Prise en charge des fractures

Manuel pratique

Prise en charge des fractures

Manuel pratique

Ronald McRae FRCS (Eng) FRCS (Glas) AIMBI
Formerly Consultant Orthopaedic Surgeon, Southern General Hospital, Glasgow, UK

Max Esser FRCS Ed FRCS Ed (Orth) FRACS (Orth)
Orthopaedic Surgeon, Alfred Hospital, Melbourne ; Department of Trauma Surgery, Alfred Hospital, Monash University, Melbourne ; Cabrini Hospital, Melbourne, Australia

Dessins par Ronald McRae

Coordination scientifique de l'édition française

Pr Fabrice Duparc

Traduit de l'anglais par

Jacques-Marie Adam
Albane Bonmarchand
Vincent Brzakala
Matthieu Gilleron
Bertrand Lagrave
Yves-Pierre Le Moulec
Simon Mouchel
Elodie Payet
Thomas Rousseau

ELSEVIER
MASSON

Ronald McRae FRCS (Eng) FRCS (Glas) AIMBI, Formerly Consultant Orthopaedic Surgeon, Southern General Hospital, Glasgow, UK

Max Esser FRCS Ed FRCS Ed (Orth) FRACS (Orth), Orthopaedic Surgeon, Alfred Hospital, Melbourne ; Department of Trauma Surgery, Alfred Hospital, Monash University, Melbourne ; Cabrini Hospital, Melbourne, Australia

Coordination scientifique de l'édition française :
Fabrice Duparc, professeur des universités, laboratoire d'anatomie, faculté de médecine-pharmacie de Rouen
praticien hospitalier, Service de Chirurgie Orthopédique et traumatologique, CHU de Rouen

Traduit de l'anglais par :
Jacques-Marie Adam, praticien hospitalier contractuel, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Rouen
Albane Bonmarchand, interne, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Rouen
Vincent Brzakala, interne, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Rouen
Matthieu Gilleron, interne, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Rouen
Bertrand Lagrave, interne, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Rouen
Yves-Pierre Le Moulec, interne, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Rouen
Simon Mouchel, interne, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Rouen
Elodie Payet, interne, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Rouen
Thomas Rousseau, interne, Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU de Rouen

L'édition originale, *Practical Fracture Treatment, 5th edition* (ISBN 978-0-443-06876-8), a été publiée par Churchill Livingstone, une filiale d'Elsevier Limited.

Édition originale : *Practical Fracture Treatment, 5th edition*
Commissioning Editor : Alison Taylor
Development Editor : Kim Benson
Production Manager : Kerrie-Anne Jarvis
Design : George Ajayi

Édition française : *Prise en charge des fractures – Manuel pratique*
Responsable éditorial : Marijo Rouquette
Éditeur : Gregg Colin
Chef de projet : Françoise Méthiviez
Maquette de couverture : Véronique Lentaigne

© 2008, Elsevier Limited. All rights reserved.
© 2010 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés pour la traduction française
62, rue Camille-Desmoulins, 92442 Issy-les-Moulineaux cedex
http://france.elsevier.com

L'éditeur ne pourra être tenu pour responsable de tout incident ou accident, tant aux personnes qu'aux biens, qui pourrait résulter soit de sa négligence, soit de l'utilisation de tous produits, méthodes, instructions ou idées décrits dans la publication. En raison de l'évolution rapide de la science médicale, l'éditeur recommande qu'une vérification extérieure intervienne pour les diagnostics et la posologie.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays. En application de la loi du 1er juillet 1992, il est interdit de reproduire, même partiellement, la présente publication sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).
All rights reserved. No part of this publication may be translated, reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any other electronic means, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission of the publisher.

Photocomposition : SPI Publisher Services, Pondichéry, Inde
Imprimé en Espagne par Grafos, 08040 Barcelone
Dépôt légal : novembre 2010

ISBN : 978-2-8101-0153-5

PRÉFACE DE L'ÉDITION FRANÇAISE

En découvrant la cinquième édition du livre *Practical Fracture Management*, référence dans les pays de langue anglaise, il était clair que les objectifs de Ronald McRae et Max Esser ont été largement atteints. La traduction en français en était donc totalement justifiée, pour combler un vide entre des ouvrages d'enseignement basique destinés aux étudiants et des manuels techniques réservés aux spécialistes.

La traumatologie et la prise en charge des fractures connaissent des progrès constants, dans les matériels proposés et dans les techniques de pose. La connaissance des processus de base de la consolidation des fractures, des critères de diagnostic et des principes de traitement reste le pré-requis indispensable et fait l'objet de la première section de cet ouvrage. La présentation des facteurs pouvant affecter la consolidation des fractures, des complications à dépister, et des fractures pathologiques, vient compléter cette section générale.

La seconde section est plus spécifique, et présente les fractures par régions, depuis la ceinture scapulaire jusqu'aux pieds. Un dernier chapitre reprend de manière synthétique les aspects cliniques des fractures et de la surveillance de l'évolution. Tous ces chapitres sont organisés sous la forme de dessins très clairs et de photographies d'imagerie accompagnés de légendes explicatives.

Cet ouvrage intéressera tout particulièrement les chirurgiens orthopédistes traumatologues en formation ou en exercice, mais également tous ceux qui ont besoin de connaître les bases et les règles de la prise en charge des fractures, étudiants en médecine, médecins urgentistes, médecins rééducateurs et kinésithérapeutes. Une liste de références complète les chapitres d'enseignement pratique et un index alphabétique permet un accès rapide aux données de l'ouvrage, résolument pratique.

Professeur **Fabrice Duparc**
Service de Chirurgie orthopédique et traumatologique,
CHU de Rouen.

PRÉFACE DE LA CINQUIÈME ÉDITION ORIGINALE

Comme dans la précédente édition, les techniques les plus récentes de fixation interne ont été incluses, associées aux bases du traitement conservateur et des méthodes de contention externe qui ont été conservées. C'est important, particulièrement dans des situations où l'accès à la large variété d'implants existants et aux équipements d'imagerie nécessaires pour de nombreuses techniques de fixation interne est limité.

Plusieurs nouvelles classifications de fractures ont été détaillées, et dans plusieurs domaines, de nouvelles voies de prise en charge de fractures spécifiques ont été revues et des propositions de traitement modifiées. Un nombre conséquent de dessins illustrant les nouveaux implants et les techniques concernées a été adjoint.

De même, de nouvelles radiographies, coupes tomodensitométriques et reconstructions 3D ont été ajoutées avec un souci constant d'améliorer la clarté de la reproduction, de renforcer la digitalisation et d'apporter la connaissance la plus pertinente. Des flèches et des contours sont aussi venus compléter certaines radiographies, d'autres ayant été remplacées.

Dans cette édition, des références considérées comme particulièrement utiles ont été ajoutées.

Nous espérons que ces modifications augmenteront la qualité de ce livre.

Ronald McRae, Gourock, 2008
Max Esser, Melbourne, 2008

Remerciements

Je souhaite remercier pour leur aide mes collègues de l'Alfred Hospital : en particulier, le Professeur adjoint Alison Street, hématologiste ; le Professeur adjoint Nina Sacharias, radiologiste ; M. Ross Snow, urologiste ; et le Département audiovisuel. M. Greg Malham, neurochirurgien, Alfred Hospital, et le Professeur Thomas Kossmann, Département de chirurgie traumatologique, Alfred Hospital, ont été de précieux soutiens par leurs conseils et commentaires. Mon ami et collègue M. Gary Nattrass, Royal Children's Hospital, Melbourne, a encore contribué par ses suggestions pertinentes.

Que ma femme Kym et nos deux enfants, Nick et Lauren, qui ont été très patients et ont soutenu ce projet, soient remerciés.

Encore une fois, Kaye Lionello, ma secrétaire, a contribué largement à cette édition par de multiples e-mails et une incalculable patience.

Max Esser, Melbourne, 2008

PRÉFACE DE LA PREMIÈRE ÉDITION ORIGINALE

Ce livre a été écrit initialement pour l'étudiant en médecine, et la section d'introduction présente des notions indispensables sur le sujet. La seconde partie, qui s'intéresse aux fractures en particulier, présente des données de niveau plus avancé. Nous espérons que ce livre contribuera efficacement à aider l'étudiant lors de sa prise de fonctions auprès de patients porteurs de fractures.

En organisant cet ouvrage, j'ai apporté une attention particulière à deux points. Premièrement, les détails de chaque fracture et l'organisation de la section d'introduction ont été groupés dans une séquence linéaire. Le matériel a été divisé en légendes courtes autour des illustrations pour faciliter la compréhension et l'apprentissage. Ces légendes ont été organisées en une séquence logique qui souligne dans la plupart des cas l'importance des décisions initiales qui doivent être prises dans un cas, et l'ordre dans lequel les procédures thérapeutiques doivent être entreprises. Ce format est par endroit réducteur, et en déséquilibre avec la quantité d'informations apportées par le texte ou l'illustration. Ceci est nécessaire du fait de la limitation de place et de sujets. Cependant, le texte et l'illustration sont généralement complémentaires. Le texte, du fait de sa nécessaire brièveté, est concis, et, je l'espère, suffisamment précis.

Deuxièmement, le traitement d'une fracture est proposé avec le complément inhabituel de nombreux détails pratiques. Du fait du grand nombre de traitements proposés même pour la plus simple des fractures, nous nous exposons à la critique, à la controverse et aux querelles d'écoles. Ceci est loin de mes intentions, et j'ai essayé de l'éviter de plusieurs manières. Tout d'abord, comme les fractures mineures et la plupart des fractures de l'enfant (qui constituent l'essentiel des fractures) font le plus souvent l'objet d'un traitement conservateur, la présentation classique que j'ai employée pour ces lésions devrait recevoir l'approbation générale. Ensuite, dans les fractures des os longs de l'adulte les plus controversées, et dans les fractures articulaires, j'ai tenté le plus souvent de suivre une présentation neutre entre les orientations extrêmes, le traitement orthopédique et le traitement chirurgical. Les méthodes qui ont été retenues pour description sont celles que je considère les plus sûres et les plus fiables dans des mains qui n'ont pas toutes la même expérience. Lorsque des méthodes me paraissent équivalentes, je les ai généralement présentées ensemble. Pour cacher mes propres choix de techniques, je ne les ai pas décrites par ordre de préférence personnelle. En conséquence, j'espère que les choix les plus extrêmes ne feront l'objet d'aucun mépris ou désintérêt par rapport aux méthodes présentées.

R.M.

COMMENT UTILISER CE LIVRE ?

Les notions essentielles sur les fractures et les principes de base de leur traitement sont présentés dans la première partie de ce livre. La classification AO des fractures (p. 22–24), le Trauma Scoring (Évaluation des traumatisés) (p. 41–44) et le Mangled Extremity Severity Score (p. 51–52) peuvent être consultés mais ne requièrent pas un apprentissage détaillé de la part de l'étudiant.

La seconde partie de l'ouvrage est organisée selon la topographie régionale et peut être utilisée comme un guide pour la prise en charge des fractures spécifiques. Une connaissance détaillée n'est pas nécessaire pour l'étudiant avant la formation spécialisée, mais une lecture même superficielle pourra consolider son niveau de connaissances des principes de base, de leurs indications et de leurs applications pratiques.

Les conventions suivantes sont utilisées dans les illustrations et le texte.

1. Lorsque les deux côtés sont présentés pour comparaison, le côté *droit* du patient est le côté porteur de la lésion.
2. En règle générale, lorsqu'une technique est illustrée, le patient est représenté, dans un objectif de clarification, dans un niveau de gris plus clair que le chirurgien et ses assistants.
3. Lorsque plusieurs conditions traumatiques sont décrites, et qu'une seule est illustrée, la première mentionnée est généralement celle qui est présentée. Lorsque ce n'est pas le cas, l'abréviation « Illus. » permet de préciser quel élément est représenté sur la figure.
4. La plupart des références croisées et des renvois internes à un chapitre sont signifiés par le numéro de la figure concernée. Dans les autres cas, le numéro de page est indiqué.

LISTE DES ABRÉVIATIONS

A	antérieur
AINS	anti-inflammatoires non stéroïdiens
AO	Arbeitgemeinschaft für Osteosynthesefragen (Association pour l'étude de la fixation interne)
AVC	accident vasculaire cérébral
AVP	accident de la voie publique
BABP	brachio-antébrachio-palmaire
BMP	*bone morphogenic protein*
D	droit
DCP	*dynamic compression plate*
DHS®	*dynamic hip screw*
DPA	*diagnostic peritoneal aspiration* (ponction aspiration péritonéale à visée diagnostique)
ECMES	embrochage centromédullaire élastique stable
EMG	électromyographie
FAST	*focused assessment with sonography for trauma* (évaluation échographique localisée des lésions traumatiques)
G	gauche
Illus.	illustré, illustration
IP	articulation interphalangienne
IPD	articulation interphalangienne distale
IPP	articulation interphalangienne proximale
IRM	imagerie par résonance magnétique
L	latéral
LC-DCP	*low-contact dynamic compression plate*
LCA	ligament croisé antérieur
LCP	*locking compression plate*
LISS	Less Invasive Stabilisation System
M	médial
MCP	articulation métacarpophalangienne
N	normal
OMS	Organisation mondiale de la santé
P	postérieur
PdC	perte de connaissance
PIH	prothèse intermédiaire de hanche
PNT	pression négative totale
PTH	prothèse totale de hanche
SARM	staphylococcus avreus resistant à la méthicilline
SDRA	syndrome de détresse respiratoire aiguë
SDRC	syndrome douleureux régional complexe
SEG	syndrome d'embolie graisseuse
SIRS	*systemic inflammatory response syndrome* (syndrome de réponse inflammatoire systémique)
SRAC	*compensatory anti-inflammatory response syndrome* (syndrome de réponse anti-inflammatoire compensatoire)
TA	tension artérielle
TAM	*total active range of motion* (amplitude totale de mobilité active)
TC	traumatisme crânien
TDM	tomodensitométrie
THS	traitement hormonal substitutif
TSH	*thyroid stimulating hormone*

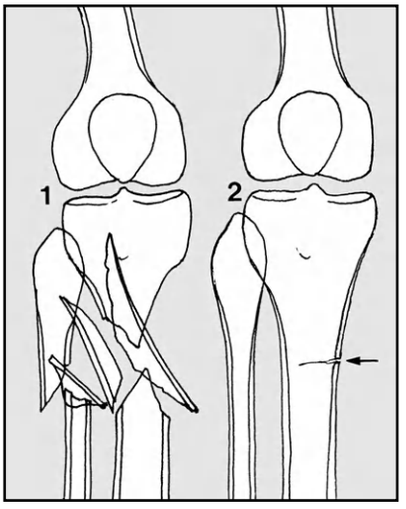
CHAPITRE

1

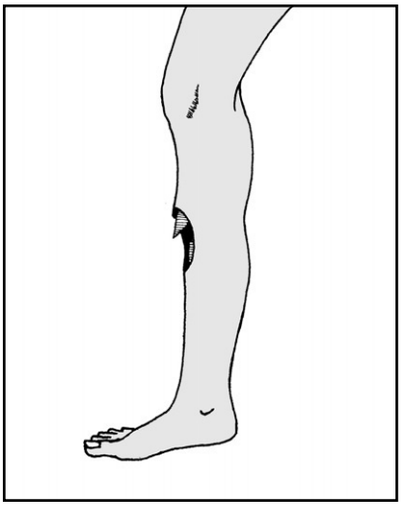
Pathologie et consolidation des fractures

Traduction : Bertrand Lagrave

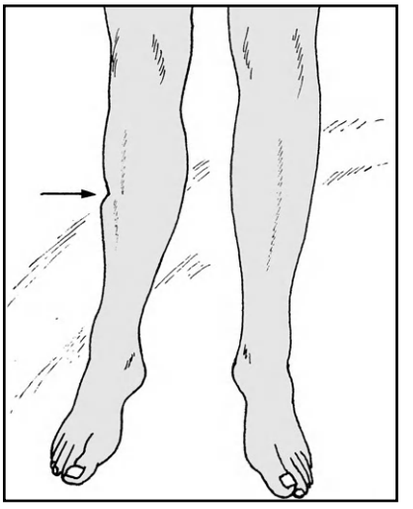
Définitions initiales 4
Étiologies des fractures 5
Dénomination des fractures et leur signification 6
Décrire le niveau d'une fracture 10
Décrire le déplacement d'une fracture 12
Fractures ouvertes 13
Auto-évaluation 14
Réponses à l'auto-évaluation 16
Lésions épiphysaires 17
Consolidation des fractures 20
Classification des fractures 22
Classification des fractures de l'AO 23
Classification des fractures ouvertes 24



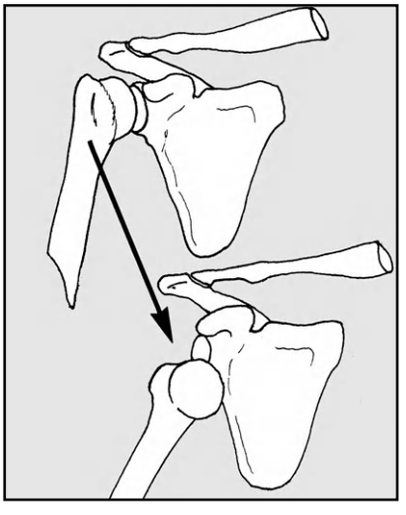
1. Définitions initiales : Fracture : Une fracture est définie par une perte de continuité dans la substance osseuse. Le terme recouvre toute interruption osseuse, allant d'un extrême dans le cas (1) où un os est brisé en plusieurs fragments (fracture plurifragmentaire ou comminutive) à l'autre (2) dans les fractures en cheveux d'ange, ou même microscopiques. Pour le profane, le mot « fracture » implique une lésion bien plus grave qu'une simple cassure de l'os, mais d'un point de vue strictement médical, il n'y a pas de différence entre les termes.



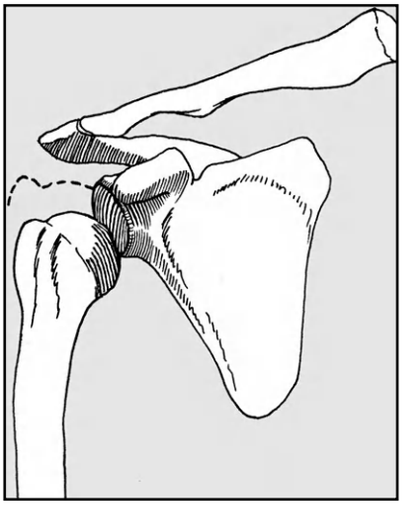
2. Fractures ouvertes : Toutes les fractures sont soit *ouvertes*, soit *fermées*. Dans les fractures ouvertes, il y a une plaie en continuité avec la fracture, et il y a une possibilité de contamination du foyer de fracture par le milieu extérieur. Toutes les fractures ouvertes comportent le risque d'infection. De plus, la perte sanguine par hémorragie extériorisée peut être importante. (*Note* : le terme « compliquée » est encore fréquemment utilisé pour décrire une fracture ouverte ; le terme « simple », pour décrire une fracture fermée, peut prêter à confusion, et est à présent abandonné.)



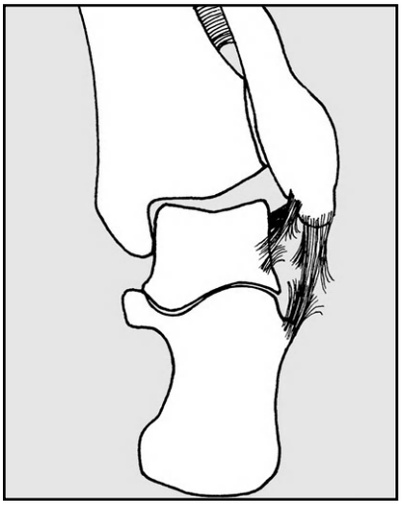
3. Fracture fermée : Dans une fracture fermée, la peau est intacte, ou s'il y a des plaies, celles-ci sont superficielles ou sans communication avec la fracture. Tant que la peau est intacte, il n'y a pas de risque de contamination par le milieu extérieur. (L'infection par voie hématogène d'une fracture fermée est très rare.) Toute hémorragie est interne.



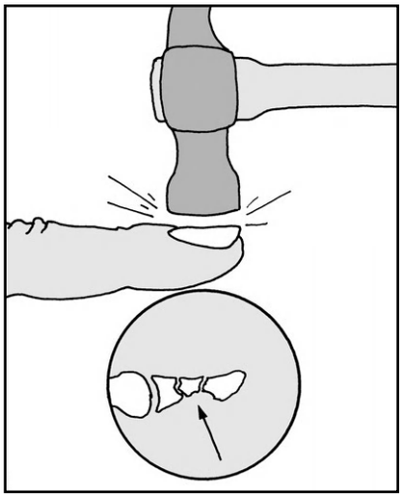
4. Luxation : Une luxation est une perte totale de congruence entre les surfaces articulaires d'une articulation. Les os participant à l'articulation sont déplacés l'un par rapport à l'autre ; par exemple, dans une luxation d'épaule, la tête de l'humérus perd tout contact avec la cavité glénoïdale. Dans l'habituelle luxation antérieure, la tête de l'humérus est déplacée en avant.



5. Subluxation : Dans une subluxation, les surfaces articulaires ne sont plus congruentes, mais la perte de contact est incomplète. Le terme est souvent employé pour décrire les premiers stades des affections qui amènent ensuite à une luxation complète (par exemple dans une arthrite septique ou un rhumatisme inflammatoire).



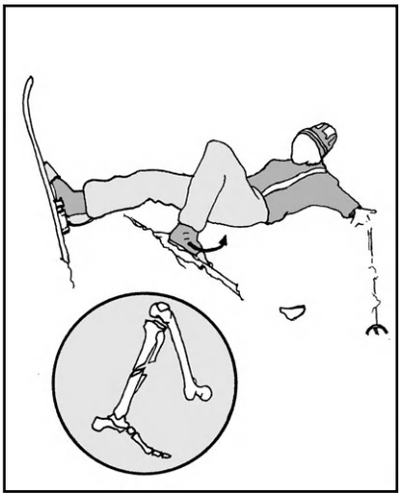
6. Entorse : Une entorse est une déchirure incomplète d'un ligament ou d'un complexe ligamentaire responsable de la stabilité d'une articulation ; par exemple une entorse de cheville est une déchirure partielle du ligament latéral externe et ne s'associe pas à une instabilité (à distinguer d'une déchirure complète). Le terme d'entorse est aussi utilisé pour les déchirures musculaires ou tendineuses incomplètes.



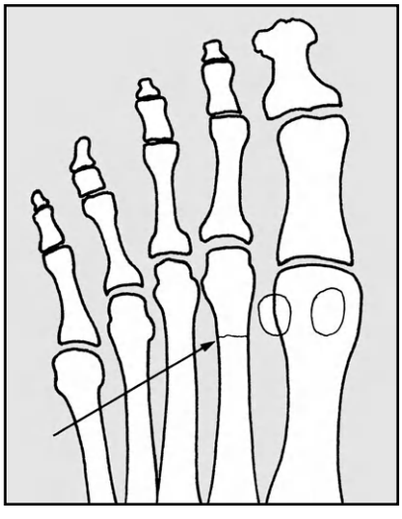
7. Étiologies des fractures : Impact direct (a) : Les fractures sont causées par l'application de contraintes qui dépassent la limite de résistance d'un os. Un traumatisme est la cause la plus fréquente. Dans le cas d'un *traumatisme direct*, un os peut être fracturé en étant frappé par le déplacement ou la chute d'un objet, par exemple une fracture de la phalange distale d'un doigt par un coup de marteau.



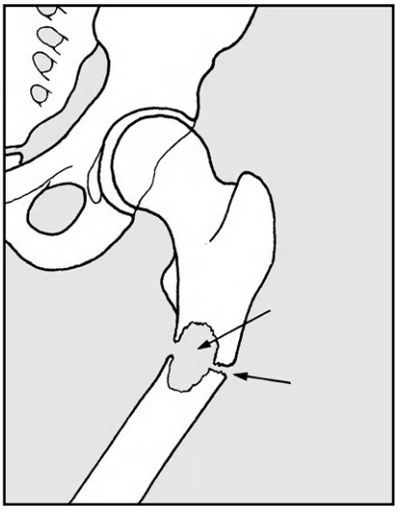
8. Impact direct (b) : Un os peut aussi être fracturé s'il heurte *lui-même* un objet résistant. Par exemple, une chute sur la pointe du coude peut occasionner une fracture de l'olécrâne.



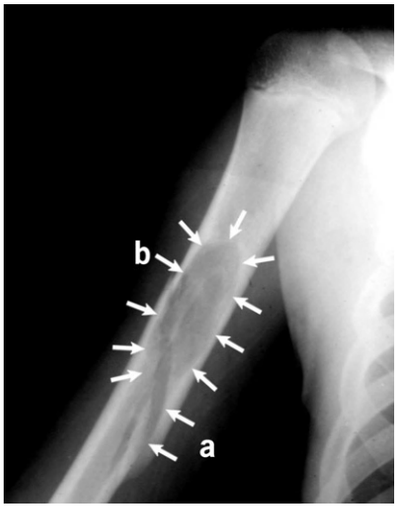
9. Impact indirect : Très fréquemment, une fracture est le résultat d'un traumatisme indirect. Une contrainte en flexion ou en torsion est appliquée à l'os, et il en résulte une fracture à distance du point d'application de la force initiale. Par exemple, une contrainte en rotation sur le pied peut causer une fracture spiroïde du tibia. Un traumatisme indirect est aussi la cause la plus fréquente de luxation.



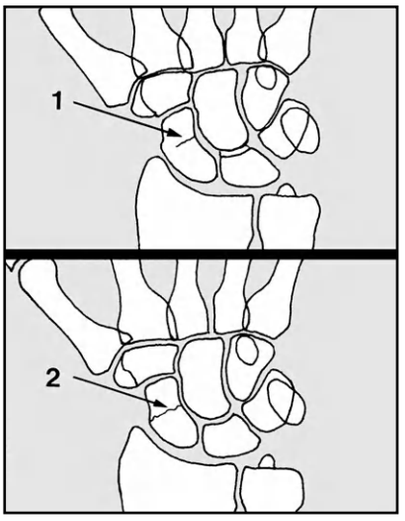
10. Fractures de fatigue : Des contraintes répétées à une fréquence excessive peuvent engendrer une fracture. Ce mécanisme est souvent comparé à la fatigue des métaux qui se cassent après des torsions répétées au-delà de leur limite élastique. La plus commune de ces fractures implique le deuxième métatarsien – la fracture du marcheur (ainsi nommée car elle est fréquente chez les recrues de l'armée).



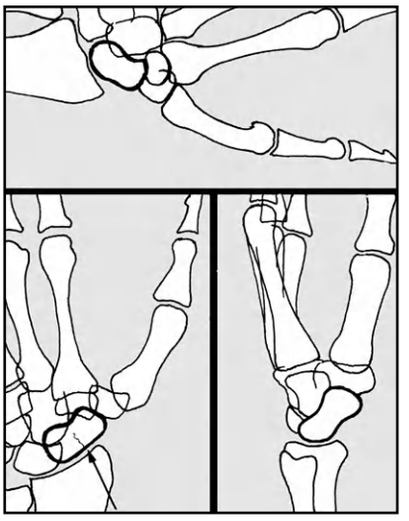
11. Fractures pathologiques (a) : Une fracture pathologique survient sur un os anormal ou siège d'une lésion. Si la lésion osseuse diminue la résistance de l'os, alors la force nécessaire pour provoquer une fracture est réduite, et peut même devenir insignifiante. Par exemple, une fracture du fémur sous-trochantérienne sur une métastase osseuse est une localisation fréquente.



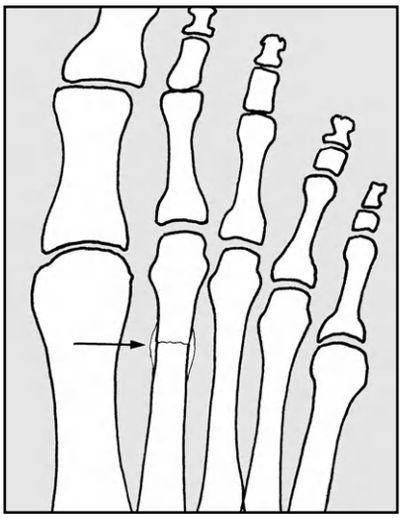
12. Fractures pathologiques (b) : Les fractures pathologiques peuvent aussi être localisées sur de sites de tumeurs bénignes, par exemple une fracture de l'humérus chez l'enfant (a) sur un kyste osseux (b). *Les causes les plus fréquentes de fractures pathologiques sont l'ostéoporose et l'ostéomalacie.*



13. Dénominations des fractures et leur signification : Fractures en cheveux d'ange (a) : Les fractures en cheveux d'ange résultent d'un traumatisme minimal, c'est-à-dire un traumatisme assez fort pour produire une fracture mais pas assez pour provoquer de déplacement significatif des fragments. De telles fractures peuvent être incomplètes (1) ou complètes (2).



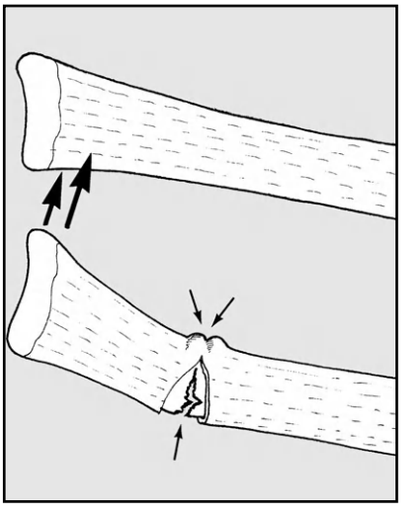
14. Fractures en cheveux d'ange (b) : Ces fractures peuvent être difficiles à voir sur les radiographies, et lorsqu'il y a une suspicion clinique forte de fracture, les règles sont claires. 1. Des clichés obliques supplémentaires peuvent aider. 2. Ne pas se contenter de clichés de mauvaise qualité. 3. Un cliché de contrôle à 7 à 10 jours peut démasquer la fracture (par résorption autour du foyer de fracture). 4. Une imagerie TDM peut aussi aider à confirmer le diagnostic.



15. Fractures en cheveux d'ange (c) : Les *fractures de fatigue* sont généralement en cheveux d'ange, et ne sont souvent diagnostiquées avec certitude qu'après l'apparition d'un halo de cal sous-périosté, ou d'une densification du foyer de fracture 3 à 6 semaines après le début des symptômes. Lors d'une suspicion forte, une imagerie IRM ou TDM peut être utile. Les fractures en cheveux d'ange guérissent en général rapidement et ne nécessitent qu'un traitement symptomatique – **sauf** le scaphoïde et le col fémoral qui sont des exceptions notables.



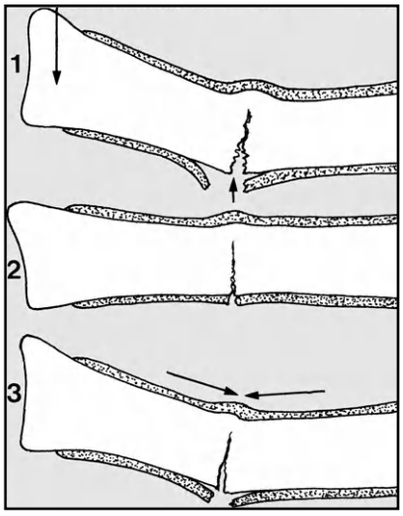
16. Fractures en cheveux d'ange (d) : Radiographies de l'extrémité supérieure du tibia chez un adolescent sportif avec une histoire de douleur persistante à la jambe depuis 7 semaines. Les radiographies précédentes étaient jugées normales. Noter la visualisation en cône pour obtenir le maximum de détails et la fracture en cheveux d'ange révélées par la condensation osseuse et le cal sous-périosté. Une contention simple par bande Velpeau a été prescrite, et les signes se sont amendés en 6 semaines.



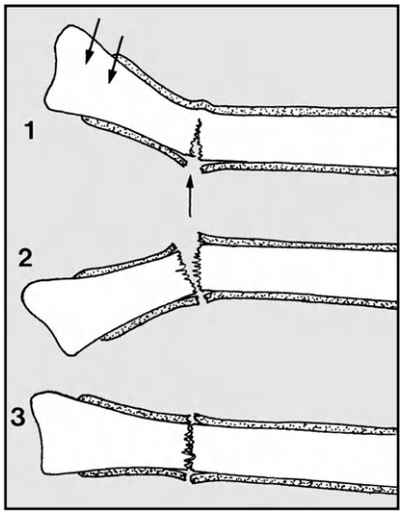
17. Fractures en bois vert (a) : Les fractures en bois vert surviennent chez l'enfant, mais toutes les fractures de l'enfant ne sont pas de ce type. L'os moins cassant de l'enfant a tendance à se déformer vers le côté opposé à la force initiale. La déchirure du périoste et des tissus mous avoisinants est souvent minime.



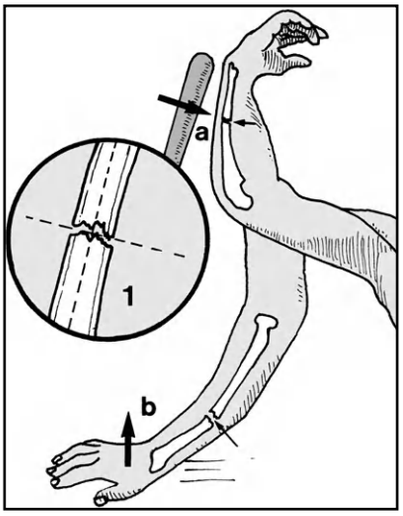
18. Fractures en bois vert (b) : Cette radiographie illustre une fracture en bois vert distale plus grave des deux os de l'avant-bras. Noter que bien qu'il y ait une angulation de 45° du foyer de fracture, il n'y a pas de perte de contact dans chaque foyer. La déformation clinique est clairement suggérée par l'ombre des tissus mous.



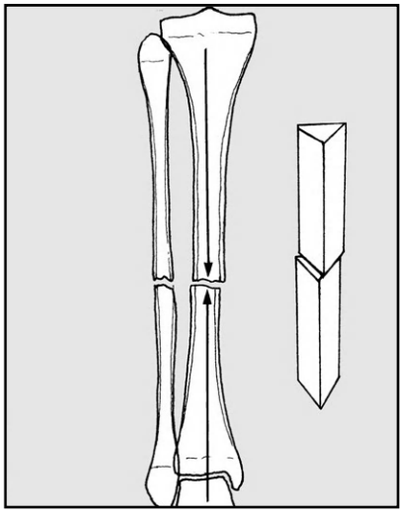
19. Fractures en bois vert (c) : La réduction d'une fracture en bois vert est facilitée par l'absence de déplacement et par l'intégrité des tissus dans la concavité de la fracture. L'angulation peut être corrigée en maintenant la fracture et en appliquant une pression sur le fragment distal (1 et 2). L'élasticité du périoste peut toutefois mener à une récidive du déplacement angulaire (3). Une attention toute particulière doit donc être apportée à l'immobilisation plâtrée et au suivi.



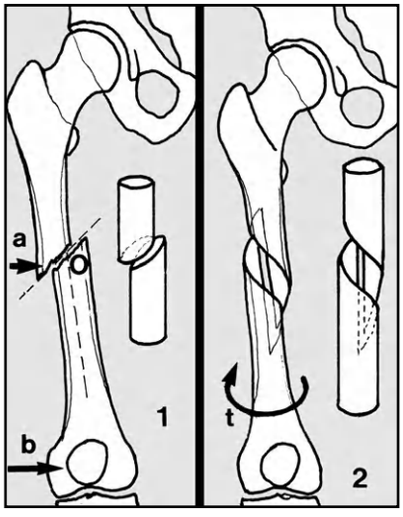
20. Fractures en bois vert (d) : À l'avant-bras en particulier, où toute déformation angulaire mène inévitablement à une limitation de la pronation et de la supination, certains chirurgiens surcorrigent délibérément la déformation initiale (1). Cela déchire le périoste du côté opposé à la fracture (2). On réduit ainsi le risque de déplacement secondaire (3). La guérison dans toutes les fractures en bois vert est rapide.



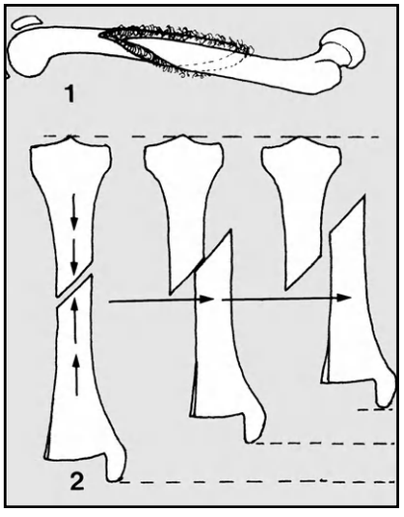
21. Fractures transversales simples (a) : Les fractures transversales sont soit à angle droit avec le grand axe de l'os (1), soit avec une obliquité de moins de 30°. Elles peuvent être causées par un *traumatisme direct*, lorsque l'os se fracture directement sous le choc initial (par exemple l'ulna se fracture en parant un coup [a]). Elles peuvent aussi résulter d'un *traumatisme indirect* lorsque l'os est soumis à des contraintes en flexion appliquées à distance (par exemple, une fracture de l'avant-bras lors d'une chute main tendue [b]).



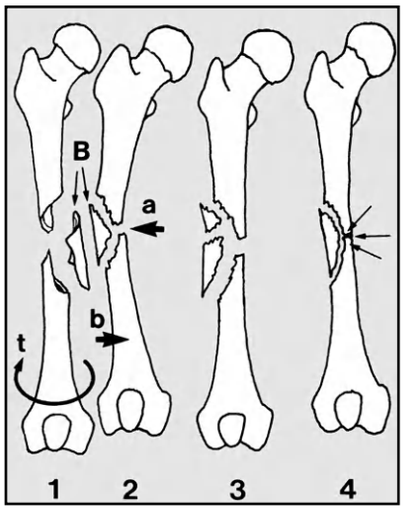
22. Fractures transversales simples (b) : La stabilité inhérente à ce type de fracture (illustrée par le modèle à droite) réduit le risque de raccourcissement et de déplacement. En conséquence, au tibia, la remise en charge peut être autorisée comparativement à un stade précoce. D'un autre côté, la zone de contact osseuse est petite, nécessitant une consolidation de bonne qualité avant de pouvoir se débarrasser de tout support extérieur. (*Note* : Le terme « simple » utilisé pour décrire cette fracture et les suivantes signifie que le trait de fracture est circonférentiel, avec la formation de seulement deux fragments principaux.)



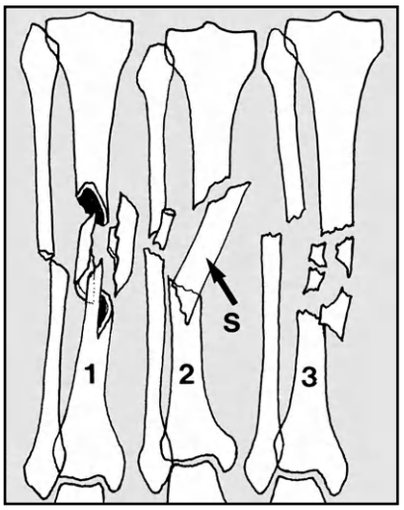
23. Fractures obliques simples (a) : Dans une fracture oblique (1), le trait de fracture est oblique à 30° ou plus (O). Une telle fracture peut résulter d'un choc direct (a) ou indirect (b). Dans les *fractures spiroïdes simples* (2), le trait de fracture se courbe autour de l'os en spirale. Les fractures spiroïdes simples résultent d'un traumatisme indirect, appliqué à l'os dans un mouvement de torsion (t).



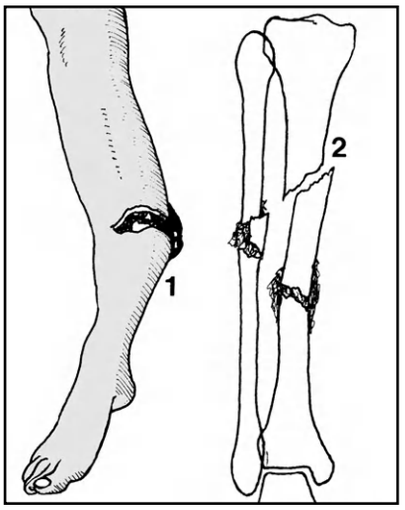
24. Fractures obliques simples et spiroïdes (b) : Dans les fractures spiroïdes, la consolidation peut être rapide (1) car il existe souvent une volumineuse surface osseuse de contact interfragmentaire. Dans les fractures obliques et les fractures spiroïdes, une contraction musculaire sans opposition ou la mise en charge prématurée mène facilement à un raccourcissement, un déplacement et parfois même la perte de contact entre les fragments (2). (*Note* : Dans la Classification AO des fractures [voir plus loin], les fractures spiroïdes simples, obliques et transversales sont classées type A.)



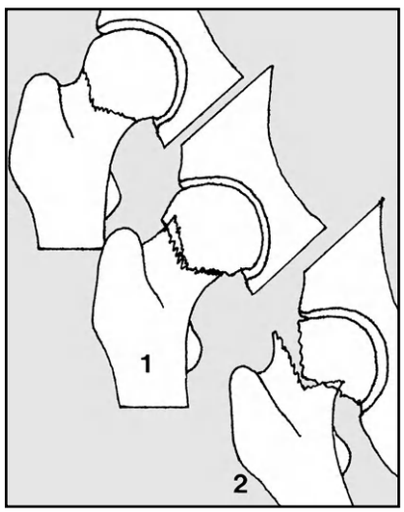
25. Dans les fractures plurifragmentaires (comminutives), on retrouve plus que deux fragments. La *fracture à coin spiroïde* (1) est produite par des forces de torsion (t), et la *fracture à coin en flexion* (2) par un choc direct (a) ou indirect (b). Le fragment (B) est souvent nommé fragment en aile de papillon (à cause de sa forme). Lors d'un traumatisme plus important, une *fracture à coins fragmentés (comminutive)* (3) se produit. (Toutes ces fractures sont de type B dans la Classification AO [voir plus loin] et leur caractéristique commune est l'existence d'un contact osseux entre les fragments principaux après réduction [4].)



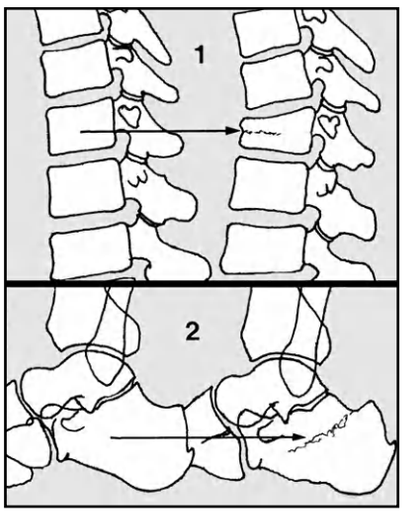
26. Dans les fractures plurifragmentaires complexes (une autre branche des fractures comminutives), il n'y a plus de contact entre les fragments principaux après réduction. Dans les *fractures complexes spiroïdes* (1), on retrouve deux fragments spiroïdes ou plus ; dans les *fractures segmentaires complexes (parfois nommées doubles fractures ou bifocales ou étagées)* (2), on retrouve au moins un fragment osseux complet séparé (S). Dans les *fractures complexes irrégulières* (3), l'os situé entre les éléments principaux est divisé en plusieurs fragments irréguliers. (Toutes ces fractures sont de type C dans la Classification AO.)



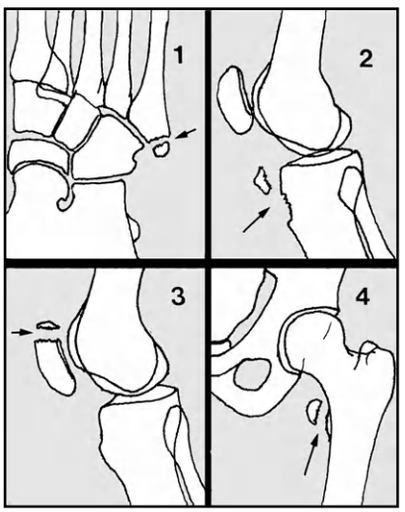
27. Les fractures plurifragmentaires sont généralement le résultat d'un traumatisme beaucoup plus violent que dans le cas de la plupart des fractures simples, et en conséquence il existe un risque plus important de dégâts des muscles, des vaisseaux sanguins et de la peau avoisinante (1). Ces fractures ont tendance à être instables, et un retard de consolidation et une raideur articulaire sont fréquents. Les fractures segmentaires sont souvent difficiles à réduire par manœuvre externe à foyer fermé, et un abord direct risque de menacer l'apport sanguin déjà précaire du fragment central. Une pseudarthrose sur un des foyers n'est pas inhabituelle dans ces fractures (2).



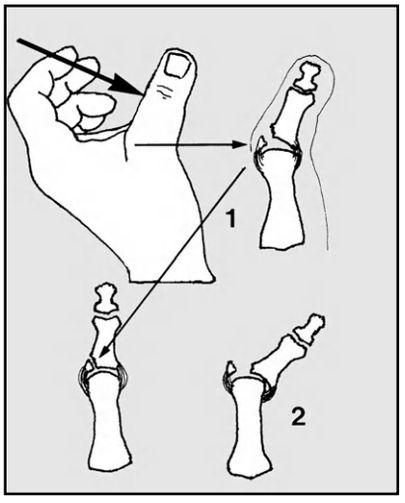
28. Fractures engrenées (ou impactées) : Une fracture est engrenée lorsqu'un fragment s'impacte dans l'autre (1). L'os spongieux est habituellement concerné et la consolidation est rapide. La *stabilité* de ces fractures est variable et est plus implicite que réelle. Le déplacement se produit si la fracture est soumise à des forces de déformation ; par exemple sans fixation, une fracture engrenée du col fémoral se déplace fréquemment (2).



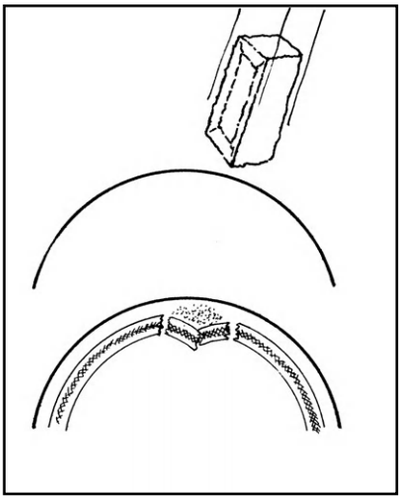
29. Fractures en compression (ou tassement) : Les fractures tassement se produisent dans un os spongieux qui est comprimé au-delà des limites de tolérance. Les foyers habituels sont (1) les corps vertébraux (à la suite d'un traumatisme en flexion) et (2) les talons (suite à une chute d'un lieu élevé). Si la déformation est acceptable, la consolidation est toujours rapide. À la colonne vertébrale, si une correction est tentée, la récidive est presque invariable.



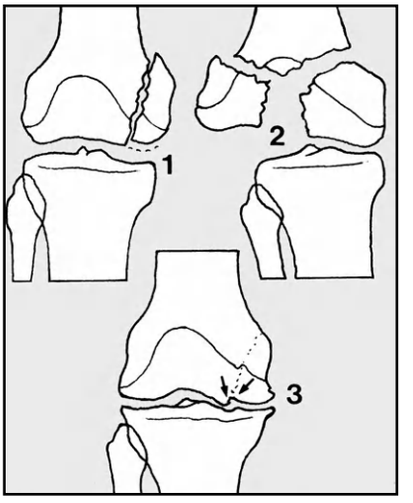
30. Fractures avulsions (ou apophysaires) (a) : Une fracture avulsion peut se produire suite à une contraction musculaire soudaine, le muscle arrachant son insertion osseuse. Les exemples habituels sont :
(1) Base du cinquième métatarsien (court fibulaire)
(2) Tubérosité tibiale antérieure (quadriceps)
(3) Pole supérieur de la patella (quadriceps)
(4) Petit trochanter (iliopsoas)
(Toutes sont des fractures type A de l'AO.)



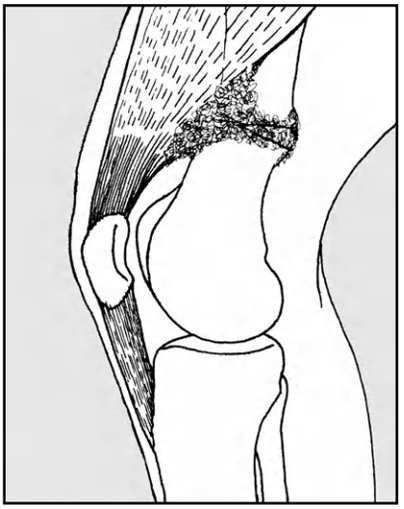
31. Fractures avulsions (b) : Les fractures avulsions peuvent aussi être le résultat d'une traction sur une insertion ligamentaire ou capsulaire ; elles sont souvent le témoin de *luxation spontanément réduite (ou momentanée)* ; par exemple (1) un traumatisme en abduction forcée peut arracher l'insertion du ligament collatéral ulnaire, avec une réduction spontanée. Une *subluxation tardive* (2) est fréquente dans ce cas (pouce du gardien de but) et dans d'autres traumatismes, et est plus particulièrement grave lorsqu'il s'agit du rachis.



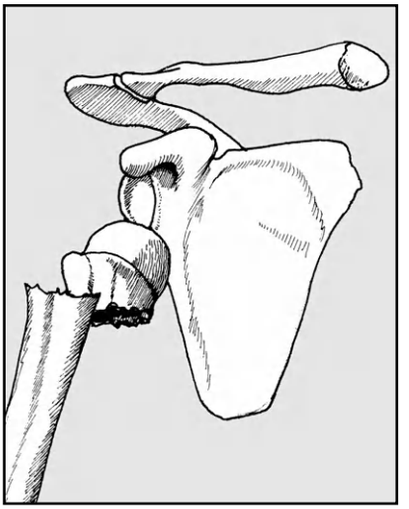
32. Fracture par impaction : Les fractures par impaction surviennent lorsqu'un choc très localisé déprime un segment d'os cortical en dessous du niveau de l'os environnant. Bien que fréquent dans les fractures du crâne, ce type de fracture est rarement retrouvé aux membres. Ici le tibia, dans son tiers supérieur, est probablement plus fréquemment touché. La guérison est rapide ; les complications dépendent de la localisation.



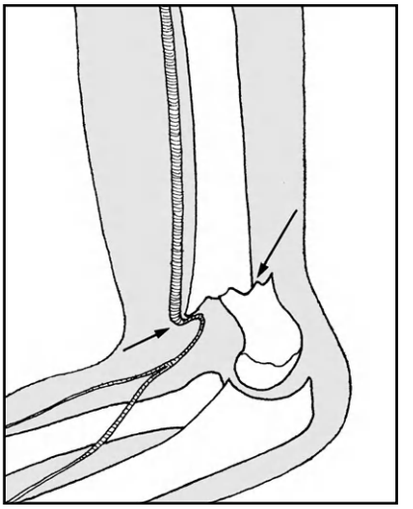
33. Fractures concernant les surfaces articulaires : Dans les *fractures articulaires partielles* (1), une partie de la surface articulaire est impliquée, mais le reste est intact et solidement attaché au reste de l'os. (Fracture type B AO.) Dans les *fractures articulaires complètes* (2), la surface articulaire est complètement rompue et séparée de la diaphyse. (Fracture type C AO.) Lorsqu'une fracture implique les surfaces articulaires, toute irrégularité persistante peut entraîner une arthrose secondaire (3). La raideur est une complication habituelle, et peut être minimisée par une mobilisation précoce.



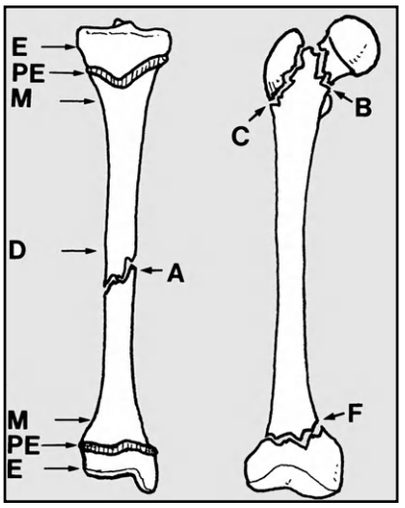
34. Fracture proche d'une articulation : quand une fracture est proche d'une articulation, la raideur peut aussi être un problème lié à l'accolement des muscles et des tendons avoisinants, par propagation d'un cal provenant de la fracture en cours de consolidation. Par exemple, dans les fractures du fémur proches du genou, le quadriceps peut venir s'accoler au cal, entraînant des difficultés à la flexion du genou.



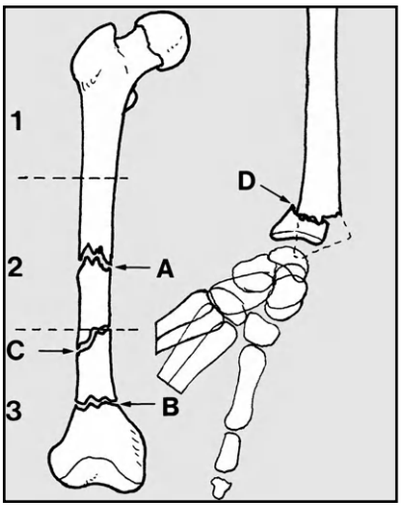
35. Fracture-luxation : Une fracture-luxation est représentée par une luxation articulaire à laquelle s'ajoute une fracture d'un des éléments osseux. L'illustration montre une fracture-luxation de l'épaule, où l'on voit une luxation antérieure et une fracture du col huméral. Les lésions de ce type peuvent être difficiles à réduire et peuvent être instables. La raideur et l'ostéonécrose aseptique en sont deux complications habituelles.



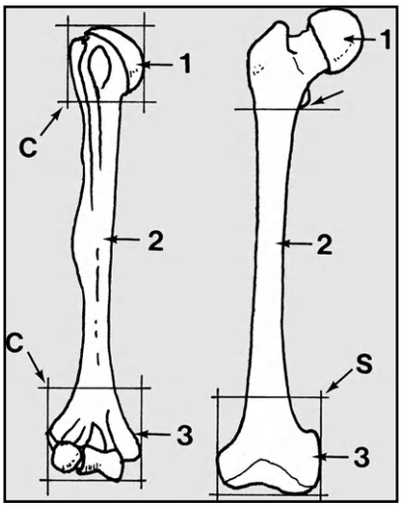
36. Fractures compliquées : Une fracture est dite compliquée si elle s'accompagne de lésions des structures nobles avoisinantes. Le dessin représente une fracture supracondylienne compliquée de l'humérus. (Une telle lésion est aussi décrite comme une fracture supracondylienne compliquée de lésion de l'artère humérale.)



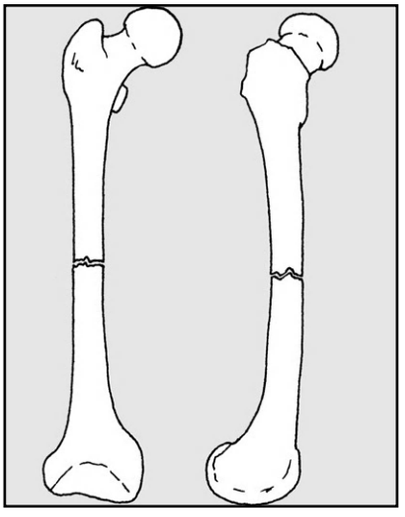
37. Décrire le niveau d'une fracture (a) : Les *divisions anatomiques* d'un os long incluent l'épiphyse (E), la plaque épiphysaire (PE), et la diaphyse ou fût diaphysaire (D). Entre ces deux dernières se situe la métaphyse (M). Une fracture peut être décrite au sein d'une de ces divisions, ou comprenant une région anatomique particulière ; par exemple
(A) = fracture de la diaphyse tibiale ;
(B) = fracture du col fémoral ;
(C) = fracture du grand trochanter ;
(F) = fracture supracondylienne du fémur.



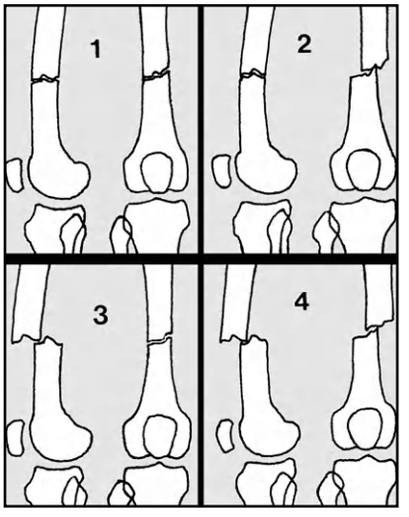
38. Décrire le niveau d'une fracture (b) : Dans un but descriptif, un os peut être arbitrairement divisé en trois tiers. De cette façon,
(A) = fracture du tiers moyen du fémur ;
(B) = fracture du tiers distal du fémur ;
(C) = fracture à la jonction tiers moyen–tiers distal du fémur.
Le niveau d'une fracture peut dans certains cas être associé à son nom propre ; par exemple, une fracture de Pouteau-Colles (D) implique le radius, et survient à 2,5 cm du poignet.



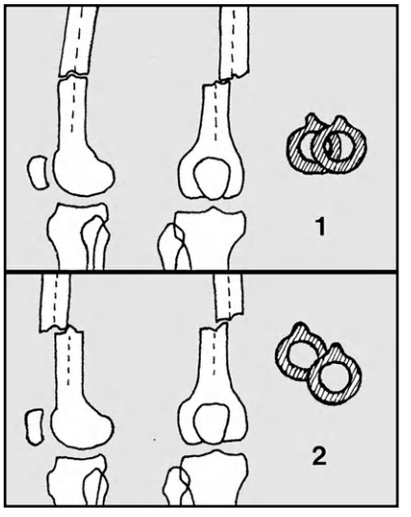
39. Décrire le niveau d'une fracture (c) : *Dans la terminologie AO*, les os longs sont divisés en trois segments inégaux : *proximal* (1), central *diaphysaire* (2), et *distal* (3). Les limites de ces segments s'obtiennent en traçant des carrés (C) qui encadrent la partie la plus large de l'extrémité osseuse ; dans le cas particulier du fémur, la diaphyse est décrite en commençant au bord distal du petit trochanter.



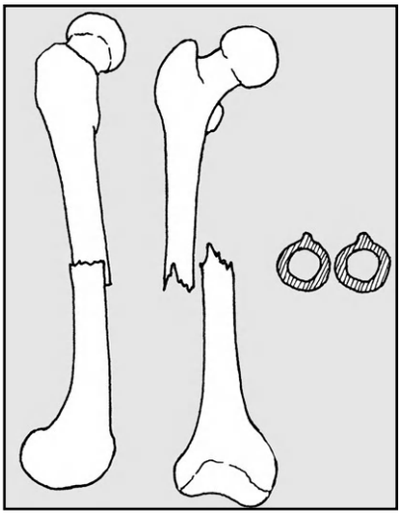
40. Décrire la déformation : S'il n'y a pas de déformation, c'est-à-dire si le traumatisme responsable de la fracture était insuffisant pour produire un déplacement des extrémités osseuses l'une par rapport à l'autre, alors la fracture est dite en position anatomique. De la même façon, si la position obtenue après manipulation de la fracture est parfaite, on peut la décrire comme étant en position anatomique.



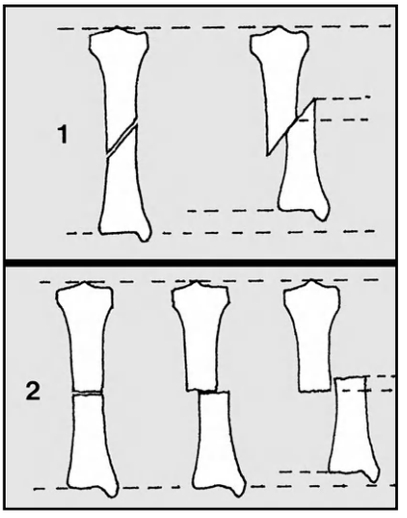
41. Déplacement (a) : Le déplacement (ou translation) est présent si les extrémités osseuses ont bougé l'une par rapport à l'autre. La direction du déplacement est décrite sur le mouvement du fragment distal. Par exemple, dans le cas de ces fractures de la diaphyse fémorale à la jonction tiers moyen–tiers distal, il y a : (1) pas de déplacement, (2) déplacement latéral, (3) déplacement postérieur, (4) à la fois un déplacement latéral et postérieur.



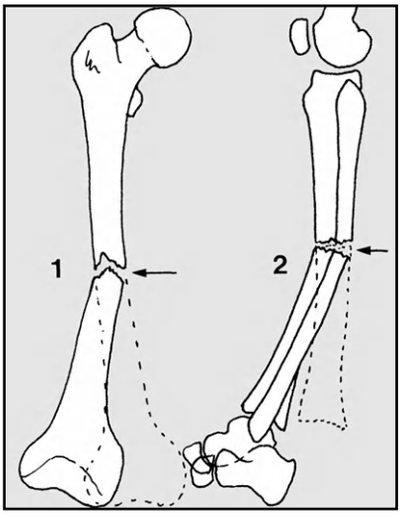
42. Déplacement (b) : En plus de la direction du déplacement, il faut tenir compte du degré. Une estimation grossière est habituellement faite en pourcentage de surface fracturaire en contact ; par exemple (1), 50 % de contact osseux, (2) 25 % de contact osseux. Un bon contact osseux facilite la consolidation et la stabilité.



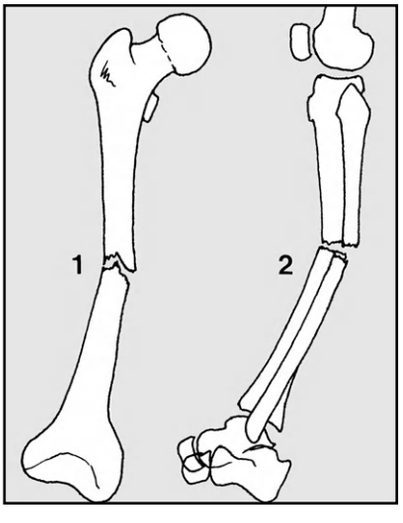
43. Déplacement (c) : Si aucune surface fracturaire n'est en contact, la fracture est dite « sans contact osseux » ou « totalement en perte de contact ». Les fractures en perte de contact sont : 1. potentiellement instables, 2. à risque de raccourcissement progressif, 3. à risque de retard de consolidation ou de pseudarthrose, 4. souvent difficiles à réduire, parfois à cause de l'incarcération de tissus mous entre les extrémités osseuses.



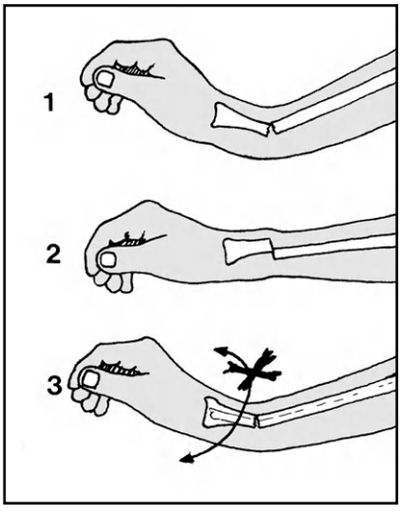
44. Déplacement (d) : (1) Le déplacement d'une fracture spiroïde ou oblique conduit à un raccourcissement. Le déplacement d'une fracture transversale (2) conduit à un raccourcissement s'il y a une perte du contact osseux. La quantité de raccourcissement peut être évaluée par radiographie (si on tient compte de l'agrandissement). D'une manière générale, le déplacement en raccourcissement, bien qu'indésirable, a moins d'importance que le déplacement en angulation.



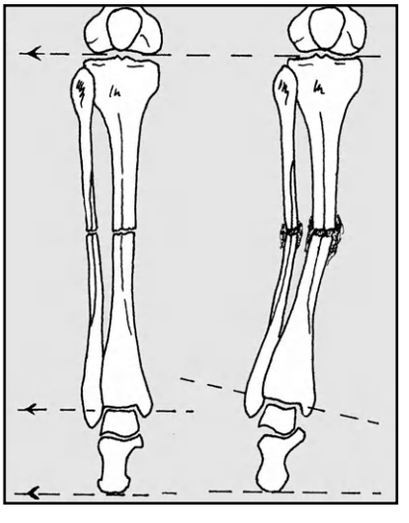
45. Angulation (a) : La méthode reconnue pour décrire l'angulation est en fonction du sommet de l'angle ; par exemple (1) fracture du fémur avec angulation médiale, (2) fracture du tibia et de la fibula avec angulation postérieure. (Fractures médiodiaphysaires dans les deux cas.) Cette méthode peut parfois prêter à confusion, d'autant plus que la déformation est décrite en fonction du fragment distal.



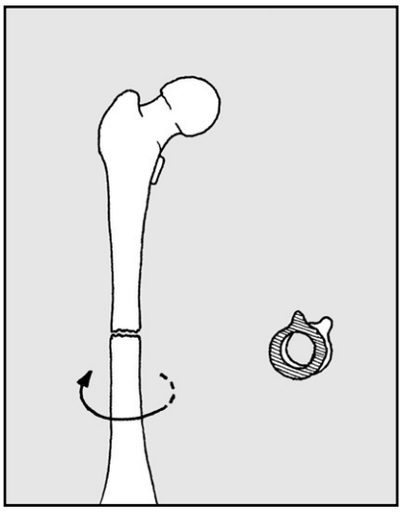
46. Angulation (b) : Une manière tout aussi acceptable, et parfois moins responsable d'erreurs, de décrire ces fractures serait : (1) fracture du tiers moyen du fémur avec fragment distal incliné latéralement, (2) fracture du tibia et de la fibula au tiers moyen, avec fragment distal incliné antérieurement. C'est également connu comme étant une déformation en recurvatum.



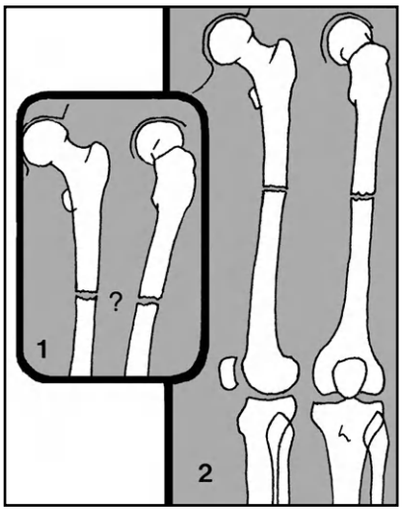
47. Angulation (c) : Une angulation importante doit toujours être corrigée pour plusieurs raisons. La déformation du membre sera visible (1) et considérée (souvent à juste titre) par le patient comme un signe de mauvais traitement. La déformation due au déplacement (2) est rarement très évidente. Au membre supérieur, la fonction peut être gravement altérée, spécialement à l'avant-bras où la pronation/supination peut être gravement affectée (3).



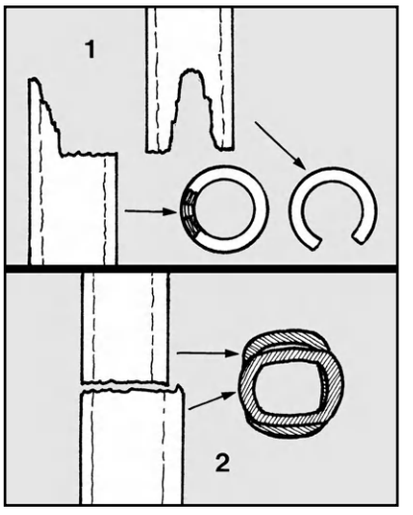
48. Angulation (d) : Au membre inférieur, l'altération du plan de mouvement de la hanche, du genou ou de la cheville peut entraîner des contraintes articulaires anormales, responsables de l'installation rapide d'une arthrose secondaire.



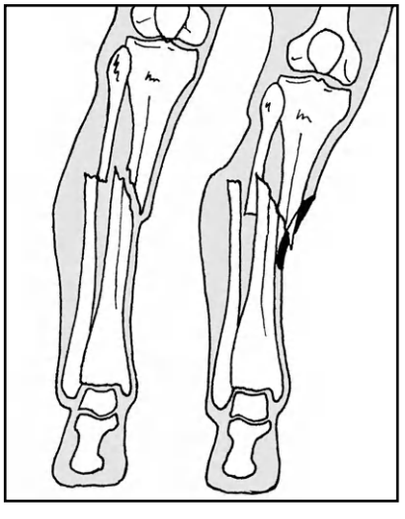
49. Rotation axiale (a) : Un troisième type de déformation peut être observé ; lorsqu'un fragment tourne autour de son propre axe, avec ou sans déplacement ou angulation conjointe. Ce type de déformation peut passer inaperçu à moins de mettre en œuvre des précautions et de garder à l'esprit la possibilité de sa survenue.



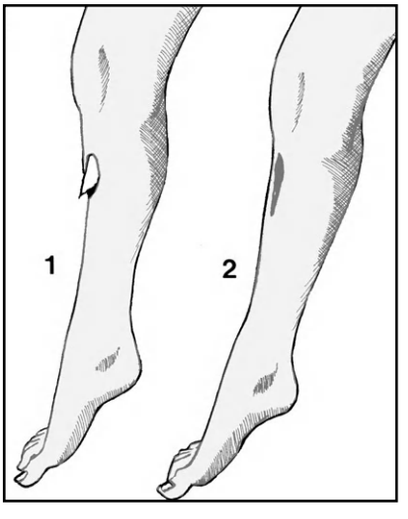
50. Rotation axiale (b) : Les clichés radiographiques ne prenant pas l'intégralité des deux extrémités osseuses empêchent de se prononcer sur la présence de troubles de rotation (1). Ceux-ci peuvent devenir évidents avec des clichés montrant bien les deux extrémités (2). Il faut retenir que, devant toute fracture, les articulations sus- et sous-jacentes doivent également être examinées.



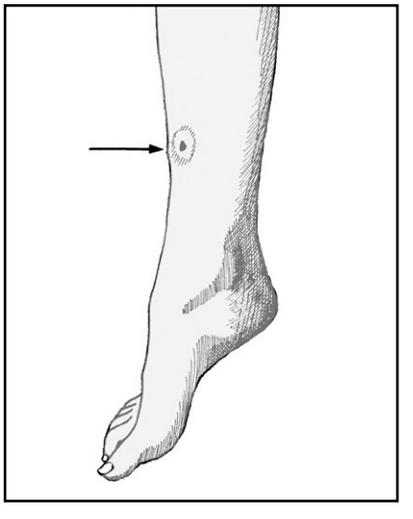
51. Rotation axiale (c) : Les troubles de rotation peuvent aussi être repérés sur les radiographies en notant (1) la position d'emboîtement des fragments (fracture déplacée avec 90° de rotation axiale illustrée). Si un os n'est pas parfaitement circulaire en section transversale en regard du foyer de fracture, la différence entre les diamètres relatifs des fragments peut suggérer un trouble de rotation (2). Les troubles de rotation sont particulièrement importants dans les fractures de l'avant-bras.



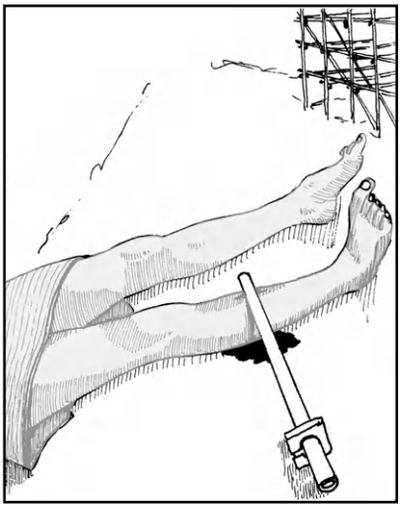
52. Fractures ouvertes : Les *fractures ouvertes (compliquées)* sont de deux types : les fractures ouvertes de dedans en dehors, et celles de dehors en dedans. Dans les fractures ouvertes *de dedans en dehors*, la peau est percée par une des pointes osseuses des extrémités des fragments. Cela peut se produire au moment du traumatisme initial, ou plus tard lors de la manipulation d'une fracture fermée sans précautions.



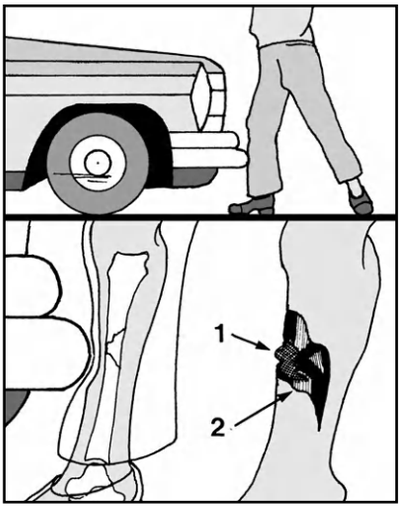
53. Fractures ouvertes de dedans en dehors : (1) Le cas peut être vu au premier coup d'œil avec une pointe osseuse toujours saillante à travers la peau qui est tendue toute autour. (2) Plus communément, la fracture se réduit spontanément après avoir percé la peau, si bien qu'on ne voit qu'une plaie en regard de la fracture.



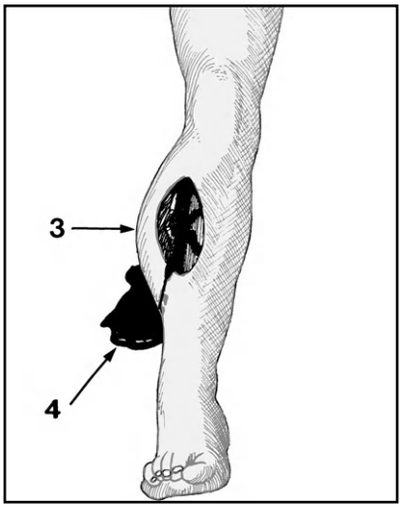
54. Fracture ouverte techniquement : Les lésions cutanées sont parfois minimes, avec une petite zone d'ecchymose débutante, au centre de laquelle se trouve une petite perle de sang témoin provenant d'une plaie punctiforme ; cette perle réapparaît aussitôt essuyée. Le risque d'infection est bien moindre dans les fractures ouvertes de dedans en dehors que dans celles de dehors en dedans. Cela est surtout vrai dans les fractures techniquement ouvertes telles qu'on vient de le décrire.



55. Fractures ouvertes de dehors en dedans (a) : Ce type de lésion est causé par un traumatisme direct ; le traumatisme en cause ouvre la peau et fracture l'os sous-jacent. Les causes incluent la chute d'objets (par exemple dans le bâtiment, les chutes de pierres en alpinisme, les mines, etc.) et un choc par un véhicule.

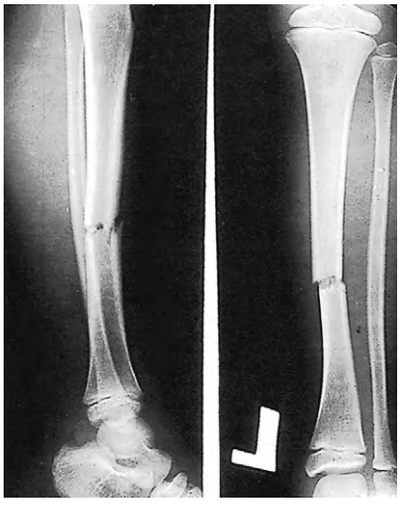


56. Ouverture de dehors en dedans (b) : Le risque d'infection est bien plus grand dans ce type de fracture ouverte car : (1) des saletés et des débris de vêtements, etc. peuvent être introduits dans la plaie, (2) la peau est souvent gravement endommagée, allant jusqu'à la perte de substance cutanée. Dans tous les cas, la guérison de la plaie peut être mise en danger. Des difficultés de fermeture doivent être anticipées.



57. Ouverture de dehors en dedans (c) : Ici, les dégâts de la peau et des tissus mous peuvent être plus étendus (3), conduisant à un œdème, un syndrome de loge, des problèmes de couverture cutanée, et une hémorragie plus importante (4) voire un état de choc. Les fractures associées sont plus souvent comminutives, conduisant à des difficultés de réduction et de fixation. Il peut y avoir des complications vasculaires et/ou neurologiques. *L'évaluation initiale d'une fracture ouverte doit tenir compte des lésions neurovasculaires et musculotendineuses importantes autant que de la fracture elle-même.*

AUTO-ÉVALUATION



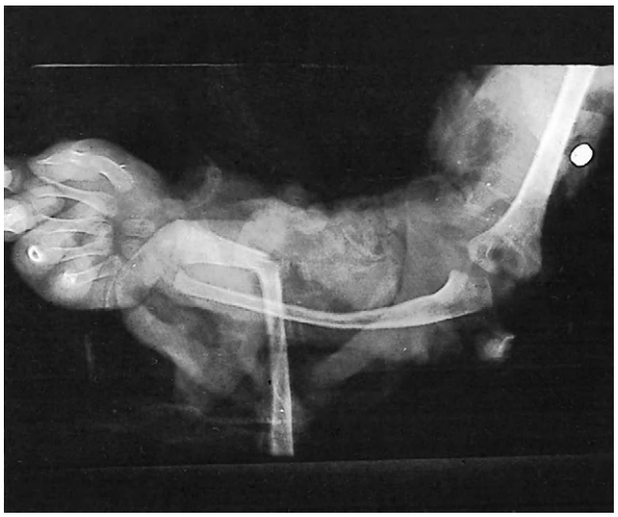
58. Décrire le niveau et le type de fracture chez cet enfant.



59. Voici la radiographie du tibia d'un jeune homme qui a reçu un coup de pied en jouant au rugby. De quel type de fracture s'agit-il ? Quelle remarque feriez-vous sur le diagnostic d'une telle fracture ?



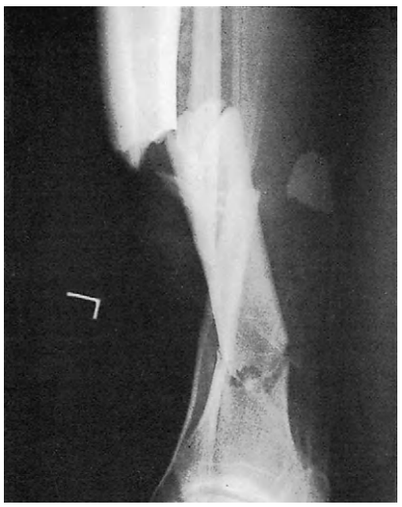
60. Voici la radiographie du coude d'un adulte blessé lors d'une chute. Il existe une déformation clinique évidente. Quelle est cette lésion ?



61. Voici la radiographie du bras d'un enfant après un grave accident de la voie publique avec écrasement. Décrire la lésion.



62. De quel type de lésion s'agit-il ?



63. Décrire cette fracture. Quels problèmes devez-vous anticiper ?



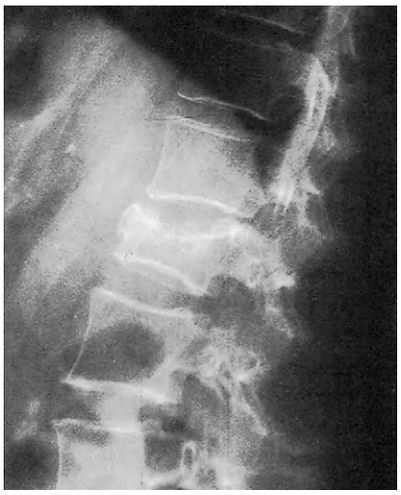
64. Décrire le niveau et tout déplacement ou angulation que vous voyez dans cette fracture.



65. Voyez-vous une lésion sur cette radiographie de face d'avant-bras et de poignet d'enfant ?



66. Voici la radiographie d'un patient se plaignant de douleur sur le bord du pied après un traumatisme en inversion forcée. Où se situe la fracture et de quel type s'agit-il ?



67. L'histoire de ce cas est celui d'une douleur dorsale suite à une chute. De quel type de fracture s'agit-il ?



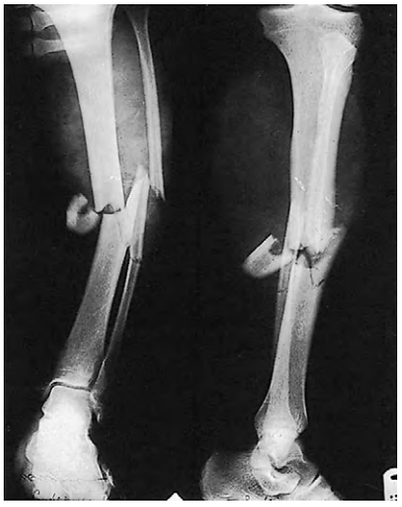
68. Voici la radiographie de hanche d'une femme âgée se plaignant de douleur après une chute. Quelle déformation observe-t-on ? Avez-vous des remarques sur les facteurs favorisants de cette fracture ?



69. De quel type de fracture s'agit-il ? Quel est l'intérêt d'une réduction exacte dans ce cas ?



70. Quel type de lésion est illustré sur cette radiographie de pouce ? Quelle est sa gravité ?



71. Cette lésion est survenue au cours d'un accident de la route. Décrire le type de lésion et de déformation.

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

58. Fracture transversale du tibia au tiers moyen. Fracture simple transversale du tibia au tiers moyen (ou fracture simple transversale de la diaphyse tibiale). Il n'y a pas de déplacement ou d'angulation important, et la fibula est intacte. La fracture est celle d'un adulte et pas de type bois vert.

59. Fracture en cheveux d'ange de la diaphyse tibiale (ou du tibia au tiers distal). La visualisation à l'aide d'un cône est souvent utile ; si les radiographies initiales apparaissent normales, elles doivent être répétées après un laps de temps si la suspicion de fracture n'est pas levée. Une imagerie TDM de la région est également souvent utile.

60. Luxation du coude. Le radius et l'ulna sont déplacés latéralement par rapport à l'humérus (et également en postérieur, bien que cela ne soit pas visible sur une seule radiographie).

61. Cette lésion est obligatoirement *ouverte* comme l'indique l'angulation à angle droit de la fracture en bois vert du radius (à la jonction tiers moyen–tiers distal). Les taches sur l'ombre des tissus mous dues à la présence d'air en sont la confirmation. De plus, on observe une fracture en bois vert de l'ulna à son tiers moyen (noter l'angulation postérieure) et une luxation du coude (l'ulna est de profil et l'humérus de face). Les deux fractures sont diaphysaires.

62. Fracture-luxation de l'épaule. La tête humérale n'est plus congruente avec la glène. Il y a de plus à la partie latérale une avulsion de la grande tubérosité de l'humérus.

63. Fracture segmentaire (double) du tibia (fracture segmentaire complexe). La fracture proximale est virtuellement transversale et au tiers moyen. La fracture distale est également transversale et située au tiers distal. La fibula est fracturée, et le tibia est déplacé médialement. Le contact osseux a probablement été perdu dans la fracture proximale. Des problèmes de réduction, de fixation et de pseudarthrose à un niveau sont à prévoir.

64. Fracture du radius et de l'ulna au tiers distal. Sur le profil, il y a une discrète angulation palmaire (antérieure) de l'ulna (incliné en postérieur [ou dorsal]). Sur la face, il y a un déplacement latéral (ou radial) des fragments distaux qui sont virtuellement en perte de contact. Il y a une angulation médiale (ulnaire) (ou les fragments sont inclinés latéralement). La fracture du radius est oblique avec une discrète composante spiroïde. La fracture de l'ulna est transversale.

65. Fracture en bois vert du radius. Noter les crêtes à la fois médiales et latérales du radius en proximal de l'épiphyse.

66. Fracture de la base du cinquième métatarsien. Il s'agit d'une fracture avulsion, produite par le court fibulaire qui s'insère à la base du cinquième métatarsien.

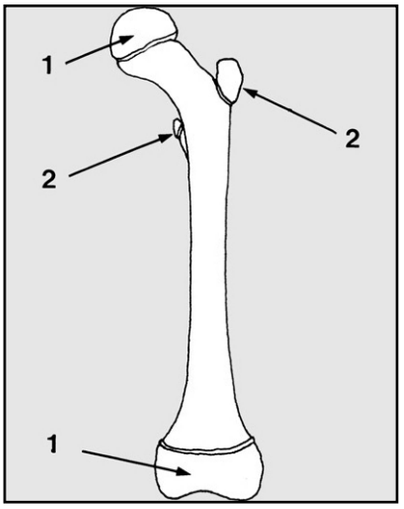
67. La radiographie montre une déformation du corps vertébral de L1 qui a perdu en hauteur en avant. Il s'agit d'une fracture en compression ou tassement.

68. Il y a une fracture oblique simple du fémur proximal, passant entre le grand et le petit trochanters, avec une déformation en coxa vara (le fémur distal est incliné médialement). La hanche est arthrosique, et les modifications de la trame osseuse sont typiques d'une maladie de Paget (c'est-à-dire qu'il s'agit d'une fracture pathologique).

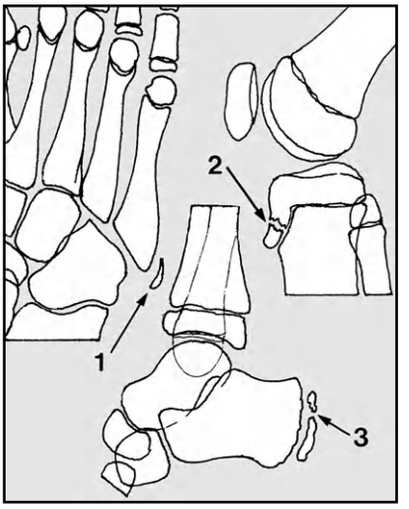
69. Il y a une fracture oblique sur la fibula, qui est déplacée latéralement, accompagnée par le talus. L'extrémité distale de la fibula est inclinée latéralement (angulation médiale). À moins d'une réduction exacte, cette fracture articulaire est susceptible de conduire à une arthrose secondaire.

70. Le petit fragment d'os détaché de la base de la phalange proximale a été arraché par le ligament collatéral ulnaire de l'articulation MCP. Cela indique que l'articulation a été luxée, et qu'il y a un risque d'instabilité à ce niveau.

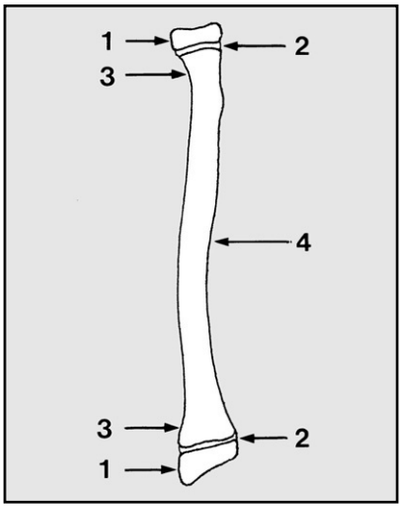
71. Il y a une fracture à coin fragmentée de la diaphyse tibiale. Il y a quatre fragments, et le fragment en aile de papillon principal de la fracture à coin en flexion est resté en contact et aligné avec le fragment distal principal. Il y a une fracture segmentaire (double) de la fibula. Ces deux fractures sont au tiers moyen. L'ombre des tissus mous indique, comme il était prévisible, qu'il s'agit d'une fracture ouverte. Il y a une angulation latérale (c'est-à-dire que le fragment distal est incliné médialement). Durant la prise du cliché de face et de profil, il y a eu une modification de la position de la fracture ; noter que sur le profil, on dénote un important *trouble de rotation* (le pied est de profil, mais le tibia est presque de face). Le trouble de rotation n'est pas un artifice du cliché de face.



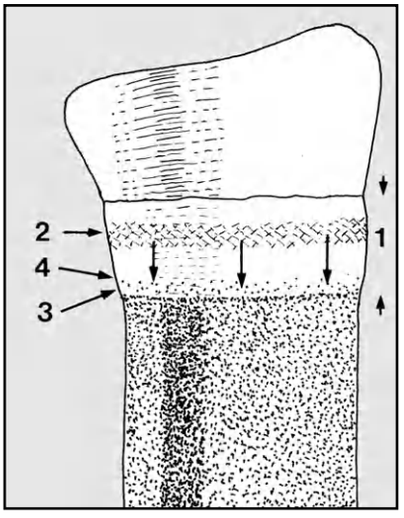
72. Types d'épiphyses : Il y a deux types d'épiphyses : (1) les *épiphyses en pression* (épiphyses), qui forment une partie de la surface articulaire d'une articulation, et (2) les *épiphyses en traction* (apophyses), qui se situent aux insertions musculaires, sont extra-articulaires et ne contribuent pas à la croissance longitudinale de l'os.



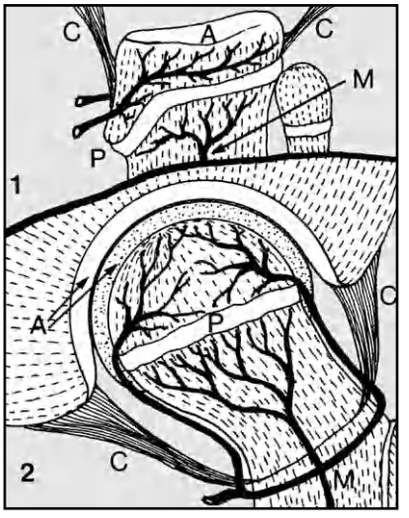
73. Épiphyses en traction *(suite)* : Les lésions des épiphyses en traction sont presque toujours des lésions d'avulsion. Les sites fréquemment atteints sont : (1) la base du cinquième métatarsien, (2) la tubérosité tibiale antérieure, (3) la tubérosité calcanéenne. Les lésions de traction sont probablement la cause de base des maladies d'Osgood-Schlatter et de Sever (2 et 3). Les autres sites incluent le petit trochanter, l'ischion et les épines iliaques antérieures.



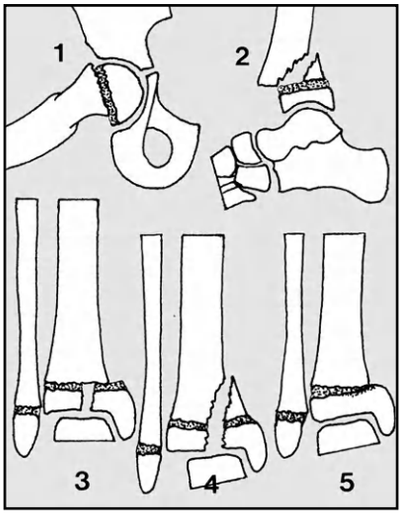
74. Épiphyses en pression (a) : Les épiphyses en pression sont situées aux extrémités des os longs et prennent part aux articulations. Les plaques épiphysaires correspondantes sont responsables de la croissance longitudinale de l'os. (La croissance circonférentielle est assurée par le périoste.) *Note* : (1) épiphyse, (2) plaque épiphysaire, (3) métaphyse, (4) diaphyse.



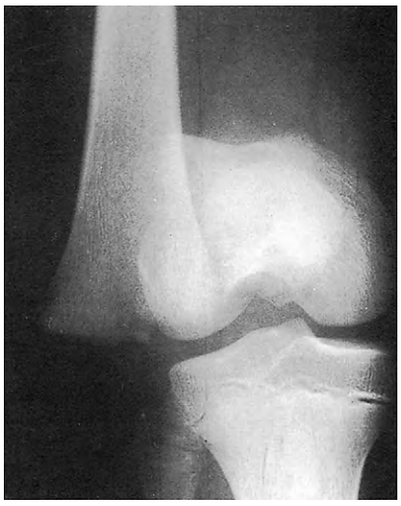
75. Épiphyses en pression (b) : Au sein de la plaque épiphysaire (1) se trouve une couche de cellules cartilagineuses actives (2). Les cellules nouvellement formées subissent une hypertrophie. La calcification et la transformation en os se produisent près de la métaphyse (3). Lorsqu'il existe une séparation épiphysaire, celle-ci se produit au point de faiblesse, soit la couche de cellules hypertrophiques (4). La zone active (2) reste avec l'épiphyse.



76. Épiphyses en pression (c) : Le côté métaphysaire de la plaque est nourri par des vaisseaux provenant de la diaphyse (M). Au tibia (1), l'épiphyse est alimentée par des vaisseaux extra-articulaires. Les vaisseaux destinés à la tête fémorale (2) se trouvent proches de la cavité articulaire et de la plaque épiphysaire (P). Il y a une contribution variable (jusqu'à 25 %) de la part du ligament rond. Un décollement épiphysaire peut conduire à une ostéonécrose aseptique ou un arrêt de la croissance. La tête du radius comporte un risque similaire. (C) = capsule, (A) = cartilage articulaire.



77. Lésions de la plaque épiphysaire (classification de Salter et Harris) :
Type 1 : L'épiphyse entière est séparée de la diaphyse.
Type 2 : L'épiphyse est déplacée, emportant avec elle un petit fragment triangulaire de métaphyse (lésion la plus commune).
Type 3 : Séparation d'une partie de l'épiphyse.
Type 4 : Séparation d'une partie de l'épiphyse, avec un fragment métaphysaire.
Type 5 : Écrasement de tout ou partie de l'épiphyse.



78. Lésions de type 1 (a) : L'épiphyse entière est séparée de la diaphyse sans fracture ajoutée. Cela peut faire suite à un traumatisme dans l'enfance (une fracture de l'épiphyse distale du fémur déplacée est présentée ici) ou à une lésion à la naissance. Cela peut être secondaire à une infection, au rachitisme ou au scorbut. La réduction par manœuvres externes est habituellement facile dans les lésions traumatiques, et le pronostic est bon à moins que l'épiphyse entière ne soit dans l'articulation.



79. Lésions de type 1 (b) : Des perturbations endocriniennes sont supposées être un facteur important dans ces formes communes de glissement de l'épiphyse fémorale supérieure (épiphysiolyse). L'ostéonécrose aseptique n'est pas inhabituelle, surtout si une réduction en force est tentée après un retard de diagnostic. L'arrêt de la croissance est rarement un problème (car cela survient dans l'adolescence vers la fin de la croissance, et car la majorité de la croissance fémorale provient de l'extrémité inférieure).



80. Lésions de type 2 : L'épiphyse est déplacée, emportant avec elle un petit fragment triangulaire de métaphyse (l'illustration est ici un fémur distal). La cause est traumatique et c'est la plus fréquente des lésions épiphysaires. Son incidence la plus élevée est en début d'adolescence. Les troubles de croissance sont relativement inhabituels. La réduction doit être rapide – car cela devient difficile après 48 heures, à foyer fermé.



81. Lésions de type 3 : Séparation d'une partie de l'épiphyse. Une réduction exacte est nécessaire dans ce type de lésion pour rétablir la régularité et la souplesse de la surface articulaire. Le pronostic est généralement bon à moins d'un déplacement initial grave ayant interrompu la suppléance vasculaire du fragment. Les épiphyses tibiales supérieures et inférieures sont les plus communément touchées (noter une partie séparée d'épiphyse tibiale derrière la malléole latérale).



82. Lésions de type 4 : Séparation d'une partie de l'épiphyse, avec un fragment métaphysaire. Le condyle latéral de l'humérus est le plus fréquemment touché et doit être réduit avec exactitude – une réduction à ciel ouvert est souvent nécessaire. Un échec de réduction mène à la formation d'os dans l'intervalle et à des troubles de croissance marqués.



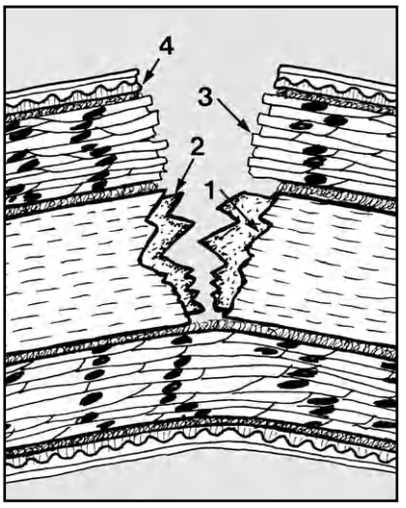
83. Lésions de type 5 : Écrasement de tout ou partie de la plaque épiphysaire. Cette radiographie d'un enfant qui a été traîné le long de la route par une voiture montre que la malléole médiale, une partie de la plaque épiphysaire et le tibia adjacent ont été arrachés par abrasion. (Le tibia est aussi fracturé.) La plaque épiphysaire peut également être écrasée lors de lésions graves en abduction ou adduction de la cheville.



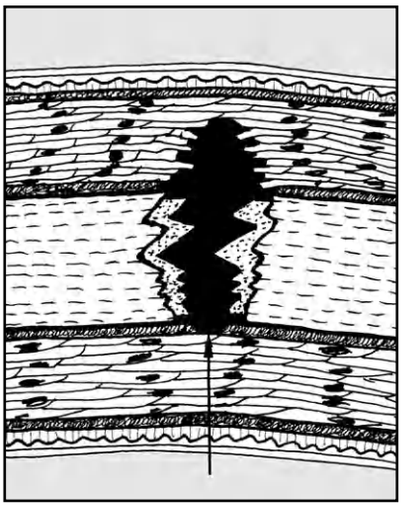
84. Troubles de croissance (a) : Si la croissance est stoppée sur une partie de la plaque épiphysaire seulement, il va se produire une angulation progressive affectant l'axe de mouvement de l'articulation en rapport. Il y aura un léger raccourcissement global. Cette radiographie montre l'inclinaison du plan de l'articulation de la cheville qui s'est produite dans le dernier cas, avec une déformation du pied et de la cheville. Au coude, ce type de lésion entraîne un cubitus varus ou valgus.



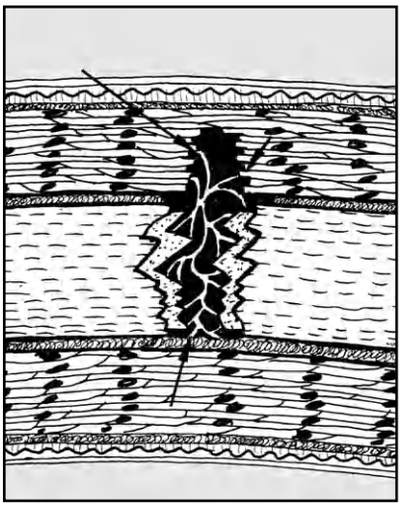
85. Troubles de croissance (b) : Si toute la plaque épiphysaire est touchée, la croissance va s'arrêter, menant à un raccourcissement important de l'os. Le résultat final dépendra de l'âge auquel l'arrêt de la croissance s'est produit, et de l'épiphyse concernée ; plus l'enfant est jeune, plus la perte de croissance est importante. L'arrêt d'une épiphyse dans des os allant de pair va conduire à une déformation articulaire. Dans le cas illustré, l'épiphyse radiale sur la droite a souffert d'un arrêt complet de la croissance suite à un déplacement de l'épiphyse distale du radius. L'ulna a continué sa croissance à un rythme normal ; son extrémité distale apparaît proéminente au dos du poignet, et il y a une déformation évidente ainsi qu'une perte de fonction du poignet. Le côté sain à gauche est montré en comparaison.



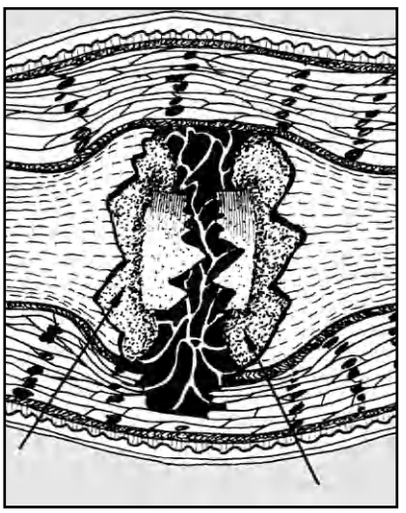
86. Consolidation des fractures : En conséquence de la lésion (1), le périoste peut être complètement ou en partie déchiré (2), il y a une interruption des systèmes haversiens avec mort des cellules osseuses adjacentes (3), il peut y avoir une déchirure musculaire, surtout sur le côté convexe de la fracture, et des dégâts des nerfs et vaisseaux avoisinants (4), la peau peut être ouverte dans les lésions compliquées, avec un risque de pénétration bactérienne.



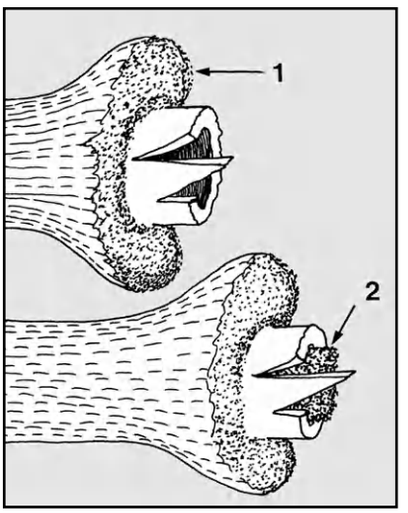
87. Hématome fracturaire (a) : Le saignement survient depuis les extrémités osseuses, les vaisseaux de la moelle osseuse et du fait des dégâts des tissus mous, avec la formation d'un hématome périfracturaire avec des caillots. (Une fracture fermée est illustrée ici.)



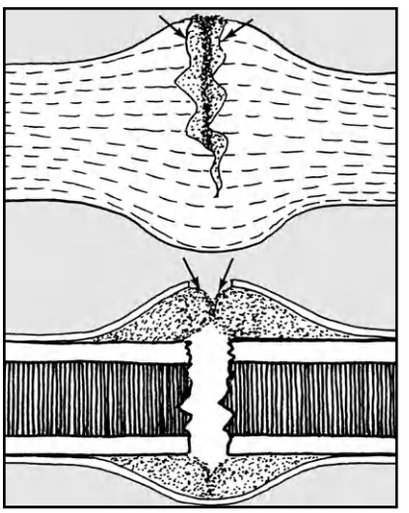
88. Hématome fracturaire (b) : L'hématome fracturaire est rapidement vascularisé par la croissance de vaisseaux depuis les tissus environnants, et pendant quelques semaines, il y a une activité cellulaire rapide. Un tissu fibrovasculaire remplace le caillot, des fibres de collagène se déposent ainsi que des sels minéraux.



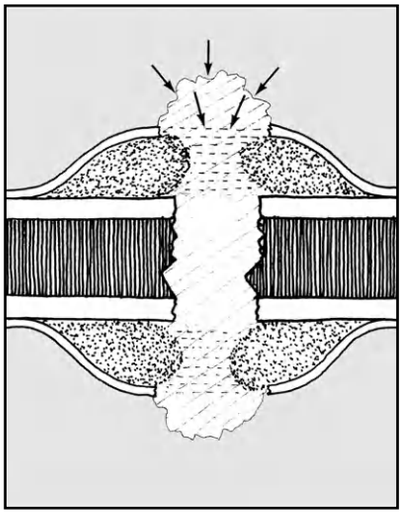
89. Os sous-périosté : Un nouvel os se forme sous le périoste à chaque extrémité osseuse. Les cellules responsables sont dérivées du périoste, qui s'étire par-dessus ces collerettes de nouvel os. Si l'apport sanguin est médiocre, ou s'il est perturbé par une mobilité excessive du foyer de fracture, du cartilage peut se former à la place et reste tant qu'un meilleur apport sanguin n'est pas établi.



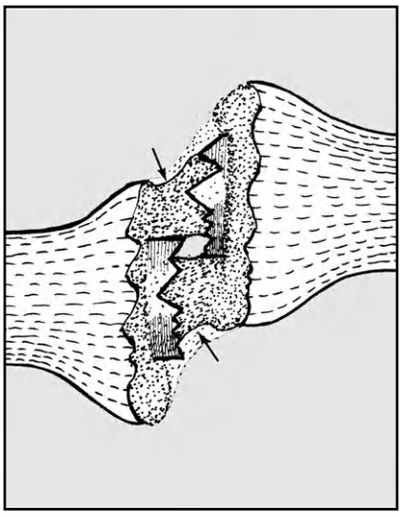
90. Cal primaire : Cela reste actif pendant *quelques semaines seulement* (1). Il y a une formation de cal bien moins vigoureuse depuis la cavité médullaire (2). Pourtant, la capacité de la médullaire à fabriquer de l'os reste indéfiniment pendant toute la période de guérison de la fracture.



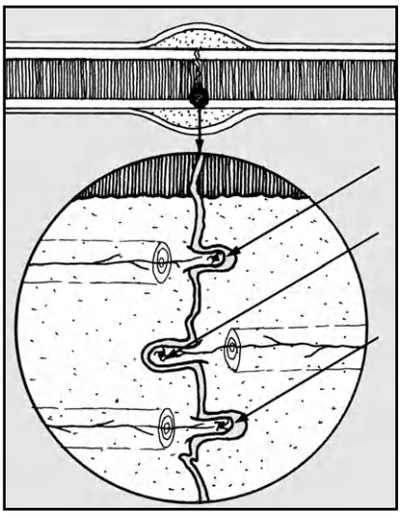
91. Cal externe (a) : Si le périoste est complètement déchiré, et qu'il n'y a pas de perte importante de contact osseux, le cal primaire peut s'étendre en externe en continuité avec la fracture (« pont externe de cal osseux »). Les cellules situées dans les couches externes du périoste lui-même prolifèrent pour reconstituer le périoste.



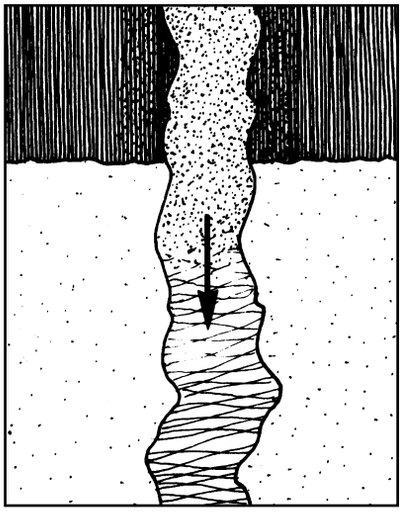
92. Cal externe (b) : Si l'intervalle est plus important, un tissu fibreux se forme depuis l'organisation de l'hématome fracturaire, et se déposera entre les collerettes de l'os sous-périosté nouvellement formé. Ce tissu fibreux peut être stimulé par l'os (« induction tissulaire »), amenant à nouveau à un cal externe. Ce mécanisme peut être dû à un changement de potentiel électrique ou à une (hypothétique) hormone de la plaie.



93. Cal externe (c) : Si les extrémités osseuses ne sont pas bout à bout, le cal primaire sous-périosté peut consolider avec le cal médullaire. La résultante des trois mécanismes décrits est une rigidification de la fracture, rendant le membre fonctionnel et la situation devient favorable à la fabrication d'os endosté et au remodelage osseux.



94. Fabrication osseuse endostée (a) : S'il n'y a pas d'intervalle entre les extrémités osseuses, les ostéoclastes peuvent creuser à travers le trait de fracture avant la formation de néovaisseaux et les ostéoblastes qui forment un nouveau système haversien. De l'os mort est revascularisé et peut fournir une charpente appréciable et une source locale de minéraux. Ce processus ne peut pas survenir si la fracture est mobile.



95. Fabrication osseuse endostée (b) : La formation d'os cortical nouveau, avec rétablissement de la continuité avec les systèmes haversiens de l'autre côté, ne peut survenir si un tissu fibreux persiste à occuper l'espace entre les extrémités osseuses. Si c'est le cas, il faut le retirer et le remplacer par de l'os trabéculaire ou spongieux. Cela est généralement obtenu par la croissance du cal médullaire qui reste actif tout au long du processus de consolidation.

96. Fabrication osseuse endostée (c) : Là où les extrémités osseuses sont maintenues par une fixation interne rigide, il n'y a pas de besoin fonctionnel pour un cal externe ; ainsi, celui-ci peut ne pas être vu ou être minime. La consolidation se produit lentement par la formation d'un nouvel os cortical entre les deux extrémités. Il est donc essentiel de laisser en place le matériel de fixation jusqu'à la fin du processus.

Remodelage : Après consolidation clinique, de nouveaux systèmes de Havers se forment le long des lignes de contraintes. Dans les zones hors contraintes, l'os est résorbé par les ostéoclastes. À la longue, une petite trace de cal externe persiste. La capacité de remodelage osseux de cette manière est très importante chez l'enfant, beaucoup moins chez l'adulte. Chez l'enfant, tout ou partie du déplacement d'une fracture (même en cas de perte de contact) disparaîtra. Il y a également une capacité à corriger les angulations, bien que cela diminue progressivement à l'approche de l'adolescence. Les troubles de rotation, cependant, ont tendance à rester. Chez l'adulte, il n'y a virtuellement pas de correction de rotation ou d'angulation. Il est donc important chez l'adulte de toujours corriger ces déformations, qui ne doivent pas être tolérées.

***Bone morphogenic protein* (BMP) :** Il s'agit d'une famille de protéines qui présentent des propriétés ostéogéniques. Plus de 16 (BMP 1–16) ont été identifiées ; elles ont été purifiées, clonées et séquencées en formes recombinantes humaines. Elles fonctionnent en induisant des cellules mésenchymateuses à se transformer pour devenir d'abord du cartilage et ensuite des cellules osseuses. Elles peuvent produire et minéraliser l'os, influencer l'angiogenèse, et jouer un rôle dans le remodelage osseux. Elles peuvent également jouer un rôle dans la réparation du cartilage articulaire.

Leur application clinique est encore en évaluation. Il a été découvert que le dosage est important : trop faible, l'effet est minimal ; trop fort, la dose peut entraîner une activité ostéoclastique. Pour maintenir une concentration locale adaptée et empêcher une absorption trop rapide, les BMP sont utilisées avec un transporteur, les plus fréquents étant à base de collagène ; malheureusement, la plupart des transporteurs entraînent une réponse immunitaire, cause de problèmes ; la recherche est donc encore en cours pour développer des transporteurs plus efficaces. Les BMP peuvent aussi être produites par thérapie génique, soit directement dans les tissus pour que les cellules hôtes soient transfectées, soit par transfection de cultures cellulaires qui sont ensuite implantées localement. Cependant, la sécurité de vecteurs viraux doit être établie avant de pouvoir les utiliser cliniquement.

Les premières études cliniques ont montré qu'en la présence de conditions environnementales adaptées (stabilité biomécanique, couverture des tissus mous et bonne vascularisation), la valeur des BMP pour accélérer la guérison de fractures ouvertes du tibia, de pseudarthroses de tibias, et de pertes de substances osseuses semble claire.

97. Classification des fractures : Il n'y a pas de fracture d'un os quelconque qui ait échappé à une tentative de classification. Parfois, cela a été établi sur la base de la localisation et du type, parfois sur le concept des contraintes auxquelles l'os a été soumis, et habituellement en gardant un œil sur la compréhension de la gravité de la lésion et son pronostic. Malheureusement, tout le monde n'a pas les mêmes idées en ce qui concerne l'importance relative des différents facteurs concernés, et avec le temps et l'extension des connaissances, le nombre de classifications continue de croître.

Le résultat est que, dans presque tous les domaines, il y a une classification avec des stades, des degrés et des nombres attachés au nom de l'auteur. Cela laisse perplexes les néophytes, et provoque beaucoup de confusion chez ceux qui tentent d'évaluer différents traitements, car les lésions sont classées différemment d'un auteur à l'autre et sont difficilement comparables. Il y a aussi le problème de savoir comment définir certaines fractures qui n'ont pas été prises en compte et ne rentrent dans aucune classification.

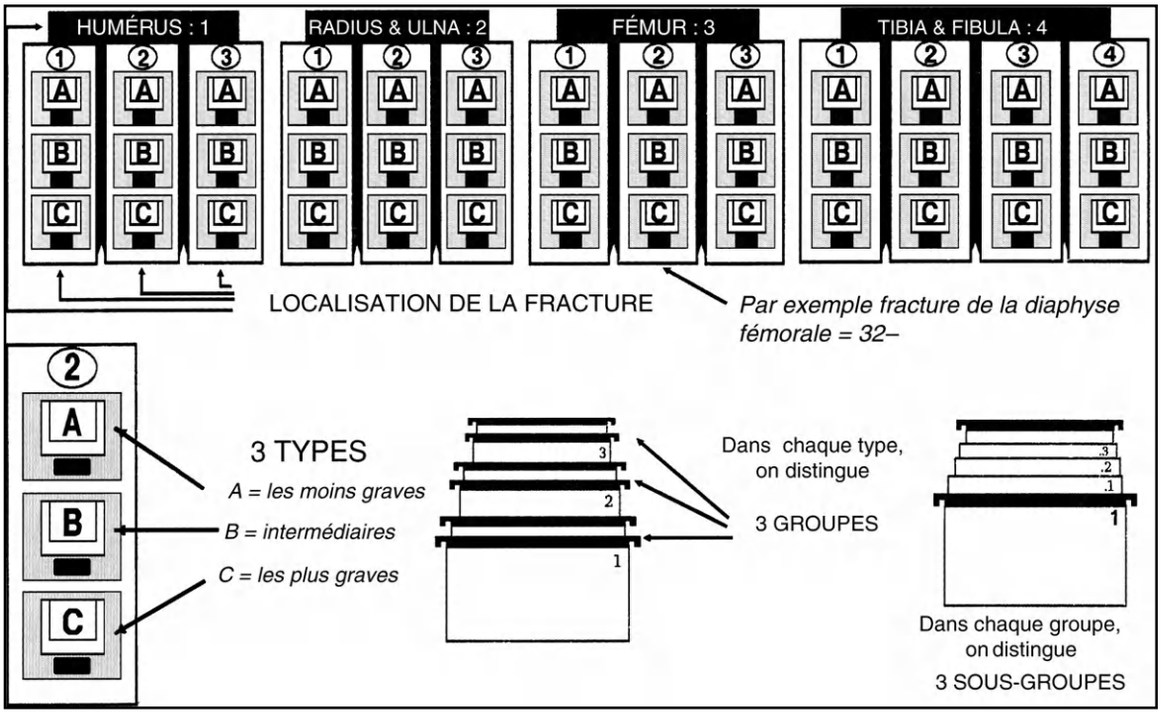
Aucun chirurgien n'est capable de maîtriser la richesse d'une classification en dehors de sa propre spécialité ; et dans un but de communication, tant qu'il s'agit de lésion isolée, une fracture est décrite principalement par sa localisation et son type, parmi les lignes déjà détaillées. Dans de telles circonstances, les classifications ne sont mentionnées que si elles deviennent d'usage habituel avec le temps, et dans certains cas des classifications de ce type deviennent archaïques.

Après plusieurs années de travail, le groupe de l'AO a développé une classification qui cherche à englober toutes les fractures, réelles ou théoriques, et est d'une valeur particulière à des fins de recherche.

LA CLASSIFICATION AO DES FRACTURES DES OS LONGS

Les points suivants doivent être notés :

1. Ce n'est *pas* une classification des lésions : c'est une classification des fractures.
2. Cela n'inclut pas les luxations, sauf si elles s'accompagnent d'une fracture.
3. Cela ne différencie pas entre fractures déplacées ou non des diaphyses des os longs (sauf dans certains cas de fractures des extrémités).
4. Cela ne donne pas d'indication sur la fréquence relative d'une fracture en particulier.
5. Le classement des fractures (au-delà de la région de l'os concernée) dépend de l'évaluation par le groupe de l'AO de la gravité d'une fracture ; ils définissent cela par « la complexité morphologique, la difficulté du traitement et le pronostic ». Dans certaines zones, cela peut refléter la préférence pour l'utilisation d'une fixation interne, plutôt que des méthodes de traitement conservatrices.
6. La classification est établie avec un code alphanumérique qui est utilisable pour le tri informatique, et qui est utile dans un but de recherche et d'étude (par exemple pour évaluer le résultat d'un traitement, quel que soit le lieu) et pour comparer ce qui est comparable.
7. À cause de sa forme, on ne peut pas l'utiliser de manière descriptive au sens verbal pour transmettre une information sur la nature d'une fracture individuelle (par exemple au téléphone).
8. La classification AO a été critiquée comme présentant une faible fiabilité interobservateur, étant trop complexe, et ayant une faible valeur prédictive. Les classifications des fractures du radius distal et du fémur proximal sont dites particulièrement médiocres. Néanmoins, elle est soutenue par l'Orthopaedic Trauma Association for Coding and Classification ; et à côté de cela, une des raisons pour l'avoir incluse dans ce livre est qu'elle présente une grande valeur pour attirer l'attention sur la diversité considérable de fractures auxquelles un os peut être sujet.



98. Les principes de la classification AO : 1. La classification de l'AO pour les os longs peut être appréhendée comme un système de classement de radiographies, avec blocs numérotés de classeurs : un bloc pour chaque os.

Au sein de chaque bloc, chaque classeur (qui est également numéroté) représente une région particulière de chaque os : le classeur n° 1 contient les fractures du segment proximal, le n° 2 de la diaphyse, et le n° 3 le segment distal. Dans le cas du tibia, il y a quatre classeurs pour tenir compte des fractures des malléoles. (La jonction entre les segments est déterminée telle que décrit p. 10, figure 39). Quand une fracture chevauche deux segments, le segment concerné est défini par le milieu du trait de fracture. En pratique donc, un code à deux chiffres détermine la **localisation** d'une fracture ; par exemple au code 22- seraient classées toutes les fractures des diaphyses du radius, ou de l'ulna, ou des deux.

Dans *chaque classeur*, toutes les radiographies d'une même localisation fracturaire sont divisées en **types** (représentés par les trois tiroirs) ; le moins grave dans le tiroir A (type A), la gravité intermédiaire dans le B (type B), et les plus graves dans le C (type C). Certains critères utilisés pour différencier les trois types ont déjà été indiqués (figures 25, 26, 33) mais voir la note ci-après.

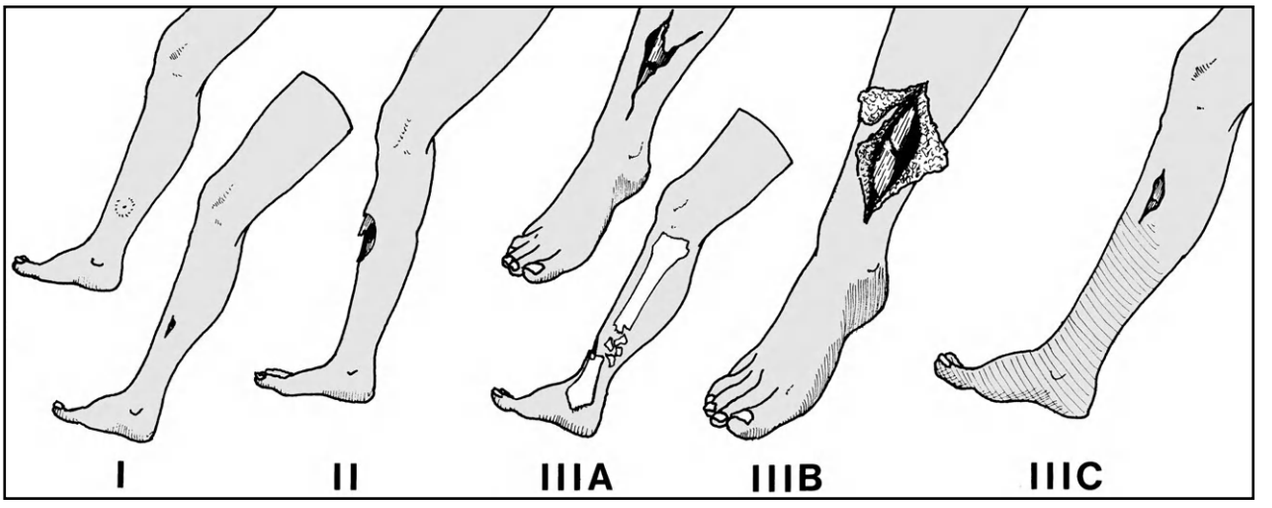
Tout type de fracture peut être mis dans un des trois **groupes** (représentés par des dossiers, et numérotés de 1 à 3). Les méthodes de sélection sont à nouveau décrites plus loin. Au sein de chaque groupe, les fractures peuvent être encore triées en **sous-groupes** (représentés par des intercalaires). Chaque **sous-groupe** a une représentation numérique (1, 2, 3). (Si une classification encore plus détaillée est nécessaire, les fractures de chaque sous-groupe peuvent avoir en plus une **qualification**. Celle-ci peut être décrite par un simple numéro [ou deux séparés par une virgule] ajouté entre parenthèses après le code principal. Le premier chiffre qui va de 1 à 6 est utilisé pour amplifier la description de la localisation d'une fracture et son étendue, alors que le second est purement descriptif. Le chiffre 7 est réservé pour décrire les amputations partielles, 8 pour les amputations totales, et 9 en cas de perte de substance osseuse.)

Par exemple, dans la classification AO, une fracture oblique simple de la partie proximale de la diaphyse fémorale en dessous des trochanters sera codée 32–A2.1 comme suit :

3 = L'OS = le fémur
2 = LE SEGMENT = la diaphyse
} la **localisation** de la fracture

– = séparateur entre localisation et type
A = le **type** : A est le moins grave des types de fractures, avec seulement deux fragments osseux
2 = le **groupe** : le groupe 2 inclut toutes les fractures obliques
1 = le sous-groupe : le sous-groupe 1 inclut les fractures de la partie proximale de la diaphyse où la cavité médullaire est plus large qu'à la partie centrale de l'os.

Note : les critères employés pour classer les fractures dans leur type, groupe et sous-groupe appropriés sont donnés avec plus de détails dans la section consacrée aux traumatismes régionaux.



99. Classification des fractures ouvertes (a) : La classification de Gustilo et al. est bien établie et d'usage commun. C'est une classification pratique qui reprend bien les types de lésions et leur pronostic. Trois types sont décrits, dont le troisième est subdivisé pour permettre un classement plus précis.

Type I : fracture ouverte avec une plaie (a) de moins de 1 cm et (b) propre.

Type II : fracture ouverte avec une plaie (a) de plus de 1 cm de long et (b) qui n'est pas associée à des dégâts étendus des tissus mous, sans lambeaux ni perte de substance.

Type IIIA : Une fracture ouverte avec une couverture appropriée de l'os malgré (a) des lacérations étendues ou des lambeaux des tissus mous, ou (b) un traumatisme à haute énergie quelle que soit la taille de la plaie.

Type IIIB : Une fracture ouverte avec une perte de substance étendue des tissus mous, avec dépériostage et exposition osseuse. Une contamination massive est habituelle.

Type IIIC : Une fracture ouverte avec lésion artérielle nécessitant réparation.

---

100. Classification des fractures ouvertes (b) : Le groupe AO utilise des classifications séparées pour les lésions cutanées fermées et ouvertes et pour les lésions musculaires ; il emploie une quatrième classification séparée pour les lésions nerveuses et vasculaires. La classification est plus complexe et est donnée ici à titre documentaire :

Lésions cutanées dans les fractures fermées (***I****nteguments*, ***C****losed* [État cutané, fermé]) :

IC1 = peau non endommagée
IC2 = contusion cutanée
IC3 = dégantage local
IC4 = dégantage étendu (mais fermé)
IC5 = nécrose cutanée résultant de la contusion

Lésions cutanées dans les fractures ouvertes (***I****nteguments,* ***O****pen* [État cutané, ouvert]) :

IO1 = peau ouverte de dedans en dehors
IO2 = peau ouverte de dehors en dedans, avec berges contuses mais de moins de 5 cm de longueur
IO3 = plus de 5 cm d'ouverture cutanée, avec berges dévitalisées et dégantage local
IO4 = contusion sur toute l'épaisseur, abrasion, perte de substance cutanée
IO5 = dégantage étendu

Lésions musculaires et tendineuses dans les fractures :

MT1 = pas de lésion
MT2 = lésion musculaire locale, un seul groupe musculaire
MT3 = lésion musculaire étendue incluant plus d'un groupe de muscles
MT4 = avulsion ou perte de groupes entiers de muscles, lacérations tendineuses
MT5 = syndrome de loge ; syndrome d'écrasement

Lésions neurovasculaires dans les fractures :

NV1 = pas de lésion neurovasculaire
NV2 = lésion nerveuse isolée
NV3 = lésion vasculaire isolée
NV4 = lésion nerveuse et vasculaire combinée
NV5 = amputation subtotale ou totale

Noter que, pour des raisons de stockage des données, les classifications AO des tissus mous ci-dessus sont jointes à leur classification des fractures alphanumérique ; par exemple une fracture segmentaire du tibia dans laquelle il y a une petite plaie cutanée, pas de lésion musculaire évidente, mais un pied tombant associé sera classée 42–C2/IO2–MT1–NV2 : cela n'est *pas* une classification à connaître par cœur !

Noter la corrélation approximative entre les classifications de Gustilo et AO :

Gustilo type I équivalent de IO1
Gustilo type II équivalent de IO2
Gustilo type IIIA équivalent de IO3
Gustilo type IIIB équivalent de IO4
Gustilo type IIIC équivalent de IO3–5 + NV2

CHAPITRE

2

Diagnostic des fractures et principes thérapeutiques

Traduction : Bertrand Lagrave

Comment diagnostiquer une fracture 25
- **Interrogatoire 25**
- **Examen clinique 26**
- **Techniques d'imagerie radiologique et autres 29**
- **Pièges diagnostiques 30**

Traitement des fractures 31
- **Réanimation et remplissage vasculaire 32**
- **Complications des transfusions 36**
- **Persistance des troubles circulatoires 37**
- **Traumatismes crâniens 38**
- **Score de Glasgow 39**
- **Complications des traumatismes 40**
- **Évaluation des traumatismes 40**
- **Principes généraux de traitements 41**
- **Stabilisation des lésions (*damage control*) en orthopédie 44**
- **Score de gravité des délabrements des extrémités 51**
- **Suspicion de maltraitance 53**

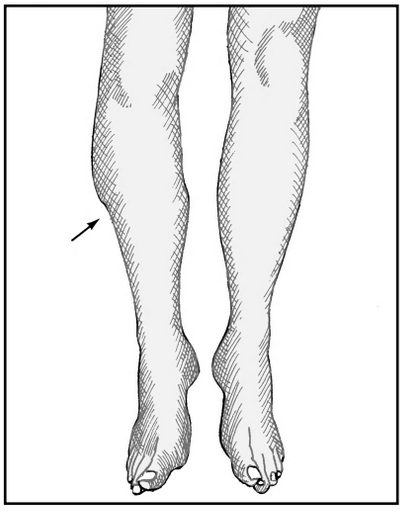
COMMENT DIAGNOSTIQUER UNE FRACTURE

1. INTERROGATOIRE

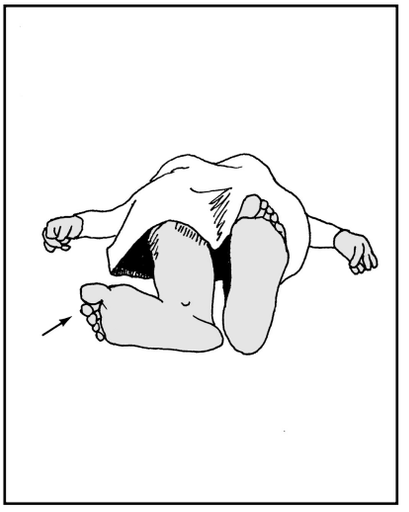
Pendant l'interrogatoire d'un patient susceptible d'avoir une fracture, les points suivants peuvent être utiles à relever, surtout dans un contexte de traumatisme.

1. Quelles sont les circonstances du traumatisme (par exemple activité sportive, accident de la voie publique, travail en hauteur, etc.) ?
2. Quelle était la nature du traumatisme (par exemple coup direct, chute, torsion, etc.) ?
3. Quelle était l'importance de la force traumatisante ? Par exemple en cas de chute, il est utile de préciser la hauteur de la chute, si la chute a été interrompue, la nature de la surface de réception, et comment le patient a-t-il atterri ; un traumatisme bénin doit faire suspecter une fracture pathologique : un traumatisme sévère doit faire exclure d'autres localisations traumatiques.
4. Quels étaient le point d'impact et la direction de la force traumatisante ? Pour réduire une fracture, un des principes est de reproduire le traumatisme initial dans la direction opposée. Si la fracture se produit à proximité du point d'impact, d'autres fractures situées à distance doivent être recherchées.
5. Y a-t-il une importance particulière à attacher à l'accident lui-même ? Par exemple, en cas de chute, des étiologies médicales ont-elles favorisé celle-ci, telles qu'une hypotension artérielle, qui nécessite une exploration particulière ?
6. Quelle est la localisation douloureuse et quelle est son intensité ?
7. Y a-t-il une impotence fonctionnelle ? Par exemple, marcher est rarement possible après une fracture du fémur ou du tibia ; l'impossibilité d'appui après un accident est d'une grande importance.
8. Quel est l'âge du patient ? Noter qu'un même traumatisme modéré causant une contusion ou une entorse chez un sujet jeune peut causer une fracture chez un sujet âgé.

Diagnostic Dans certains cas, le diagnostic est évident, par exemple quand il existe une grande déformation dans la partie centrale d'un os long ou quand la fracture est visible comme chez certains traumatismes multiples. *Dans la majorité des autres cas, une fracture est suspectée à l'interrogatoire et l'examen clinique, et confirmée par des radiographies de la région traumatisée.*



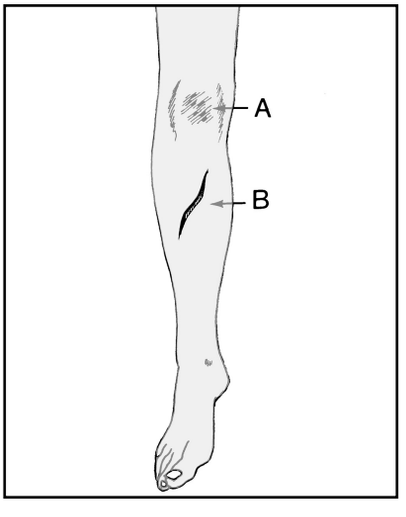
2. Inspection (a) : Commencer par inspecter le membre avec le plus grand soin, en comparant les deux côtés. Rechercher toute *asymétrie des contours et reliefs*, suggérant une fracture sous-jacente déplacée ou angulée.



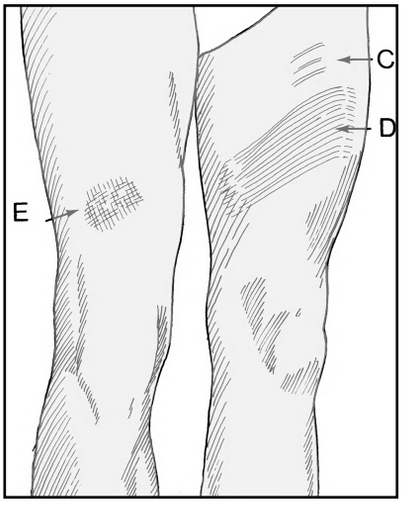
3. Inspection (b) : Rechercher toute *attitude vicieuse permanente* du membre ; par exemple, la rotation externe permanente est un trait commun aux fractures du col du fémur.



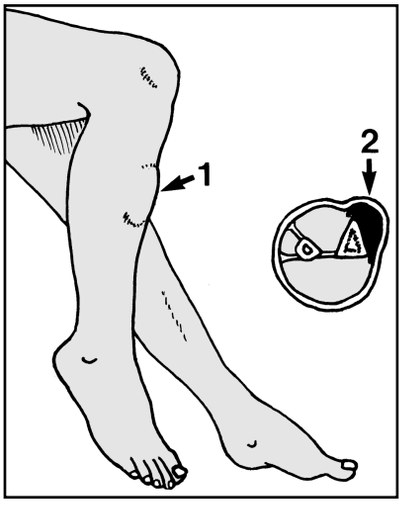
4. Inspection (c) : Rechercher un hématome cutané suggérant un possible point d'impact afin d'orienter votre attention, localement ou à distance. Par exemple, un hématome en avant du genou doit attirer l'attention sur la patella sous-jacente, et sur le fémur et la hanche.



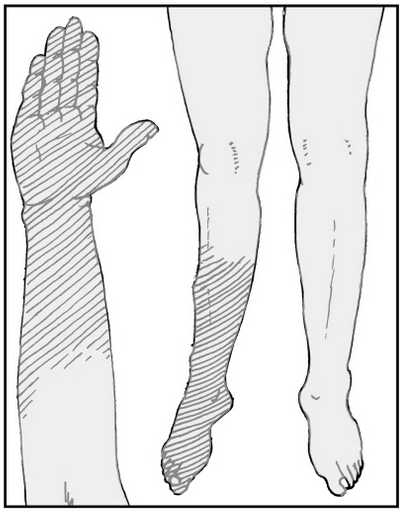
5. Inspection (d) : Rechercher d'autres signes témoins de dégâts cutanés. Par exemple (A) des écorchures, avec ou sans souillure de la plaie par des corps étrangers, ou des brûlures par friction suggèrent un impact suivi par un frottement de la peau contre une surface résistante. (B) Des lacérations suggèrent un impact contre un rebord tranchant, une déchirure par une extrémité osseuse, ou un éclatement par une compression contre une surface dure.



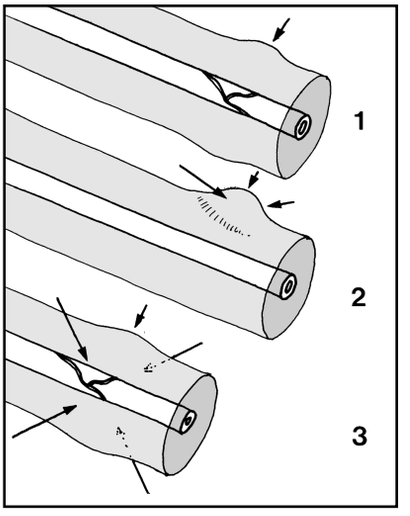
6. Inspection (e) : Noter la présence de :
(C) marques d'étirement de la peau,
(D) de marques circulaires ou en bandes de la peau, suggérant à la fois un mécanisme d'étirement et d'écrasement dans les accidents d'écrasement (E), des marques ecchymotiques, causées par une compression sévère, laissant les empreintes de tissage des vêtements sur la peau. Toutes ces anomalies doivent vous amener à suspecter une atteinte de l'os sous-jacent.



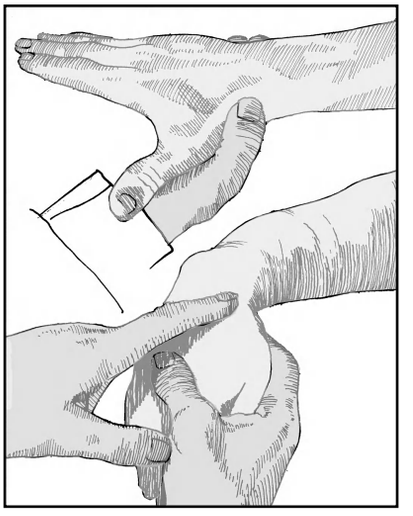
7. Inspection (f) : Si le patient est vu rapidement après l'accident, noter la présence de tout œdème localisé du membre (1). Par la suite, l'œdème tend à diffuser à tout le membre. Noter la présence de tout hématome (2). Une fracture peut arracher la peau de ses attaches locales (lésion de dégantage) ; la peau vient alors flotter au-dessus d'une collection sanguine sous-jacente qui est en continuité avec l'hématome fracturaire.



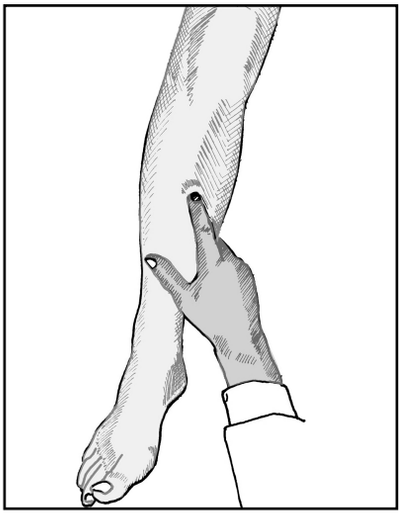
8. Inspection (g) : Noter la couleur du membre blessé, et la comparer avec celle du membre sain. Une légère cyanose suggère une circulation périphérique médiocre ; une cyanose plus marquée, une obstruction veineuse ; et une blancheur, une perturbation de l'apport artériel. Noter la chaleur du membre à différents niveaux, et là encore la comparer avec le côté opposé. Vérifier le pouls et le temps de recoloration cutanée après compression.



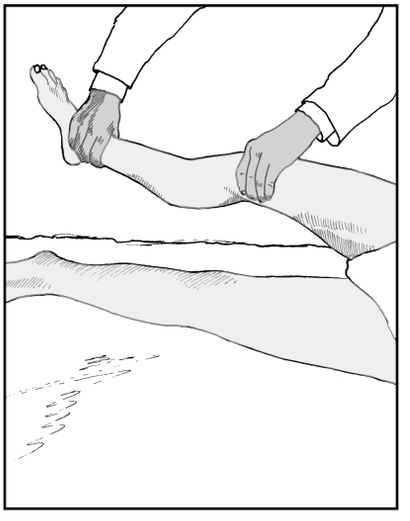
9. Douleur (a) : Rechercher une sensibilité en regard de la zone présumée fracturée. La douleur est invariablement élective en regard d'une fracture (1), mais sera également retrouvée en regard de toute région traumatisée, sans nécessairement qu'il y ait une fracture sous-jacente (2). Le point important pour faire la distinction est que, dans le cas d'une fracture, la douleur est provoquée quand l'os est palpé quel qu'en soit l'endroit (3).



10. Douleur (b) : Lors de la recherche d'une zone sensible, une fois la zone localisée, on doit palper au même endroit en partant d'un autre point. Par exemple, dans les poignets traumatisés, la douleur peut être localisée en regard de la tabatière anatomique – mais pas sur les régions dorsale et palmaire de l'os scaphoïde, qui sont douloureuses en cas de fracture.



11. Palpation : La pointe d'une fracture peut être palpable. Noter la présence d'un œdème localisé. C'est particulièrement utile en regard d'une fracture en cheveux d'ange ou de fatigue. Le développement de l'œdème peut toutefois mettre plusieurs heures avant d'atteindre une proportion observable.



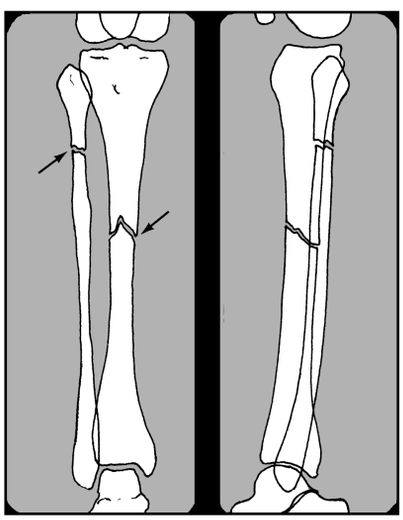
12. Autres signes : Si la fracture est mobile, mobiliser les segments peut produire une angulation ou une crépitation provenant du frottement des extrémités osseuses l'une contre l'autre. De plus, cette mobilisation est extrêmement douloureuse pour le patient. Ces signes peuvent être observés par inadvertance lors de l'examen de base, mais ne doivent pas être recherchés à moins que le patient ne soit inconscient ou le diagnostic incertain.

13. Examen radiographique : Dans tous les cas de suspicion de fracture, l'examen radiologique est obligatoire. Des radiographies de la région concernée vont en général donner une indication claire sur la présence d'une fracture et servir de base pour préparer le traitement. Dans les cas cliniquement douteux, les radiographies rassureront le patient autant que le chirurgien et éviteront tout conflit médicolégal.

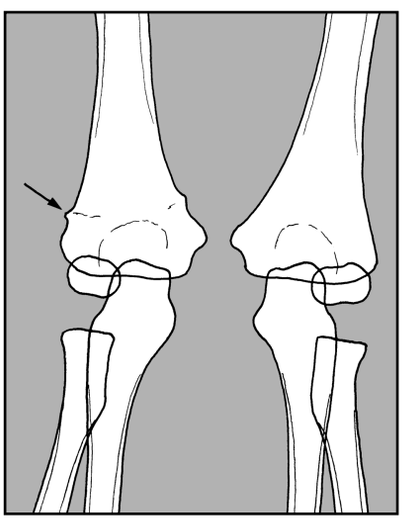
Les radiologues reçoivent une solide formation sur les techniques pour obtenir une visualisation satisfaisante des régions suspectes, mais il est essentiel qu'en contrepartie la demande soit clairement exprimée quant à la zone suspecte. La demande doit être spécifique, sinon des erreurs peuvent survenir. Au minimum, la demande doit comporter *à la fois la région suspecte et l'os concerné*. Il est souhaitable d'inclure l'articulation sus- et sous-jacente à la fracture. Il est évident qu'un examen clinique bien mené doit précéder la demande d'examen pour éviter de répéter les clichés ou des clichés inutiles.

Le tableau suivant résume les erreurs les plus communes dans les demandes d'examens.

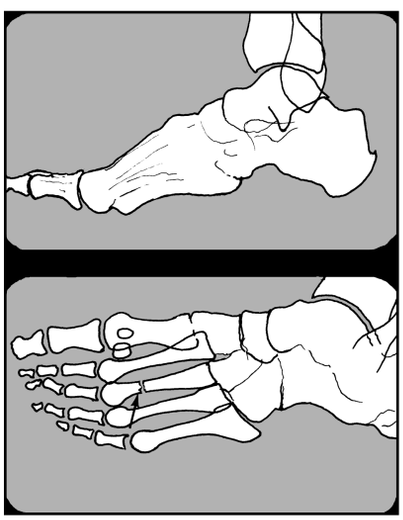
Région suspecte de fracture	Demande typique	Erreur	Demande correcte
Scaphoïde	Radiographie de poignet, fracture ?	Les fractures du scaphoïde sont difficiles à voir : un minimum de trois incidences spécifiques est requis. Une fracture peut ne pas être vue sur des incidences de poignet standard	Radiographie de scaphoïde, fracture ?
Calcanéus	Radiographie de cheville, fracture ? Radiographie de pied, fracture ?	Une incidence tangentielle avec ou sans incidence oblique supplémentaire (en plus du profil habituel), est nécessaire pour une visualisation du calcanéus. Ces clichés ne sont pas réalisés en routine lorsqu'un examen du pied ou de la cheville est demandé	Radiographie de calcanéus, fracture ?
Col fémoral	Radiographie de fémur, fracture ?	Un mauvais centrage du cliché peut rendre la fracture non visible	Radiographie de hanche, fracture du col fémoral ? Ou radiographie incluant le col fémoral
Plateau tibial ou épines tibiales	Radiographie de tibia, fracture ?	Un mauvais centrage peut rendre la fracture invisible, ou la région peut ne pas être présente sur le cliché	Radiographie du tiers supérieur du tibia pour exclure une fracture du plateau tibial



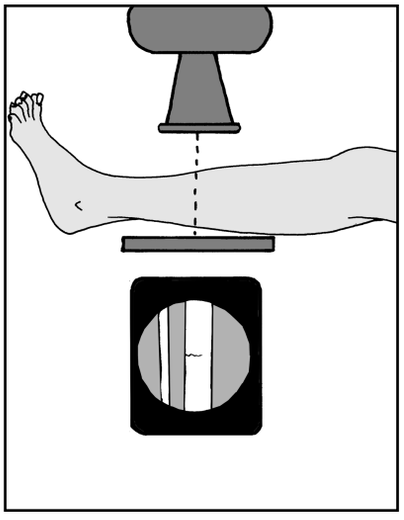
14. Incidences standard : Clichés *de face et de profil*. Idéalement, le rayon doit être centré sur la zone suspecte, en prenant les articulations proximale *et* distale. C'est surtout vrai pour les os longs pairs où, par exemple, une fracture du tibia à un endroit peut s'accompagner d'une fracture de la fibula à un autre niveau.



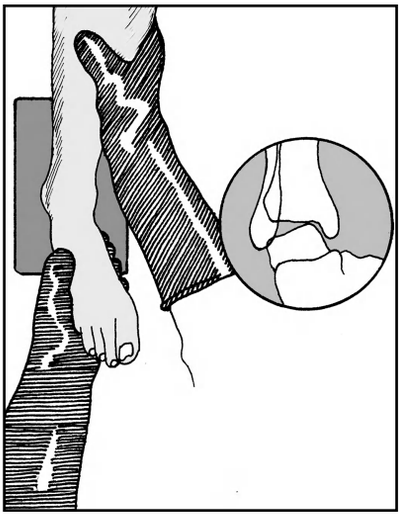
15. Clichés comparatifs : En cas de difficultés pour interpréter les radiographies (par exemple au coude chez l'enfant où les structures épiphysaires changent continuellement, ou devant une clarté inexpliquée, ou une anomalie congénitale), des clichés du côté controlatéral doivent être pris pour comparer.



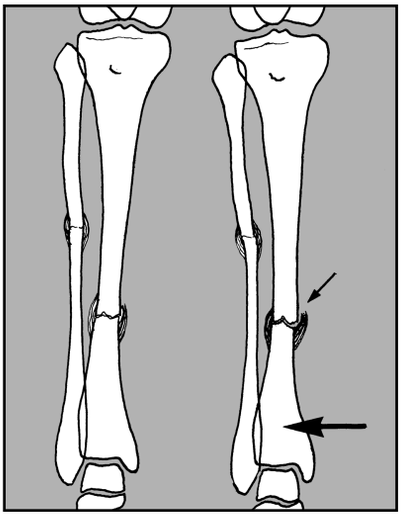
16. Incidences obliques : Dans le cas de la main et du pied, une incidence oblique peut être utile quand le profil prête à confusion par superposition de plusieurs structures. De telles incidences doivent être spécifiquement demandées quand elles sont hors des habitudes du service de radiologie.



17. Clichés centrés : Si la douleur est marquée localement, bien que les clichés standard soient normaux, un cliché centré peut donner un gain en détail suffisant pour révéler par exemple une fracture en cheveux d'ange ; si de tels clichés sont également négatifs, les radiographies doivent être répétées à un intervalle de 10 à 14 jours si les symptômes persistent (voir aussi Fracture en cheveux d'ange chap. 1, figure 13).



18. Clichés en contrainte (a) : Les clichés en contrainte peuvent être utiles dans certaines situations : (i) en cas de suspicion de déchirure complète d'un ligament ; par exemple, dans le cas du ligament latéral de la cheville, des radiographies de l'articulation avec le pied en inversion forcée peuvent montrer une instabilité du talus dans la mortaise. (Une anesthésie locale ou générale peut être nécessaire dans les blessures récentes.)



19. Clichés en contrainte (b) : (ii) Les clichés en contrainte peuvent aussi être utilisés en cas de doute sur la stabilité d'une fracture en cours de consolidation. On peut également s'en servir lorsqu'un risque de refracture est envisagé.

Autres techniques de visualisation

1. TDM (scanner) Cela permet de visualiser des coupes de tissus dans n'importe quel plan, mais typiquement dans un plan sagittal médian, parasagittal, coronal, et le plus important, transversal. Cette dernière incidence n'est pas obtenue aisément avec des radiographies planes, et peut souvent fournir de précieuses informations complémentaires, indisponibles autrement. De plus, la TDM présente une plus grande échelle de variations de gris, permettant une plus grande différenciation des tissus. Cela est particulièrement utile dans :

- les fractures vertébrales, pour évaluer les rapports entre les fragments osseux et le canal médullaire ;
- les fractures de l'acétabulum, pour évaluer l'importance du dérangement de la surface articulaire ;
- les fractures du pelvis, pour montrer le nombre d'éléments atteints et leurs rapports. Dans certains cas, des reconstructions en 3D sont possibles ;
- dans les fractures du calcanéus et autres fractures articulaires, pour visualiser la position des éléments et le degré de dérangement articulaire.

2. Tomographies de face et de profil Dans cette technique de radio, le tube et le film sont mis en rotation (ou glissés) dans des directions opposées durant l'exposition. Leur position relative l'un par rapport à l'autre et la région examinée déterminent la coupe de tissu clairement visualisée. Les résultats sont inférieurs à ceux obtenus par scanner, mais peuvent être utiles si ce dernier n'est pas disponible.

3. Scintigraphie osseuse au technétium Le technétium marqué au méthylène diphosphate ($^{99}Tc^{m}$-méthylène diphosphate [MDP]) peut être utilisé 48 heures après un traumatisme pour montrer l'activité osseuse au foyer fracturaire, et confirmer la présence d'une fracture quand les autres méthodes de détection ont échoué.

4. IRM Cela évite l'exposition aux rayons X et produit des images en coupes comme le scanner, avec une acuité pour différencier les tissus mous. Dans le domaine de la traumatologie, l'IRM est d'une importance particulière pour évaluer les structures neurologiques crâniennes et médullaires, et les structures méniscales et ligamentaires au genou et à l'épaule.

***5. Tomoscintigraphie ou SPECT* (single-photon-emission computed tomography)** Cela permet une évaluation physiologique de l'os en identifiant les régions où l'activité ostéoblastique est augmentée. C'est un examen très sensible.

6. Échographie L'imagerie échographique est d'une grande sensibilité et d'une grande valeur pour évaluer la présence de liquide (par exemple du sang) au sein de la cavité abdominale chez les patients présentant un polytraumatisme ; cela peut également être utile pour préciser des lésions du tendon quadricipital, du ligament patellaire et du tendon calcanéen (d'Achille).

PIÈGES

Un certain nombre de fractures sont manquées régulièrement – parfois avec des conséquences graves. Vous devez toujours être vigilant devant les cas suivants :

1. Un patient âgé présentant un appui impossible après une chute doit être examiné très soigneusement. La cause la plus fréquente est la fracture du col fémoral, qui doit être éliminée dans tous les cas. Si le col fémoral est intact, rechercher une fracture de la *branche du pubis*. Il faut noter que, dans de rares cas, un patient présentant une fracture impactée du col fémoral pourra continuer à marcher, malgré la douleur.
2. Si un patient conduisant une voiture présente une fracture de patella suite à un traumatisme par le tableau de bord, toujours rechercher la présence d'une luxation de hanche à bas bruit.
3. Si un patient présente une fracture du calcanéus après une chute, penser à examiner le côté opposé attentivement. Les fractures bilatérales sont fréquentes, et le côté le moins douloureux peut passer inaperçu.
4. Si un patient se plaint d'une « entorse de cheville », toujours examiner le pied autant que la cheville. Les fractures de la base du cinquième métatarsien résultent fréquemment d'un traumatisme en inversion, et sont souvent négligées. L'erreur diagnostique suite à un examen incomplet est renforcée par une demande d'examen radiologique n'intéressant que la cheville (qui ne montrent pas la base du cinquième métatarsien).
5. Chez le patient inconscient, les lésions du rachis cervical sont souvent négligées ; d'où l'intérêt de réaliser systématiquement des clichés du cou, du thorax et du bassin chez un patient inconscient.
6. Les fractures impactées du col huméral sont souvent oubliées, surtout si une seule incidence est prise. À l'inverse, le cartilage de croissance chez l'enfant est souvent pris à tort pour une fracture.
7. Les luxations postérieures de l'épaule peuvent ne pas être diagnostiquées lors de la prise en charge initiale. Cela est dû au fait que la tête humérale vient se placer directement derrière la glène, et ne se voit pas sur une incidence de face seule. S'il y a une forte suspicion de lésion, et plus particulièrement s'il y a une déformation de l'épaule, une deuxième incidence est *essentielle* si la face est apparemment normale. (Deux incidences doivent être prises systématiquement en contexte traumatique, mais plusieurs services, sans raisons valables, ne suivent pas cette règle.)
8. Les fractures apparemment isolées du radius ou de l'ulna doivent être diagnostiquées avec prudence. Les fractures-luxations de Monteggia et de Galeazzi sont souvent méconnues. De la même façon, il est imprudent de diagnostiquer une fracture isolée du tibia sans que la fibula entière ait été visualisée ; une fracture du tibia proche de la cheville est, par exemple, souvent accompagnée d'une fracture du col fibulaire.

9. Au poignet, les fractures en bois vert du radius de l'enfant sont souvent négligées par manque d'attention dans l'analyse radiographique.
10. Chez l'adulte, les fractures de la styloïde radiale ou de Bennett peuvent être méconnues ou traitées comme fractures probables du scaphoïde. Les déchirures complètes du ligament collatéral ulnaire de l'articulation MCP du pouce sont fréquemment négligées, parfois avec des conséquences fonctionnelles invalidantes.

TRAITEMENT DES FRACTURES

OBJECTIFS PRIMAIRES

Les objectifs primaires du traitement d'une fracture sont :
1. l'obtention d'une bonne consolidation osseuse sans déformation
2. la restauration de la fonction, de manière à ce que le patient soit en mesure de reprendre son travail antérieur et de poursuivre toute activité sportive ou sociale à volonté.

À cela on doit ajouter « aussi rapidement que possible » et « sans risques de complications ultérieures précoces ou tardives ». Ces objectifs ne peuvent pas toujours être atteints et sont parfois même en contradiction mutuelle. Par exemple, la fixation interne de certaines fractures peut donner une reprise rapide de la fonction, au prix d'un risque infectieux. La grande variabilité dans le traitement des fractures est largement due aux différentes interprétations de ces facteurs et de leur pertinence dans le cas en cours ; l'évolution est constante, avec d'un côté le développement de techniques plus sophistiquées de fixation des fractures et de nouveaux antibiotiques, et de l'autre l'émergence de germes résistants.

RÉANIMATION

Si une fracture d'un membre est la seule lésion d'un patient, les gestes de réanimation sont rarement nécessaires, et la prise en charge peut donc se faire sans délai supplémentaire (bien qu'une inaptitude à l'anesthésie puisse parfois retarder cet idéal). Cependant, si une fracture est compliquée de lésions d'autres structures, ou la mise en jeu d'autres systèmes, alors le traitement de la fracture passe habituellement au second plan. Une action immédiate doit être entreprise pour corriger toute situation présente ou à venir engageant le pronostic vital.

Advanced trauma life support (ATLS) Il est reconnu qu'une équipe de traumatologie bien organisée donne de meilleurs résultats dans le traitement de patients gravement blessés. Le cœur de l'équipe est constitué normalement de dix personnes : un chef d'équipe, un anesthésiste et son assistant, un chirurgien général, un chirurgien orthopédiste, un urgentiste, deux infirmières, un manipulateur radio, et un rapporteur (secrétaire). Chaque membre a son propre secteur de responsabilité. Le chef d'équipe ne doit normalement pas toucher le patient, mais orchestre l'équipe.

Du personnel supplémentaire inclura des porteurs, le personnel de la banque du sang dont un hématologue, et un biochimiste. Un neurochirurgien, un chirurgien thoracique, un chirurgien plasticien et un radiologue doivent également être disponibles rapidement.

Le maintien d'une telle équipe avec son équipement impose des exigences lourdes, et n'est possible que dans quelques hôpitaux qui ont la capacité de travail et les ressources nécessaires. Dans la plupart des situations, surtout en dehors des grands centres, les équipes sont plus petites et l'évaluation et la prise en charge suivent une approche plus linéaire (telle que celle adoptée ci-dessous).

PRISE EN CHARGE INITIALE

Les principes généraux de prise en charge initiale en cas de blessures multiples sont bien établis, et peuvent être résumés par le moyen mnémotechnique ABCDE(F).

A = *Airway* (voies aériennes)

1. Tout sang, mucus, ou vomi doit être retiré des voies aériennes supérieures par aspiration ou tamponnage. Les appareils dentaires doivent être recherchés et retirés au besoin. Dans les cas moins graves, une obstruction respiratoire peut être évitée par le maintien de la mâchoire, une voie aérienne simple et en tournant le patient sur le côté.
2. Une intubation endotrachéale peut être nécessaire :

   - chez le patient inconscient sans réflexe nauséeux ;
   - lorsqu'une inhalation de vomi ou de mucus a déjà eu lieu (ou est suspectée), pour nettoyer les voies respiratoires sous contrôle de la vue ;
   - lorsqu'il y a un saignement des voies aériennes supérieures ;
   - pour une prise en charge plus efficace dans les cas de défaillance respiratoire ou en cas d'hypoxie, par exemple en cas de volet costal. Si une intubation est nécessaire, et qu'on suspecte une lésion du rachis cervical, la procédure doit se dérouler avec le plus grand soin, pour éviter une trop grande extension du rachis cervical ; une intubation nasotrachéale devrait être utilisée. Confirmer le bon placement par l'auscultation (et/ou par des radiographies).

B = *Breathing* (respiration)

1. Ventiler avec 100 % d'oxygène. Vérifier les bruits respiratoires. Après intubation, évaluer les gaz du sang artériel ; si ceux-ci restent perturbés, des mesures appropriées doivent être entreprises (par exemple revoir le diagnostic et noter les situations décrites ci-dessous).
2. Une blessure ouverte du thorax doit être immédiatement couverte pour réduire le risque de pneumothorax compressif. Un pansement gras, couvert d'une compresse et fermement attaché à la peau par de l'adhésif est habituellement adapté à la situation d'urgence.
3. En cas d'arguments pour un pneumothorax compressif (hypertympanisme ou diminution du murmure vésiculaire du côté atteint, ou déplacement de la trachée vers le côté opposé), ou bien un pneumothorax ou un hémothorax, la cavité thoracique concernée doit être drainée par cathéter intercostal relié à un drain scellé à l'eau. Un cliché simple de thorax confirme habituellement le diagnostic, mais s'il persiste un doute, le thorax doit être drainé dans le cinquième espace intercostal sur la ligne médiane axillaire.
4. En cas de signe de respiration paradoxale par volet costal, les gaz du sang doivent être mesurés. Les valeurs normales sont les suivantes :

pO_2	75–100 mmHg
pCO_2	35–45 mmHg
pH	7,38–7,44
Oxygène (teneur)	15–23 %
Oxygène (saturation)	95–100 %
Bicarbonate	22–25 milliéquivalent/l

Si la fonction respiratoire n'est que peu altérée, la prise en charge peut se limiter à une oxygénothérapie simple et à l'usage d'antalgiques avec prudence. Quand les gaz du sang sont gravement perturbés, et particulièrement en présence d'un traumatisme crânien associé, une assistance respiratoire est habituellement la meilleure méthode de prise en charge.

C = Circulation

1. Toute hémorragie externe grave doit être rapidement mise sous contrôle. Cela est possible en général par compression locale à l'aide de bandages et de pansements. L'utilisation d'un garrot doit être évitée, sauf dans de rares circonstances ; sinon, il doit être utilisé dans les cas où l'on ne risque pas de le laisser pendant une période excessive. Un garrot doit être appliqué correctement ; une trop petite pression va augmenter les pertes sanguines en empêchant le retour veineux, et une pression trop grande met en danger les nerfs sous-jacents. Un garrot pneumatique doit toujours être privilégié par rapport à tout autre type.
2. Faire des prélèvements sanguins pour établir le groupe sanguin et le *crossmatch* (épreuve de compatibilité croisée), ainsi que des paramètres de base tels que l'hémoglobine et l'hématocrite.
3. Mettre en place deux voies d'abord veineuses de bons calibres (14 à 16 gauge), avec si nécessaire une rapide incision pour introduire un cathéter de gros calibre sous contrôle de la vue.
4. Faire une évaluation de l'état circulatoire. Initialement, la pression sanguine et la fréquence cardiaque sont les paramètres les plus usuels pour connaître l'état circulatoire, mais noter que la tachycardie et l'hypotension peuvent parfois être absentes en cas de choc hypovolémique, nécessitant un jugement clinique. Les *besoins* en remplissage dépendent de l'évaluation des pertes et de l'état circulatoire. La *quantité et le type* de remplissage dépendent de la nature et de l'importance de la perte. La *vitesse* de perfusion est largement déterminée par la réponse au remplissage.

Classification des hémorragies Un homme de 70 kg a un volume circulatoire de 5 l de sang (équivalent à 25 unités de concentrés globulaires sanguins).

- Classe I : une perte de 15 % du volume sanguin (équivalent à 4 unités de concentrés globulaires sanguins) normalement ne change pas la tension artérielle ni les pulsations.
- Classe II : une perte de 15 à 30 % du volume sanguin (équivalent à 4 à 8 unités de concentrés globulaires sanguins) normalement provoque de la tachycardie, mais pas de perturbation significative de la tension artérielle.
- Classe III : une perte de 30 à 40 % du volume sanguin (environ 2 l chez un homme de 70 kg) provoque une tachycardie et une baisse de la tension artérielle.
- Classe IV : une perte de plus de 40 % du volume sanguin provoque une tachycardie grave et une chute de la tension artérielle.

Estimation des pertes sanguines La liste suivante donne les grandes lignes pour estimer les pertes sanguines potentielles :

- Fracture fermée de la diaphyse fémorale : 1 l
- Fracture « *open book* » du bassin : 2 à 3 l (potentiellement beaucoup plus en cas de disjonction sacro-iliaque)
- Hémorragie intra-abdominale : 2 à 3 l
- Hémothorax : 1 à 2 l
- Traumatisme crânien fermé : la perte sanguine est minime et l'hypotension ne survient que lorsque le patient est proche du décès.

5. Si la perte sanguine s'accompagne de tachycardie ou d'hypotension, faire passer rapidement des cristalloïdes (tels que du soluté salé isotonique ou du Ringer lactate). (Chez les enfants, donner 20 ml/kg initialement, et jusqu'à 60 ml/kg.) L'utilisation de solutés réchauffés a montré son efficacité dans la réduction de la mortalité, et aide à préserver les mécanismes d'hémostase, et ils devraient être utilisés en routine. *Si la réponse est insuffisante après 2 l, d'autres mesures doivent être entreprises.* Cela inclut l'administration de concentrés globulaires sanguins ou de sang total, et possiblement une intervention chirurgicale (voir plus loin). La pose d'une attelle temporaire sur un membre fracturé réduira l'hémorragie locale, que la fracture soit ouverte ou fermée.

(Noter que les cristalloïdes sont peu retenus dans le secteur intravasculaire. Certains préfèrent utiliser le plasma ou les colloïdes de synthèse qui ne présentent pas cet inconvénient, mais d'autres prétendent que ceux-ci n'ont aucun intérêt en contexte traumatique. Le plasma frais congelé permet de couvrir toute tendance à l'hypofribrinogénémie et au déficit en facteurs V et VII, mais nécessite 20 à 30 minutes de décongélation. Deux unités de plasma frais congelé doivent être administrées en cas de saignement continu et de déficits en facteurs de coagulation.)

D = *Drugs, Allergies, Disabilities* (médicaments, allergies, antécédents) Mener une enquête rapide sur le patient, et noter toute information pertinente (par exemple par des cartes, bracelets ou colliers d'avertissements, ou par les proches).

E = *Eating and Exposure* (Repas, exposition) Obtenir si possible des informations sur les dernières prises orales solides ou liquides du patient au cas où une anesthésie générale est nécessaire. Quand cela est possible, retirer tout vêtement pour permettre d'inspecter le patient dans son intégralité et éviter de méconnaître d'autres lésions associées.

F = sonde urinaire ou de Foley En cas de lésions multiples, et si aucune lésion du tractus urinaire n'est suspectée, mettre en place un sondage urinaire pour surveiller la diurèse (et ainsi la tension artérielle adaptée pour maintenir la fonction rénale).

RÉANIMATION AVANCÉE ET ÉVALUATION

Clichés de débrouillage Au stade débutant d'évaluation d'un patient polytraumatisé, des clichés du rachis cervical, du thorax et du bassin doivent être réalisés. En cas de suspicion de lésion intra-abdominale hémorragique, une échographie doit être pratiquée. Si les circonstances le demandent et le permettent, on peut saisir l'opportunité à ce moment pour réaliser des radiographies de tout membre blessé, ou de toute blessure aux os de la face et au crâne.

Transfusion sanguine Si le patient n'est pas stabilisé après l'administration de cristalloïdes, alors la transfusion est nécessaire.

Une transfusion est aussi normalement nécessaire si l'hémoglobine chute en dessous de 9 g/dl ; noter les points suivants.

- Si le patient s'est vidé de son sang et risque de mourir à moins qu'une transfusion ne lui soit administrée immédiatement, donner deux unités de groupe O Rhésus négatif en attendant l'apport de sang testé à l'épreuve de compatibilité croisée qui sera idéalement disponible dans les 20 minutes suivant le prélèvement soumis à la banque du sang.
- Par la suite, ou si la situation devient moins critique, administrer des concentrés érythrocytaires après l'épreuve de compatibilité croisée. Si le saignement continue, alors du sang total devient plus approprié.

Le volume de remplissage nécessaire peut varier énormément, et doit donc être évalué par la réponse : voir le schéma suivant (fig. 2.1) pour un résumé de la conduite à tenir pour le remplissage.

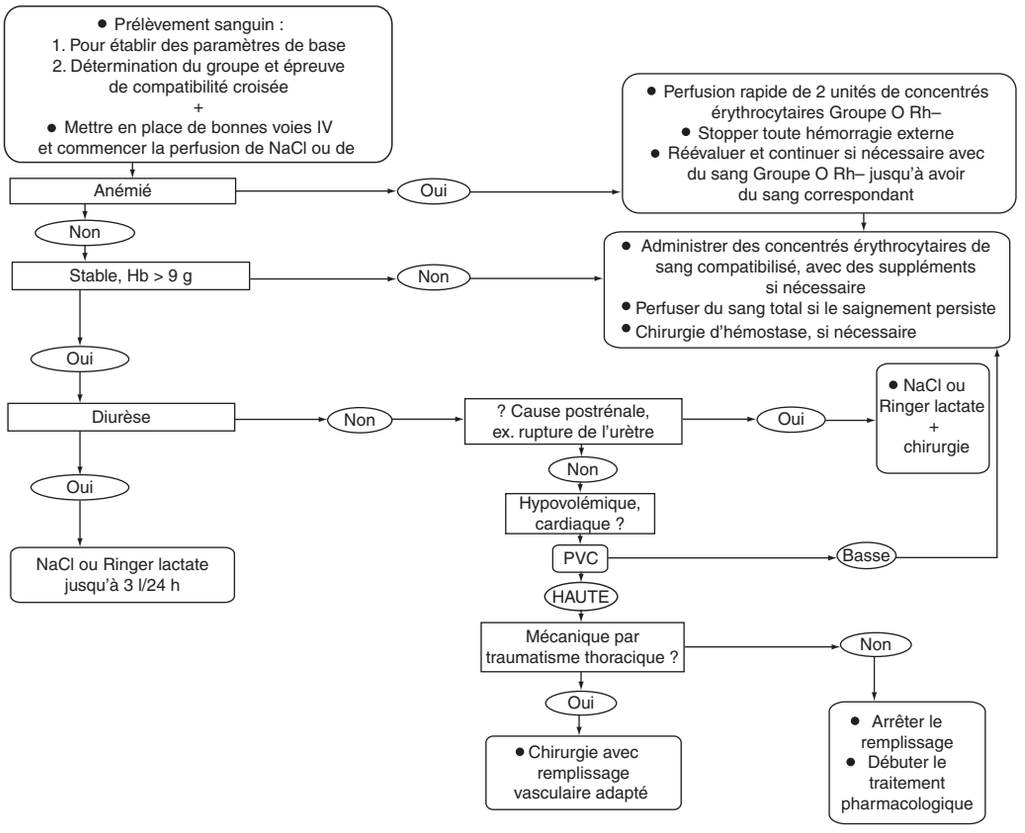


Fig. 2.1 : Diagramme résumant la prise en charge du remplissage vasculaire. PVC : pression veineuse centrale.

Évaluation de la réponse au remplissage Il y a différentes méthodes pour évaluer la stabilité hémodynamique et le succès de la réanimation. Dans l'ensemble, le niveau et le maintien d'une réponse positive au traitement sont plus importants que la lecture de valeurs isolées. De nombreuses méthodes sont préconisées dont les suivantes.

1. **Tension artérielle et pulsations.** Malgré un certain manque de fiabilité, ceux-ci restent les guides les plus précieux. L'objectif initial doit être de restaurer une fréquence à moins de 140, et d'obtenir une tension artérielle à plus de 90 mm et en hausse.
2. **Diurèse.** Viser 0,5 ml/kg de poids corporel par heure chez un adulte (soit 6 ml toutes les 10 minutes chez un homme de 70 kg) et 1,0 ml/kg de poids corporel chez un enfant (soit deux fois le débit par kg).
3. **Pression veineuse centrale (PVC)**. Cela permet de surveiller les pressions de remplissage atrial. (Valeur normale = moins de 10 mmHg.)
4. **Hémoglobine.** Si le taux d'hémoglobine atteint 10 g/dl et se maintient, les transfusions ne sont plus habituellement nécessaires. (En dessous de 9 g/dl, une transfusion est nécessaire, et virtuellement obligatoire en dessous de 7 g/dl. Quand l'hémoglobine est entre 7 et 10 g/dl, et qu'il y a un doute, la PvO_2 et le taux d'extraction de l'oxygène (voir plus bas) peuvent être utiles pour définir les besoins transfusionnels). En l'absence de saignement continu, une unité de concentré érythrocytaire doit augmenter le taux d'hémoglobine de 1 g/dl.

D'autres explorations sont moins courantes.

5. **Pression artérielle pulmonaire (PAP) :** un cathéter artériel pulmonaire permet la mesure de la pression artérielle pulmonaire et a été particulièrement préconisé chez le sujet âgé. (Valeurs normales : 15–28 mmHg en systolique ; 5–16 mmHg en diastolique.)
6. **Pression capillaire pulmonaire (PCP)** (valeur normale, moyenne = 6–12 mmHg).

7. **Débit cardiaque** (valeur normale = 4–7 l/min).
8. **Indice cardiaque (IC) :** cela représente le volume de sang circulant par minute. (Valeur normale = 2,8–4,2 l/min.)
9. **Résistance vasculaire systémique (RVS)** (Valeur normale = 11–18 mmHg).
10. **Différence d'oxygène artério-alvéolaire (DO_2Aa).**
11. **Différence de température centrale/périphérique (deltaT).** Cela permet une évaluation utile des états de choc prolongés.
12. **Pression partielle veineuse en oxygène mélangé (P_vO_2) :** c'est un guide des réserves en oxygène des tissus, dont la normale est de 6 kPa, 45 mmHg. Si les constantes d'un patient sont stables, aucun traitement supplémentaire n'est nécessaire, jusqu'à ce qu'un taux critique de 3 kPa, 23 mmHg ne soit atteint.
13. ***Extraction ratio*** **(ER, taux d'extraction de l'oxygène) :** c'est le rapport entre la consommation d'oxygène et l'apport en oxygène, et il est normalement aux alentours de 25 %. Il équivaut à

$$\frac{C_aO_2 - C_vO_2}{C_aO_2}$$

où C_aO_2 = oxygène artériel et C_vO_2 = oxygène veineux.

COMPLICATIONS DU REMPLISSAGE PAR TRANSFUSION SANGUINE

1. **Hypocalcémie.** Le sang transfusé contient des citrates qui se lient avec le calcium ionisé du patient. Habituellement, chez le patient sain, cela ne pose pas de problème car le foie peut métaboliser (en bicarbonate) les citrates dans une unité de sang en 5 minutes. En cas de transfusions rapides, cependant, l'excès de calcium lié peut lui-même mener à l'hypotension, et à la tétanie. Pour éviter la toxicité des citrates, il est recommandé en pratique d'apporter 1 g de chlorure de calcium (ou 4 g de gluconate de calcium) toutes les 4 unités de sang administrées. Il est recommandé en bonne pratique d'éviter d'apporter du calcium à moins qu'il n'y ait une indication clinique ou biologique (par exemple par la mesure du taux de calcium ionisé).
2. **Hyperkaliémie.** Ce n'est en général pas un problème à moins que de grandes quantités de sang ne soient transfusées. Il est plus habituel de rencontrer une hypokaliémie lorsque l'activité métabolique des globules rouges commence et que les tissus utilisent le potassium. Tenter de corriger n'est alors indiqué qu'en cas de perturbation de l'ECG ou biologique.
3. **Troubles acidobasiques.** Après d'importantes transfusions, toute perturbation résiduelle dépend de la qualité de la perfusion tissulaire, de la vitesse d'administration, et de l'efficacité du métabolisme hépatique du citrate. La nécessité d'une correction est déterminée par des prélèvements sanguins réguliers.
4. **Troubles de la coagulation.** Il est suggéré de transfuser 8 unités de concentrés plaquettaires, et 2 unités de plasma frais congelé toutes les 12 unités de concentrés érythrocytaires (1 unité [50 ml]) de concentré plaquettaire doit augmenter le taux de plaquettes de 10 000). Néanmoins, au cours d'importantes transfusions, il est préférable d'effectuer une surveillance régulière du taux de plaquettes, du temps de prothrombine, du temps de céphaline activé et du taux de fibrinogène, et d'apporter une transfusion appropriée uniquement lorsque cela est clairement nécessaire. (Le plasma frais congelé doit être administré si le temps de prothrombine ou de céphaline activé dépasse 1,5 fois le témoin. Le cryoprécipité [1–1,5 unités] est administré pour des taux de fibrinogène inférieurs à 0,8 g/l.)

5. **Transmissions d'agents infectieux.** Les risques de transmission du VIH et de l'hépatite B sont faibles (de l'ordre de 1 pour 200 000 aux États-Unis), mais sont plus importants en cas d'hépatite C (environ 1 pour 5 000). Les réactions septiques sont rares, mais plus fréquentes avec les concentrés plaquettaires qui sont stockés à température ambiante.
6. **Réactions.** Les réactions transfusionnelles hémolytiques aiguës par incompatibilité de groupe sanguin nécessitent l'arrêt immédiat de la transfusion et une recherche complète incluant l'hématocrite à la recherche d'une hémolyse, des hémocultures du patient et du donneur pour exclure une contamination bactérienne, une nouvelle épreuve de compatibilité croisée, une numération formule sanguine et un examen sur lame de la morphologie érythrocytaire, et un test de Coombs. Le sang du donneur doit être renvoyé à la banque du sang et un avis auprès d'un hématologue doit être pris concernant toute investigation complémentaire. Tous les aspects doivent être rigoureusement documentés. La diurèse doit être étroitement surveillée pendant qu'une tentative d'obtention d'une diurèse importante est réalisée. Les réactions graves peuvent survenir à partir de 30 ml de sang incompatible, peuvent engager le pronostic vital et nécessiter une dialyse.

Des réactions non hémolytiques, souvent associées à une urticaire grave, surviennent habituellement pour des transfusions de grandes quantités de sang total ou de concentrés, et peuvent en général être contrôlées par de la Polaramine® (dexchlorphéniramine). Des concentrés érythrocytaires lavés seront administrés si d'autres transfusions sont requises.

INSTABILITÉ CIRCULATOIRE PERSISTANTE

En cas d'échec à contrôler la situation par une transfusion rapide et appropriée, la cause la plus fréquente est un saignement persistant. Dans la plupart des cas, le site est évident.

1. Une hémorragie externe accompagnant un traumatisme d'un membre doit être contrôlée rapidement si cela n'est pas déjà fait.
2. Des pertes sanguines par saignement intrathoracique continu devraient être évidentes. En supposant que l'hémothorax a été diagnostiqué et traité par drainage thoracique, la quantité et le débit des pertes peuvent être évalués en surveillant le volume recueilli dans les flacons de drainage. Cela peut servir à estimer la nécessité d'une exploration pour contrôler l'hémostase.
3. Un saignement massif d'origine intra-abdominale nécessite habituellement une laparotomie immédiate, mais il est essentiel d'être sûr que le saignement n'est pas d'origine pelvienne. (Une fracture instable du bassin et une échographie négative doivent contre-indiquer la laparotomie.)

Les causes les plus fréquentes d'hémopéritoine sont les plaies du foie, de la rate et du mésentère, et sont toutes potentiellement de traitement chirurgical.

4. Les hémorragies accompagnant les fractures du bassin. Cela est plus fréquent avec les fractures instables touchant les articulations sacro-iliaques ; le saignement peut provenir des plexus veineux ou d'une plaie des artères iliaques. Dans le premier cas, surtout si la disjonction sacro-iliaque est mineure, un fixateur externe doit être utilisé, et les efforts de remplissage poursuivis. Si la disjonction sacro-iliaque est importante et que la situation ne s'amende pas, un clamp pelvien devrait être employé. Si l'instabilité circulatoire persiste, une exploration peut s'imposer en dernier recours. Les saignements provenant des plexus veineux sont mieux contrôlés par packing. Dans de rares occasions, une embolisation sélective ou une ligature des artères iliaques peut être nécessaire.
5. Une hémorragie provenant du tractus urinaire est rarement grave, mais peut néanmoins poser problème. On doit la suspecter devant une hématurie ou d'autres signes d'appel (tels que la présence d'une fracture du bassin à proximité). Le diagnostic peut être éclairci par une urétrocystographie antérograde ou rétrograde.

PRIORITÉS DE TRAITEMENT

La présence d'autres problèmes importants peut avoir été notée dans l'observation initiale, mais leur prise en charge reportée tant que la réanimation est en cours. Noter les points suivants.

Traumatisme crânien

1. En cas de traumatisme crânien, la procédure suivante doit être suivie :
   (a) Tout patient inconscient doit être intubé pour minimiser le risque d'hypoxie cérébrale.
   (b) Un examen neurologique complet doit être mené et les résultats consignés en utilisant une échelle de protocole adaptée (tel le score de Glasgow [Glasgow Coma Score], voir ci-dessous) ; l'examen doit être répété à intervalles réguliers. Les points de signification particulière sont (i) l'existence d'un intervalle libre post-traumatique ; (ii) une détérioration progressive de l'état de conscience ; (iii) des signes neurologiques localisés ; (iv) une élévation de la tension artérielle et une chute de la fréquence cardiaque.

Score de Glasgow

Un patient est défini comme étant en état comateux s'il n'ouvre pas les yeux, s'il n'obéit pas aux ordres simples, et s'il ne prononce pas de paroles compréhensibles. La gravité du coma est évaluée en donnant une valeur aux réponses verbale, motrice et à l'ouverture des yeux, et en faisant la somme des trois. En répétant l'examen à intervalles réguliers, on peut surveiller toute amélioration ou dégradation (suggérant des complications intracrâniennes) à un stade précoce.

Variable	Score
Ouverture des yeux (Y)	
Spontanée	4
À la demande	3
À la douleur	2
Absente	1
Meilleure réponse motrice (M)	
Obéit à la demande	6
Orientée à la douleur	5
Évitement inadapté	4
Décortication (flexion à la douleur)	3
Décérébration (extension à la douleur)	2
Absente	1
Réponse verbale (V)	
Orientée	5
Confuse	4
Inappropriée	3
Incompréhensible	2
Absente	1

Le score = Y+M+V, donne des valeurs allant de 3 (plus mauvaise réponse possible), à 15 (meilleure réponse). Une valeur de moins de 7 indique un coma grave, de 8 à 12 modéré, et de 13 à 14 léger. Les lésions graves sont peu fréquentes, et la plupart des patients développant un hématome nécessitant une intervention chirurgicale sont classés modérés ou légers à leur arrivée.

   (c) En cas de signes d'augmentation de la pression intracrânienne, de plus amples investigations par scanner doivent être entreprises. Si un hématome extradural est découvert, son évacuation immédiate doit être mise en œuvre. Il en est de même si un hématome sous-dural est retrouvé. En cas de signes d'œdème cérébral diffus, la chirurgie est contre-indiquée, et une perfusion de soluté hyperosmolaire de mannitol doit être commencée. Le cas échéant, la surveillance de la pression intracrânienne peut être entreprise en mettant en place un cathéter dans le ventricule latéral.

En ce qui concerne le traitement des fractures concomitantes du traumatisme crânien, les points suivants doivent être notés. Lorsque ce dernier nécessite des investigations urgentes ou une intervention chirurgicale (par exemple un hématome extradural avec dégradation de l'état de conscience), cela sera prioritaire sur le traitement local de la plupart des fractures. Une procédure combinée peut être planifiée avec des avantages mais, dans tous les cas, une estimation doit être faite quant au moment le plus approprié où le traitement définitif de la fracture est possible. En fonction de cet intervalle, on a le choix d'une large variété de traitement initial, incluant l'application de compresses ou de champs stériles sur les plaies ouvertes, le support d'un membre blessé par des coussins ou une attelle gonflable dans une position telle que la circulation distale est maintenue, ou l'utilisation d'une attelle temporaire en plâtre.

2. En cas de lésion crânienne dont le pronostic immédiat est sans espoir, toute attelle temporaire d'immobilisation d'une fracture doit être maintenue mais aucun traitement définitif ne doit être planifié.
3. Si aucune intervention neurochirurgicale n'est envisagée et que le pronostic est considéré comme médiocre mais pas sans espoir, il est habituellement possible de mettre en place des mesures simples pour donner une stabilité raisonnable au membre blessé, mais permettant dans le même temps un traitement plus définitif dans un avenir proche, si une amélioration inattendue de l'état général survient.

Tamponnade : rupture intrathoracique de l'aorte Le drainage rapide d'un hémopéricarde peut être un geste vital et la rupture aortique peut ne pas être immédiatement fatale. L'élargissement de la silhouette médiastinale sur la radiographie de thorax et la détresse cardiaque doivent alerter de ces lésions. D'autres explorations peuvent être nécessaires telles que l'échographie cardiaque, l'angiographie ou l'angioscanner. Une thoracotomie peut être nécessaire (avec des dérivations en cas de rupture intrathoracique de l'aorte). Une thoracotomie est également indiquée en cas de lésion trachéale, bronchique ou œsophagienne, ou devant une plaie pénétrante du médiastin.

Complications viscérales La plupart des complications viscérales requièrent une exploration et une correction chirurgicale. Les plaies du foie, de la rate et des reins peuvent donner lieu à de graves hémorragies intra-abdominales. Une hémorragie peut aussi faire suite à une déchirure du mésentère et à une rupture de l'estomac et des intestins auxquelles s'associe le problème des perforations. Le diagnostic d'hémorragie intra-abdominale est au mieux réalisé par échographie. Une perforation est suspectée devant la disparition des bruits hydroaériques et de la matité préhépatique. Des radiographies d'abdomen couché de profil peuvent être utiles, mais un lavage péritonéal est souvent d'une valeur inestimable : la présence de bile ou de contenu digestif peut être diagnostiquée. La tomodensimétrie est parfois utile, surtout dans le diagnostic des lésions du pancréas. La rupture du diaphragme est souvent méconnue en cas de traumatisme abdominal fermé. Sa présence peut de plus être cachée en cas de lésion thoracique concomitante. Le diagnostic peut nécessiter des clichés de thorax avec injection de produit de contraste par sonde nasogastrique. En cas de lésion du tractus urinaire, examiner les urines à la recherche de sang ; une urétérocystographie intraveineuse et, dans certains cas de fractures du bassin, une urétrographie peuvent être employées (voir le paragraphe « Complications des fractures du bassin »).

Lésions oculaires et maxillofaciales Les plaies pénétrantes de l'œil et les traumatismes faciaux majeurs nécessitent une chirurgie immédiate au début de la période primaire. Les plaies mineures des tissus mous de la face et les fractures peuvent être retardées à plus tard pendant la période primaire. Les fractures instables sont en général stabilisées pendant la période primaire, les procédures de reconstruction importantes étant mises en attente jusqu'à la fonte de l'œdème.

Fractures du rachis En cas de fracture instable sans signes neurologiques, ou signes incomplets, la stabilisation de la fracture est essentielle durant la période primaire pour éviter toute dégradation. S'il existe des signes neurologiques d'aggravation progressive (par exemple, par compression de la moelle par des fragments osseux ou de disques), la chirurgie est aussi indiquée à la phase primaire (voir p. 251).

Lésions vasculaires En présence de perte sanguine continue ou d'une ischémie, d'autres examens peuvent être requis avant l'exploration si la nature et l'étendue de toute lésion ne sont pas apparentes (voir p. 104).

ÉVALUATION DES PATIENTS AVEC POLYTRAUMATISMES

Évaluation des traumatisés ; Hospital Trauma Index ; *injury severity score* ; *damage control* en orthopédie Plusieurs systèmes ont été développés dans une tentative pour évaluer la gravité des lésions. Ceux-ci peuvent être utilisés comme une alerte sur la nécessité d'un traitement rapide et spécialisé ; ils peuvent donner des indications sur le pronostic ; et après un certain temps, on peut s'en servir sur le plan statistique pour évaluer l'efficacité d'une équipe, d'une unité ou d'un hôpital, ou pour attirer l'attention sur des types de lésions où les efforts thérapeutiques devraient être utilement concentrés.

Les deux principaux systèmes utilisés sont le score AIS (Abbreviated Injury Scale), et le HTI (Hospital Trauma Index). Les deux classifications sont largement comparables, et dans un but de travail normal elles classent les lésions en cinq stades de gravité :

0 = Aucune
1 = Mineure
2 = Modérée
3 = Majeure, sans engager le pronostic vital
4 = Grave, engageant le pronostic vital, mais survie probable
5 = Critique, survie incertaine.

En cas de lésion isolée (c'est-à-dire en dehors des polytraumatismes), il n'y a pas de problème et le stade correspondant à la lésion est utilisé au besoin.

En cas de lésions multiples, l'addition des valeurs obtenues par les tables AIS ou HTI ne donne pas une appréciation précise de la gravité, en étant excessivement pessimiste quant au résultat. Il a été constaté néanmoins qu'en manipulant les chiffres des stades, on obtient une valeur utilisable comme un indicateur pronostique, avec une certaine précision, dans le cas de lésions multiples.

En pratique, les trois lésions les plus graves du patient sont évaluées et les valeurs obtenues sont d'abord mises au carré avant d'être additionnées ensemble. Si plusieurs lésions se situent au même niveau, on ne sélectionne que la plus grave. Le point de rupture pour la somme obtenue est aux alentours de 50. Les points suivants doivent être notés :

- Score < 10 : décès rare chez tout patient de moins de 50 ans.
- Score 10–20 : mortalité de 4–30 %, dépendant de l'âge.
- Score > 50 : survie rare, et seulement dans des circonstances exceptionnelles et avec un traitement rapide par une équipe spécialisée. Dans ce groupe, presque tous les décès surviennent dans la première semaine, et la moitié dans la première heure.

Dans tous les groupes, le taux de mortalité augmente avec l'âge ; par exemple quand le score se situe entre 10 et 19, le taux de mortalité dans le groupe des plus de 70 ans est plus de 8 fois celui des moins de 50 ans. Les effets de l'âge sont paradoxalement plus notables lorsque les scores de gravité sont comparativement bas.

- Score 10–15 : la réponse au traitement dans ce groupe apporte beaucoup pour évaluer la qualité des soins prodigués par toute équipe ou tout service. Les cas au sein de ce groupe sont suffisamment graves pour être affectés par des soins médiocres ; mais ils ne sont pas suffisamment graves pour ne pas survivre quel que soit le traitement.

Résumé de l'Hospital Trauma Index Six domaines doivent être pris en considération lorsqu'on utilise cette méthode : respiratoire, cardiovasculaire, système nerveux, abdominal, extrémités, cutané et sous cutané. Un septième domaine de complications peut être inclus pour évaluation, à un stade tardif.

Respiration

1	(mineur)	Gêne thoracique – résultats minimes
2	(modéré)	Fracture de côte unique ou du sternum, contusion de la paroi thoracique avec douleur pleurale
3	(majeur)	Fractures de côtes multiples ou de la première côte, hémothorax, pneumothorax
4	(grave)	Plaie ouverte du thorax, volet costal, pneumothorax compressif avec TA normale, plaie simple du diaphragme
5	(critique)	Détresse respiratoire aiguë avec cyanose, pneumothorax compressif à soupape avec TA diminuée, plaie compliquée du diaphragme

Cardiovasculaire

1	(mineur)	Moins de 500 ml de perte sanguine (moins de 10 % du volume) sans changement de perfusion
2	(modéré)	Perte sanguine de 500 à 1 000 ml (10–20 % du volume sanguin), perfusion cutanée diminuée mais diurèse normale, contusion myocardique avec TA normale
3	(majeur)	Perte sanguine de 1 000 à 1 500 ml (20–30 % du volume sanguin), perfusion cutanée diminuée, diurèse légèrement diminuée, tamponnade, TA 80 mmHg
4	(grave)	Perte sanguine de 1500 à 2 000 ml (30–40 % du volume sanguin), perfusion cutanée diminuée, diurèse inférieure à 10 ml par heure, tamponnade, conscience conservée, TA moins de 80 mmHg
5	(critique)	Perte sanguine de plus de 2 000 ml (40–50 % du volume sanguin perdu), agitation, coma, contusion cardiaque ou arythmie, TA imprenable. (Noter que la classification précédente des hémorragies en quatre stades a été modifiée pour cette classification en 5 points.)

Système nerveux

1	(mineur)	Traumatisme crânien (TC) avec ou sans plaie du scalp, mais sans perte de connaissance (PdC) ni fracture du crâne
2	(modéré)	TC avec PdC de moins de 15 minutes, fracture du crâne, douleur cervicale sans éléments de gravité, fracture unique de la face
3	(majeur)	TC avec PdC de plus de 15 minutes, fracture avec enfoncement du crâne, fracture ou luxation du rachis cervical avec signes neurologiques, fractures multiples de la face
4	(grave)	TC avec coma de plus de 1 heure ou avec signes de localisations neurologiques, fracture ou luxation du rachis cervical avec paraplégie
5	(critique)	TC avec coma aréactif sans réponses aux stimuli jusqu'à 24 heures, fracture ou luxation du rachis cervical avec quadriplégie

Abdominal

1	(mineur)	Douleur modérée de la paroi abdominale, du flanc ou du dos avec sensibilité sans signes péritonéaux
2	(modéré)	Douleur ou gêne aiguë du flanc, du dos ou de l'abdomen, fracture d'une côte (de la septième à la douzième)
3	(majeur)	Lésion isolée du foie (mineure), de l'intestin grêle, de la rate, des reins, du corps du pancréas, du mésentère, de l'uretère, de l'urètre, fractures des 7e à 12e côtes
4	(grave)	Deux lésions majeures de rupture : du foie, de la vessie, de la tête du pancréas, du duodénum, du côlon, du mésentère
5	(critique)	Deux lésions graves d'écrasement : du foie, d'un gros vaisseau, incluant l'aorte thoracique ou abdominale, de la veine cave, des veines iliaques ou hépatiques

Extrémités

1	(mineur)	Entorse simple ou fracture n'impliquant pas un os long
2	(modéré)	Fracture fermée de l'humérus, de la clavicule, du radius, de l'ulna, du tibia, de la fibula, lésion nerveuse unique
3	(majeur)	Fractures multiples modérées, ouvertes, fracture fermée du fémur, fracture du bassin stable, luxation grave, lésion nerveuse importante
4	(grave)	Fractures de deux os longs, fracture ouverte du fémur, écrasement ou amputation de membre, fracture instable du bassin
5	(critique)	Deux fractures graves, ou multiples fractures majeures

Cutané et sous-cutané

1	(mineur)	Moins de 5 % de surface corporelle brûlée, abrasions, contusions, plaies
2	(modéré)	Brûlure de 5 à 15 % de surface corporelle, contusions étendues, perte de substance de 8 à 15 cm, plaies dont la longueur totale mesure 30 cm en longueur
3	(majeur)	Brûlure de 15 à 30 % de surface corporelle, perte de substance de 30 cm
4	(grave)	Brûlure de 30 à 45 % de surface corporelle, perte de substance d'un bras ou d'une jambe
5	(critique)	Brûlure de 45 à 60 % de surface corporelle

Complications

1	(mineur)	Infection mineure de plaie, atélectasie, cystite, thrombophlébite superficielle, température > 38,5 °C
2	(modéré)	Infection majeure de plaie, atélectasie, pyélonéphrite, thrombophlébite profonde ou septique, température > 38,5 °C
3	(majeur)	Abcès intrapéritonéal, pneumonie, anurie ou oligurie avec augmentation de l'urémie, ictère, hémorragie gastro-intestinale (GI) de moins de 6 unités, syndrome de détresse respiratoire pendant moins d'une journée
4	(grave)	Septicémie, empyème, péritonite, embolie pulmonaire avec TA normale, insuffisance rénale avec dialyse pendant moins d'une semaine, hémorragie GI de plus de 6 unités, syndrome de détresse respiratoire pendant moins de 3 jours
5	(critique)	Septicémie avec chute de la TA, embolie pulmonaire avec chute de la TA, insuffisance rénale pendant 7 à 40 jours, hémorragie GI de plus de 12 unités, arrêt respiratoire, syndrome de détresse respiratoire pendant plus de 3 jours en ventilation

Exemple

Un homme de 30 ans est admis après avoir été blessé dans une explosion de gaz. Il est demeuré inconscient pendant environ une demi-heure, mais les clichés du crâne ne montrent pas de fracture et il n'y a pas de signes de lésion intracrânienne. Il présente 35 % de brûlure superficielle sur la face, le thorax et l'abdomen. Les radiographies du thorax ont confirmé de multiples fractures de côtes avec un pneumothorax unilatéral, mais sans difficultés respiratoires immédiates. Il présente également une fracture fermée du tibia.

Injury Severity Score

Système nerveux 3	carré = 9
Cutané 4	carré = 16
Respiratoire 3	carré = 9
Extrémités 2	carré = 4

Seules les trois lésions les plus graves sont additionnées, et le score ISS est donc de 34. L'âge dans ce cas n'est pas un désavantage, mais il nécessite néanmoins un traitement rapide spécialisé ; ainsi, ses chances de survie sont bonnes. Dans la prise en charge, la priorité sera donnée à la lésion thoracique (par exemple en confirmant la présence de voies aériennes dégagées, l'administration d'oxygène, la mise en place d'un drain thoracique, et la mesure des gaz du sang) et en anticipant ou en traitant tout choc hypovolémique (par exemple en réalisant un prélèvement sanguin pour détermination du groupe, une épreuve de compatibilité croisée, une mesure de l'hémoglobine et de l'hématocrite ; et en mettant en place une bonne voie d'abord veineuse, avec surveillance de la TA, de la fréquence cardiaque, et de la diurèse [après mise en place d'une sonde]). La fracture du tibia doit être mise sur attelle au plus tôt afin de diminuer la douleur et l'hémorragie locale. L'évolution des lésions crânienne et thoracique nécessitera une surveillance soigneuse et le programme de remplissage vasculaire devra être soigneusement mené. La grande surface brûlée demandera à elle seule un remplissage important et approprié.

Une fois la procédure d'urgence instituée et la situation immédiate mise sous contrôle, on peut réfléchir à la manière de prendre en charge les brûlures et la fracture de jambe ; la nature exacte de ces deux lésions dictera la conduite à tenir.

Stabilisation des lésions en orthopédie Par rapport à l'objectif habituel du traitement d'une fracture, définitif et immédiat, l'approche doit être modifiée dans le cas d'un polytraumatisme. Le traumatisme initial (appelé « premier impact ») est responsable d'une réaction inflammatoire systémique suivie d'une période de récupération via une réponse anti-inflammatoire opposée. La chirurgie, surtout prolongée et comprenant une agression supplémentaire des tissus mous (le « second impact »), va s'ajouter à la réaction inflammatoire systémique qui, dans certains cas, peut se révéler écrasante, et causer par exemple un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA), un syndrome de défaillance multiviscérale (SDM) et même le décès. De plus, une réponse anti-inflammatoire excessive peut mener à une grave immunodépression, avec des effets secondaires tels qu'une susceptibilité accrue aux infections. Plus simplement, le fait d'ajouter une agression chirurgicale à la lésion initiale peut être au-delà de la capacité du patient à survivre.

Le principe de stabilisation des lésions en orthopédie (*damage control orthopaedics*) a été développé afin d'accommoder ces circonstances. Au centre réside l'idée qu'en cas de risque présumé de SDRA ou de SDM, les procédures longues, multiples et traumatiques doivent être évitées ; les fractures doivent être temporairement immobilisées par méthode orthopédique ou simplement par fixateur externe, et la chirurgie définitive différée jusqu'à ce que le patient soit jugé suffisamment stable pour supporter une agression supplémentaire.

Patients à risque Il n'y a pas de système de notation auquel on puisse totalement se fier pour déterminer quand utiliser la stabilisation des lésions, mais l'idée générale est que cela devrait être suivi non seulement dans des domaines définis (voir plus loin) mais aussi dans les cas limites. Certains cas correspondant à la dernière catégorie ont été décrits [1] et sont listés ci-dessous :

1. Polytraumatisme sans lésion thoracique, mais avec un score ISS (voir p. 40) de plus de 40.
2. Polytraumatisme avec une lésion thoracique et un score ISS de plus de 20.
3. Polytraumatisme avec une lésion abdominale associée.
4. Dans les cas où la radiographie thoracique montre des contusions pulmonaires bilatérales
5. Dans les cas où la pression artérielle pulmonaire moyenne est de 24 mmHg ou plus, ou s'il y a une augmentation de 6 mmHg pendant la chirurgie.
6. Un pH supérieur à 7,4.
7. Une température inférieure à 35 °C.
8. Un temps opératoire de plus de 90 minutes.
9. Une transfusion de plus de 10 unités de concentrés érythrocytaires.
10. Une fracture du fémur chez un patient présentant des lésions multiples et des fractures du fémur bilatérales. En cas d'une fracture du fémur isolée avec une lésion thoracique associée, la décision doit être prise sur une base individuelle.
11. Une fracture du bassin avec une hémorragie grave associée.
12. Polytraumatisme chez un patient âgé.

Évaluation du patient Un système pour répartir les traumatismes orthopédiques en quatre groupes, selon leur état clinique, a été proposé [2].

1. Le patient est *stable* et, à moins qu'une des complications mentionnées ci-dessus ne survienne, devrait recevoir le traitement définitif de la fracture.
2. Le patient est *limite* : voir ci-dessous.
3. Le patient est instable. La stabilisation des lésions doit être suivie jusqu'à ce que l'on considère qu'il est possible de procéder au traitement définitif en toute sécurité.
4. Le patient est dans un état critique. Une attelle externe doit être mise en place et le patient directement transféré des urgences aux soins intensifs.

Traitement des cas limites (borderline)

1. Contrôle de l'hémostase et si nécessaire décompression thoracique.
2. Après la prise en charge immédiate des urgences, une réévaluation doit être faite, comprenant les points suivants :
   - estimation des gaz du sang artériel ;
   - réalisation d'une évaluation échographique ciblée pour le traumatisme ;
   - évaluation du rapport entrée/sortie ;
   - évaluation de la réponse inflammatoire. La valeur de la protéine C réactive a été montrée inférieure à celle de l'interleukine 6 (IL-6).
3. Décider si le cas est stable ou instable. S'il est stable, procéder à une prise en charge complète ; s'il est instable, pratiquer la stabilisation des lésions.

Principes de la stabilisation des lésions (*damage control*) en orthopédie

1. L'immobilisation appropriée d'une fracture peut comprendre des méthodes orthopédiques conservatrices (telles qu'une attelle, des bandages, une écharpe, etc.) et l'application simple de fixateurs externes.
2. Des fixateurs externes multiples sont souvent plus appropriés que les enclouages centromédullaires prolongés. (Cependant, il faut noter que les fixateurs pontant une fracture comportent le risque d'infection sur fiches, avec ensuite la possibilité supplémentaire d'infection profonde si un enclouage centromédullaire est réalisé. Ce risque est diminué en accourcissant la durée du fixateur, et si l'emplacement des fiches est éloigné du site opératoire présumé à venir.)
3. En cas de plaies étendues, toute contamination doit être évitée, et dans de nombreux cas un pansement sous vide (par exemple utilisant le système VAC®) confère de nombreux avantages (voir p. 49–50).
4. Dans les lésions pénétrantes de l'abdomen compliquées d'une hémorragie grave du foie, le packing abdominal, suivi par une laparotomie écourtée et l'ablation des packs, offre habituellement de meilleures chances de survie.
5. Le temps opératoire peut être écourté s'il y a plusieurs équipes d'opérateurs.

À la suite de ces mesures, le temps idéal pour réaliser une chirurgie secondaire majeure dépend de la récupération du patient du traumatisme initial. Il semble qu'une chirurgie entre le 2e et le 4e jour entraîne plus de risques qu'entre le 6e et le 8e.

TRAITEMENT DES FRACTURES

Les premières étapes sont claires.

1. Tout mouvement inopiné du foyer de fracture doit être évité en utilisant une attelle temporaire jusqu'à la réalisation des radiographies et autres examens complémentaires. Cela diminuera la douleur et l'hémorragie, et minimisera les risques de transformer une fracture fermée en fracture ouverte. Dans le cas du membre inférieur, un soutien par des coussins ou des sacs de sable peut être approprié. Dans les deux cas, membres supérieur et inférieur, les attelles gonflables sont très précieuses.
2. Si la déformation est si importante que la viabilité de la peau en regard de la fracture ou la luxation est gravement mise en danger, il est habituellement recommandé de faire quelque chose pour corriger cela ; dans de nombreux cas, le repositionnement en douceur de la partie distale du membre est suffisant ; l'utilisation de l'Entonox® peut être nécessaire.
3. Si la fracture est ouverte, des prélèvements bactériologiques doivent être réalisés et la plaie couverte par des pansements stériles. Un bandage serré peut être nécessaire si un saignement actif se poursuit. Prendre une photographie (par exemple polaroïd ou numérique avec impression immédiate) de la plaie avant de la couvrir évitera par la suite de déballer le pansement pour que les membres des différentes équipes puissent l'inspecter.

Une antibiothérapie doit être débutée immédiatement ; le choix de l'antibiotique dépend de l'état actuel de la flore bactérienne dans les infections des plaies survenant à une situation locale particulière.

4. La fracture doit être entièrement évaluée par un examen clinique et radiologique : la localisation, le type, le déplacement et l'angulation doivent être notés. L'atteinte cutanée et les lésions des structures avoisinantes importantes telles que les nerfs ou les vaisseaux sanguins doivent être évalués.

Avec ces informations, les décisions clés suivantes doivent être prises :

(a) Est-ce que la fracture nécessite une réduction ?
(b) Si une réduction est requise, comment est-il prévu de procéder ?
(c) Quelle immobilisation est nécessaire jusqu'à consolidation ?
(d) Si la fracture est ouverte, comment cela influencera-t-il le traitement ?
(e) Le patient nécessite-t-il une hospitalisation, et aura-t-il besoin de rééducation ?

Si une réduction est nécessaire, le résumé d'Apley, « réduire, maintenir, rééduquer », est pertinent.

Quelques observations à propos de ces décisions seront faites dans l'ordre.

1. Est-ce que la fracture nécessite une réduction ? Il est évident qu'une fracture non déplacée ne nécessite pas de réduction, mais malheureusement on voit encore des fractures en position anatomique subir des manipulations, bien que cela soit rarement à l'origine d'un déplacement.

Si une fracture n'est que légèrement déplacée, la réduction est néanmoins hautement souhaitable, car par exemple dans les fractures impliquant l'articulation de la cheville, une déformation persistante même légère peut mener au développement d'une arthrose. Dans d'autres situations, certains déplacements peuvent souvent être acceptés, selon : (a) la localisation, (b) si un bon remodelage est attendu (surtout chez l'enfant), (c) si le patient est très âgé, le risque de l'anesthésie, etc. pouvant alors être considéré comme supérieur à une amélioration problématique.

Si la fracture présente une angulation ou une rotation importante, la réduction est généralement indispensable pour des raisons esthétiques et fonctionnelles (mais voir sous les fractures appropriées).

2. Si une réduction est requise, comment est-il prévu de procéder ?

(a) La méthode la plus courante est par application d'une traction, suivie d'une manipulation de la fracture, sous anesthésie générale. L'anesthésie générale a beaucoup à offrir en termes de relâchement musculaire, de durée et de souplesse dans l'ensemble, mais pour des interventions mineures, une anesthésie locorégionale et une benzodiazépine intraveineuse sont des mesures fréquentes et utiles, avec l'avantage de réduire le temps d'attente.

(b) La traction continue peut être utilisée pour obtenir la réduction dans les fractures du fémur et dans les fractures luxations du rachis cervical. On l'utilise moins fréquemment dans un certain nombre d'autres fractures.

(c) La réduction a foyer ouvert est effectuée : (i) à l'évidence et à part entière dans le traitement des fractures ouvertes ; le débridement de la plaie expose le foyer de fracture qui peut être réduit sous contrôle de la vue ; (ii) lorsque les méthodes conventionnelles n'ont pas permis d'obtenir une réduction satisfaisante ; (iii) lorsque l'on considère que la meilleure méthode de fixation d'une fracture implique une fixation interne, et que l'exposition du foyer de fracture est un temps nécessaire dans la procédure.

3. Quelle immobilisation est nécessaire jusqu'à consolidation ?

(a) Méthodes non rigides de soutien Une écharpe, des bandages et un strapping adhésif peuvent être utilisés, et servent à certaines des fins suivantes.

(i) Un soutien ferme, sous la forme par exemple de bandes Velpeau ou de bandes tissées circulaires, peut aider à limiter le gonflement et l'œdème, et à restreindre la diffusion de l'hématome.

(ii) Les écharpes sont souvent utilisées à des fins de surélévation, surtout pour limiter l'œdème lié à la gravité de la main et des doigts dans les lésions du membre supérieur.

(iii) La douleur peut être soulagée en restreignant la mobilité.

(iv) En restreignant la mobilité, les forces s'exerçant sur les extrémités osseuses peuvent être diminuées jusqu'à un niveau auquel la mobilité relative est peu probable, ou insuffisante pour interférer avec la guérison. Cela s'applique particulièrement aux fractures impactées.

(b) Traction continue La traction peut être maintenue pendant plusieurs semaines, tout en conservant la fracture réduite. Les fractures de la diaphyse fémorale peuvent être traitées par cette méthode. La traction peut s'effectuer à travers la peau (traction cutanée) via, par exemple, des bandes adhésives, ou à travers l'os (traction transosseuse) via, par exemple, un clou de Steinman.

(c) Immobilisation plâtrée Le plâtre de Paris, généralement sous la forme de bandes imprégnées de plâtre, est la méthode la plus fréquente d'immobilisation d'une fracture. Le plâtre est soigneusement moulé pour épouser les contours du membre, et les propriétés de prise rapide du plâtre permettent de maintenir le membre dans une position correcte sans exercer de contrainte excessive jusqu'à la fin de la confection. Pour qu'un plâtre remplisse son rôle, un soin particulier doit être apporté à la pose et à la surveillance suivante. Un inconvénient des attelles plâtrées est qu'elles se ramollissent si on les mouille. Il existe à présent un certain nombre de substituts au plâtre pour pallier ce problème, mais aucun n'a encore réussi à combiner les propriétés uniques du plâtre avec un coût modéré.

(d) Broches de Kirchner Des broches de Kirchner peuvent être utilisées pour maintenir des fragments osseux ou des subluxations en bonne position après réduction (par exemple avec un amplificateur de brillance). Une immobilisation supplémentaire, par exemple à l'aide d'un plâtre, peut être nécessaire.

(e) Fixation interne La fixation interne est indiquée :

(i) Lorsqu'une fracture ne peut pas être réduite à foyer fermé (par exemple une fracture du tibia avec incarcération de tissus mous entre les extrémités osseuses ou plusieurs fractures des deux os de l'avant-bras).

(ii) Lorsqu'une fracture peut être réduite mais pas immobilisée de façon satisfaisante par des méthodes externes (par exemple les fractures du col fémoral, et certaines fractures des diaphyses tibiale, fémorale ou humérale).

(iii) Lorsqu'on demande une plus grande qualité de réduction que celle obtenue à foyer fermé (par exemple certaines fractures touchant les surfaces articulaires).

(iv) Dans certains cas de fractures du bassin et du fémur, on pense que les risques de syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA), d'embolie graisseuse et autres complications graves post-traumatiques peuvent être réduits par une stabilisation opératoire précoce de la fracture. (La fonction respiratoire est améliorée lorsque le patient peut s'asseoir, réduisant la pression abdominale sur le diaphragme avec le risque d'atélectasie ; la douleur liée à la fracture est diminuée, réduisant la demande en analgésie et la dépression respiratoire en résultant.) Dans la stabilisation des lésions en orthopédie, une fixation externe préliminaire des fractures des os longs va permettre au patient de s'asseoir et de bouger dans son lit.

Si la stabilisation des lésions n'est pas nécessaire, l'objectif à présent est la fixation définitive de toutes les fractures importantes des membres, selon ce qu'autorise l'état général du patient, et de préférence dans le cadre du traitement initial le jour même du traumatisme.

En outre, il y a un domaine controversé où les risques de la fixation interne dans un ensemble de circonstances particulières sont dépassés, selon l'expérience et l'opinion du chirurgien en charge, par les avantages.

Certains des facteurs impliqués comprennent :

- la possibilité d'obtenir et de maintenir une réduction de bonne qualité. Dans certains cas de fractures des os longs, il est possible de stabiliser la fracture en utilisant un clou ou une broche centromédullaire, introduit depuis une extrémité de l'os, sans perte de l'hématome fracturaire ;
- une mobilisation précoce des articulations, avec moins de risque de raideur permanente, d'ostéoporose et de déminéralisation, etc. ;
- une sortie plus rapide de l'hôpital, et un retour plus rapide à la fonction normale (comprenant le travail, les activités sportives, etc.).

Certains des inconvénients de la fixation interne sont les suivants :

- la possibilité d'introduire une infection. Les conséquences peuvent être graves (par exemple, une ostéite chronique avec pseudarthrose, qui peut parfois nécessiter une amputation) ;
- la fixation interne nécessite un certain degré d'aptitude mécanique et d'expérience de la part du chirurgien si l'on veut éviter tout échec occasionnel grave ;
- pour couvrir un large éventail de fractures, un nombre impressionnant d'instruments et de moyens de fixation sera nécessaire ;
- comme, dans l'ensemble, le temps passé sous anesthésie est plus long que lorsque des mesures conservatrices sont employées, l'état général et la santé du patient sont de grande importance : les services d'un anesthésiste senior sont plus souvent requis.

Les modalités pour réaliser une fixation interne incluent l'utilisation d'une large gamme de dispositifs (vis, clous, plaques, etc.) – voir p. 74–79.

(e) Fixateur externe Avec cette méthode, les fragments osseux sont maintenus en alignement par des fiches introduites en percutané. Deux méthodes habituelles de placement des fiches sont utilisées ; dans la première, chaque fiche passe à travers la peau et le fragment osseux et ressort à travers la peau de l'autre côté. Le plus souvent, un système de type cantilever (en porte-à-faux) est utilisé, avec des fiches rigides vissées dans un fragment osseux et faisant saillie d'un côté du membre seulement. Une à six fiches sont fixées dans chaque fragment osseux. La fracture est réduite avec les fiches en place (à foyer ouvert, ou en utilisant un amplificateur de brillance). Les fiches sont ensuite maintenues entre elles dans la bonne position par un support rigide externe. Les extrémités des fiches sont ensuite généralement reliées entre elles avec des crampons ; dans les situations d'urgence, une bande plâtrée peut être utilisée à cette fin.

De tels systèmes sont d'une valeur particulière dans la prise en charge de fractures ouvertes où l'état de la peau et d'autres facteurs peuvent rendre l'usage d'une fixation interne indésirable. Les systèmes cantilevers (d'un côté) donnent le meilleur accès pour les pansements des plaies ouvertes.

Dans la méthode de fixation externe d'Ilizarov, le contrôle des fragments osseux les plus importants de la diaphyse d'un os est obtenu en passant des broches fines à travers la peau et l'os, et elles sont maintenues sous tension sur un cadre toroïdal en métal entourant le membre. Deux cadres ou plus sont utilisés pour chaque gros fragment, et ceux-ci sont maintenus alignés par des entretoises filetées.

Les systèmes hybrides (tels que le système Sheffield) sont d'une importance particulière dans le traitement des fractures articulaires des os longs. Des broches sous tension sont maintenues dans un cadre de type Ilizarov qui est relié à des fiches introduites dans la diaphyse.

L'utilisation d'un fixateur externe est parfois suivie, même en cas de fracture fermée, par une infection sur fiches. La qualité de la fixation est également dépendante des fiches restant solides dans l'os, et il y a des risques de pseudarthrose.

(f) Plâtre fonctionnel Les techniques de plâtre fonctionnel sont parfois employées quelques semaines après la prise en charge initiale conventionnelle d'une fracture. La méthode est utilisée particulièrement dans le traitement des fractures du fémur et du tibia. Dans le cas des fractures du fémur, la méthode utilise deux supports – un pour la cuisse et un pour la jambe sous le genou – reliés ensemble par des charnières sur les côtés du genou. Une stabilité suffisante est obtenue ainsi pour permettre une mobilisation précoce.

(g) Attelles en plastique Un certain nombre d'attelles en plastique sont disponibles pour l'immobilisation immédiate ou différée de certaines fractures (par exemple de la diaphyse humérale), et ont des avantages en matière d'hygiène. Certaines incorporent des charnières.

4. Si la fracture est ouverte, comment cela influencera-t-il le traitement ? Les points suivants doivent être examinés séparément :

(a) Comme le débridement de la plaie sera presque certainement nécessaire, une anesthésie générale est essentielle. Le lavage pulsé peut être utilisé pour réduire la quantité de contamination bactérienne, en gardant à l'esprit l'adage « la solution à la pollution est la dilution ».

(b) Dans tous les cas, des difficultés potentielles de fermeture de la peau et de couverture de la fracture doivent être anticipées, et au moins une ligne de conduite thérapeutique étudiée avant d'emmener le patient en salle d'opération.

(c) Si la plaie est salement contaminée, et les dégâts cutanés importants, l'utilisation de grands implants est abandonnée. Plus il est nécessaire de décoller les tissus mous pour introduire du matériel de fixation interne, plus on risque de disséminer tout organisme infectieux et de causer davantage de dégâts des tissus mous (bien que locaux). La présence d'un matériel inerte dans les tissus peut jouer un rôle de nid pour les infections, si bien qu'il est difficile de s'en débarrasser ensuite. Le volume d'un matériel de fixation interne peut rendre la fermeture de la plaie difficile, et l'œdème suivant est plus susceptible de conduire à la perte d'une peau dévitalisée sur toute prothèse. Si un enclouage centromédullaire est employé, l'alésage du canal médullaire doit être minimal ou évité.

Si la contamination est jugée faible, et si une bonne couverture de la fracture peut être obtenue, une fixation interne est souvent effectuée lorsque l'on pense que cela contribue à de meilleures chances de consolidation et de meilleurs résultats. En cas de dégâts tissulaires importants, et si les risques d'infection sont élevés, l'utilisation d'un fixateur externe doit être envisagée.

(d) Dans un nombre appréciable de cas, l'application d'une pression négative à une plaie peut avoir des effets bénéfiques considérables, comprenant la réduction de la fréquence des pansements et des passages au bloc opératoire ; comme le système est clos, les risques d'acquérir une infection nosocomiale sont réduits ; un contrôle du gonflement et de l'œdème, et la réduction de la taille de la plaie, si bien que la zone nécessitant par la suite une greffe de peau est réduite ou éliminée ; l'élimination sûre des fluides et des toxines de la plaie ; une diminution des demandes en antalgiques ; une plus grande mobilité du patient et une diminution du temps de cicatrisation. Une pression négative totale (PNT) peut être obtenue efficacement sans tendance aux fuites ou aux pertes de pression en utilisant le système VAC®.

(e) Les fractures ouvertes sont habituellement associées à de plus grands dégâts des tissus mous environnants que les fractures fermées. L'œdème postopératoire est inévitable, souvent important, et peut mener à une altération de la circulation du membre. Des précautions spéciales doivent être prises quant au type d'attelles utilisées, et le membre doit être surélevé. L'hospitalisation pour surveillance du patient et de l'état vasculaire du membre est presque inévitablement nécessaire.

Dans certains cas, il y a une élévation importante de la pression des loges musculaires du membre, donnant lieu à un ou plusieurs syndromes de loges reconnus ; ceux-ci peuvent être suspectés sur des bases cliniques, et confirmés par manométrie. (Dans ce but, un cathéter équipé d'un transducteur électronique donne les résultats les plus précis.) Dans les situations où les données cliniques sont difficiles à évaluer (par exemple chez le patient inconscient ou en présence de lésions multiples), et où des loges particulières sont à risque, une surveillance continue préventive peut être envisagée. En mettant en balance les données, la pression diastolique doit être prise en compte. Une *différence de pression* (pression diastolique moins la pression dans la loge) de 30 mmHg ou moins est à considérer comme une indication à une décompression chirurgicale (par fasciotomie). (Voir aussi p. 374.)

(f) En règle générale, les fractures ouvertes sont associées à un traumatisme plus violent, une déformation initiale plus importante et davantage de dégâts directs des tissus mous. Les lésions nerveuses et vasculaires sont plus fréquentes, et doivent être recherchées ; en cas de présence, alors le traitement supplémentaire approprié sera entrepris.

(g) La majorité des fractures ouvertes présentent une contamination microbienne qui peut être à la fois à organismes Gram négatifs et Gram positifs. Le risque de développement d'une infection est étroitement lié au degré de lésion des tissus mous. Il y a des risques spéciaux pour les organismes provenant des cours de ferme, de l'eau douce contaminée et des environnements hospitaliers (par exemple *Clostridium perfringens, Pseudomonas aeruginosa*, le staphylocoque résistant à la pénicilline). On considère que la durée du traitement antibiotique doit être courte pour réduire le risque d'émergence de souches résistantes. Des prélèvements devraient être réalisés dès l'arrivée.

Gustilo et al. ont recommandé ce qui suit : pour les fractures de type I, une seule dose de 2,0 g de céphalosporine à l'arrivée suivie de 1,0 g toutes les 6 à 8 heures pendant 48 à 72 heures ; pour les lésions de type II ou de type III, une prophylaxie anti-Gram négatif et Gram positif est nécessaire ; tout comme les céphalosporines au dosage précédemment recommandé, le patient doit recevoir des aminosides (tobramycine), 1,5 mg/kg de poids corporel à l'arrivée, et 3,0 à 5,0 mg/kg de poids corporel journalier ensuite en doses réparties. Cela doit être ajusté en cas d'insuffisance rénale. En cas de risque d'infection à *Clostridium*, 10 millions d'unités de pénicilline doivent également être administrées. Si toute procédure secondaire (par exemple une fixation interne, une fermeture différée d'une plaie) est effectuée, le traitement antibiotique doit être répété.

Une attention doit être portée à la prophylaxie antitétanique.

Si la contamination est jugée faible, l'antibiothérapie peut être administrée ou non, selon, à un certain degré, l'évaluation de circonstances particulières au cas et des habitudes du service. (Voir le chap. 4 pour les détails du traitement local.)

(h) Dans les cas les plus graves de lésions ouvertes, où il y a une comminution osseuse importante, un écrasement étendu des muscles, une contamination majeure de la plaie et des lésions neurologiques, une amputation primaire peut être à envisager.

La décision d'amputation n'a rien de facile à prendre, surtout dans une période où la réussite des réimplantations de membres sectionnés n'est pas inhabituelle. Néanmoins, il faut conserver à l'esprit que même les techniques les plus sophistiquées, nécessitant peut-être plusieurs interventions réparties sur plusieurs mois ou années, peuvent conduire à un échec au final ; quand une amputation est ensuite effectuée, et un membre artificiel mis en place, la rapidité de la réadaptation du patient peut faire souhaiter à celui-ci, déjà démoralisé, que la décision d'amputation ait été prise dès le commencement.

Une telle proposition de traitement ne doit bien sûr pas être proposée à un patient sans le soutien de l'avis d'un second senior indépendant. Pour arriver à cette décision, on peut s'aider des systèmes d'évaluation prévus pour cette situation, tels que le **Mangled Extremity Severity Score** (MESS) [3]). Ce plan a été prévu pour donner une évaluation quantitative de la gravité d'une lésion d'un membre, et offrir une aide dans la décision difficile qui consiste à savoir si cela vaut la peine de se battre pour sauver un membre ou s'il vaut mieux limiter les pertes et conseiller une amputation primaire.

Pour appliquer le score, quatre facteurs doivent être considérés et les scores de chacun additionnés pour obtenir un total. Un score de 7 suggère qu'une amputation doit être sérieusement envisagée, même si force est de constater que, dans un certain nombre de cas, où 7 ou plus a été obtenu, le membre a pu être sauvé. D'un autre côté, comme on pourrait s'y attendre, un score inférieur à 7 ne garantit pas nécessairement qu'une amputation ne sera pas finalement requise.

La notation souligne l'importance du rétablissement rapide d'une bonne perfusion tissulaire.

1. Lésions osseuses/des tissus mous :

- Traumatisme à basse énergie (arme blanche ; fracture fermée ; arme à feu à faible vélocité) 1
- Traumatisme à énergie moyenne (fracture ouverte ; fractures multiples ; luxations) 2
- Traumatisme à haute énergie (arme à feu à haute vélocité ; fusil ; écrasement) 3
- Traumatisme à très haute énergie (comme ci-dessus, mais avec une contamination importante, une perte de substance des tissus mous) 4

2. Ischémie du membre

- Pouls diminué ou absent, perfusion normale :
  - moins de 6 heures 1
  - plus de 6 heures 2
- Pouls absent ; paresthésie ; temps de recoloration cutané allongé :
  - moins de 6 heures 2
  - plus de 6 heures 4
- Membre froid, paralysé, insensible :
  - moins de 6 heures 3
  - plus de 6 heures 6

3. Choc

- TA de plus de 90 mmHg 0
- Hypotension transitoire 1
- Hypotension persistante 2

4. Âge

- < 30 ans 0
- 30–50 ans 1
- > 50 ans 2

Exemples

(a) Un homme âgé de 25 ans victime d'un accident de la voie publique 3 heures auparavant présente une fracture ouverte du tibia avec une perfusion tissulaire diminuée et des pouls distaux absents ; il est normotendu. Le score MESS serait de 4 (score âge = 0, fracture ouverte du tibia = 2 ; altération de la circulation = 2 ; choc = 0), si bien que toutes choses étant égales, l'amputation primaire ne serait pas envisagée, mais une tentative de sauvetage du membre devrait être effectuée (par exemple par fixation de la fracture et réparation artérielle).

(b) Un homme de 60 ans est amené avec une fracture du fémur par arme à feu il y a 8 heures. Le membre est froid et paralysé, et insensible. Il y a une hypotension transitoire. Le score MESS serait de 12 (âge = 2 ; blessure par arme à feu = 3 ; ischémie = 6 ; choc = 1) et une amputation primaire serait conseillée.

5. Le patient nécessite-t-il une hospitalisation ? Dans la plupart des cas, la décision est facile, étant en rapport avec la gravité de la lésion, la nature du traitement et le besoin d'une surveillance continue. Les principaux critères d'hospitalisation se chevauchent fréquemment, et comprennent les éléments suivants.

(a) *Hospitalisation dictée par le traitement* : l'hospitalisation peut être dictée par des problèmes liés à l'anesthésie – un délai excessif avant l'anesthésie, une anesthésie prolongée, ou lorsque l'anesthésie est effectuée tard dans la nuit et la récupération surviendrait à un moment inopportun au petit matin.

L'hospitalisation sera évidemment aussi nécessaire si le patient est traité par traction continue, en partie à cause de l'utilisation de matériel spécial en continu, et en partie à cause de la surveillance spécialisée nécessaire.

Plus fréquemment, l'hospitalisation sera nécessaire lorsqu'en conséquence de sa lésion le patient est confiné au lit.

(b) *Hospitalisation pour surveillance* : lorsque le risque de survenue de complications est important, l'hospitalisation peut être nécessaire pour une surveillance continue. Cela est évident dans le cas de traumatisme crânien associé, de lésion abdominale, ou dans le cas de traumatismes multiples généraux.

L'hospitalisation pour surveillance de l'état vasculaire d'un membre est d'intérêt particulier. La majorité des fractures du tibia et, idéalement, toutes les fractures supracondyliennes de l'enfant devaient faire l'objet d'une hospitalisation pour surélévation du membre et surveillance de l'état vasculaire.

Après des lésions ouvertes (à l'exception possible des doigts et des orteils), l'hospitalisation est conseillée de manière à détecter et traiter tout début d'infection le plus tôt possible.

(c) *Hospitalisation pour soins infirmiers généraux* : beaucoup de fractures peuvent ou non nécessiter un traitement spécial, mais sont néanmoins complètement dépendantes de bons soins infirmiers. Cela s'applique particulièrement aux fractures du bassin et du rachis où le patient est confiné au lit. Cela s'applique également à des situations moins évidentes, telles qu'un patient présentant des fractures des deux bras, qui devient virtuellement impotent malgré deux lésions comparativement mineures.

(d) *Hospitalisation pour rééducation* : l'hospitalisation peut être nécessaire pour un temps jusqu'à ce que le patient s'adapte aux limitations dues à la fracture et son attelle, par exemple jusqu'à ce qu'un patient devienne suffisamment habile au maniement de ses béquilles pour qu'il puisse se débrouiller à domicile.

(e) *Hospitalisation pour raisons sociales* : beaucoup de personnes âgées ou infirmes, vivant seules ou avec d'autres personnes tout aussi affectées, étaient juste capables de faire face à la vie avant leur blessure. Même une fracture mineure peut les rendre incapables de rentrer dans leur environnement normal. L'hospitalisation est une nécessité si aucune autre aide n'est disponible, et bien sûr le but du traitement est de leur permettre de retourner à domicile. L'opportunité de leur hospitalisation peut être profitable pour explorer et traiter tout autre problème médical concomitant. Si la récupération est médiocre, une assistance par les médecins ergothérapeutes de l'hôpital et du domicile, les travailleurs sociaux ou les gériatres peut être nécessaire.

(f) *Hospitalisation en cas de suspicion de maltraitance à enfant* : lorsqu'il y a une possibilité que des blessures physiques soient non accidentelles (syndrome des enfants secoués), un enfant retournant dans l'environnement du domicile court le risque de subir des blessures supplémentaires pouvant être mortelles, et l'hospitalisation est obligatoire dans de telles circonstances.

La possibilité d'une maltraitance doit toujours être gardée à l'esprit, surtout pour des blessures reçues par des enfants de moins de 3 ans (80 % des cas se trouvent dans ce groupe). Les autres facteurs qui doivent vous alerter sont les suivants :

- la présence d'une fracture sans histoire de traumatisme, ou une vague histoire qui ne colle pas avec la nature et l'étendue de la lésion ;
- la présence de fractures multiples et d'autres lésions, surtout si elles sont d'âges différents, indiquant qu'elles sont le résultat d'incidents séparés ;
- la présence de lésions des tissus mous multiples, comprenant des œdèmes, des ecchymoses, des brûlures, des marques de coups, des plaies et des cicatrices. Il peut y avoir des infections de la main secondaire à des brûlures locales ; là encore, la différence d'âge de celles-ci est d'une grande importance ;
- en cas de traumatisme crânien, les radiographies du crâne peuvent montrer des signes de fracture ou un élargissement des sutures, ce qui est peut-être dû à l'augmentation de la pression intracrânienne secondaire à un œdème cérébral ou un hématome sous-dural (qui est retrouvé dans 25 % des cas d'enfants maltraités).
- Des signes d'échec du développement sont retrouvés, ainsi que de retard de croissance, de fièvre, d'anémie ou de convulsions. Les fractures les plus souvent retrouvées, par ordre de fréquence, sont les côtes, l'humérus, le fémur, le tibia et le crâne, et dans les cas habituels, 3 à 4 fractures sont présentes. Dans le cas des os longs, les diaphyses sont à présent les sites reconnus comme étant les plus souvent touchés ; dans les lésions plus anciennes, il peut y avoir une importante déformation et un cal exubérant (par défaut d'immobilisation). La présence de lésions multiples à des stades différents de guérison est pathognomonique.

Dans la région métaphysaire, les fractures peuvent être impactées avec formation d'os nouveau en abondance ; il peut y avoir une déformation de l'os n'allant pas dans le sens de la formation d'os nouveau ; ou il peut y avoir une déformation irrégulière avec apparition d'os nouveau en apposition par couches résultant de traumatismes à répétition. Dans certains cas, il y a un arrachement du périoste avec une douleur localisée marquée. Cela peut ne pas être vu sur les clichés initiaux, mais sera démasqué si les radiographies sont répétées après 10 jours (avec formation de cal sous-périosté).

Les lésions des épiphyses et des plaques de croissance sont très inhabituelles dans les cas de maltraitance à enfants (alors qu'on les rencontre fréquemment dans d'autres types de traumatismes).

En plus de l'hospitalisation et de la mise en place du traitement approprié des fractures ou des autres lésions, d'autres explorations doivent être réalisées, comprenant :

(i) la revue du registre des hospitalisations antérieures ;
(ii) la surveillance du poids et de la taille de l'enfant ;
(iii) la réalisation d'une enquête radiologique, incluant le crâne ;
(iv) la réalisation de clichés photographiques ;
(v) le plus important, l'avertissement des services sociaux pour que le milieu familial de l'enfant soit examiné, et les mesures appropriées mises en place pour protéger l'enfant, si le diagnostic de maltraitance semble probable.

CHAPITRE

3

Techniques de réduction à foyer fermé et d'immobilisation dans la prise en charge des fractures

Traduction : Bertrand Lagrave



Techniques de base de réduction 56

Techniques de base d'immobilisation plâtrée 57
- Protection cutanée 57
- Attelles plâtrées 58
- Plâtre circulaire 60

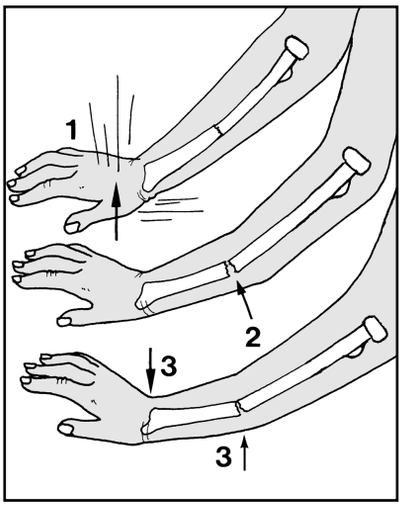
Réduire le risque de troubles vasculaires 62

Surveillance d'un patient sous plâtre 64

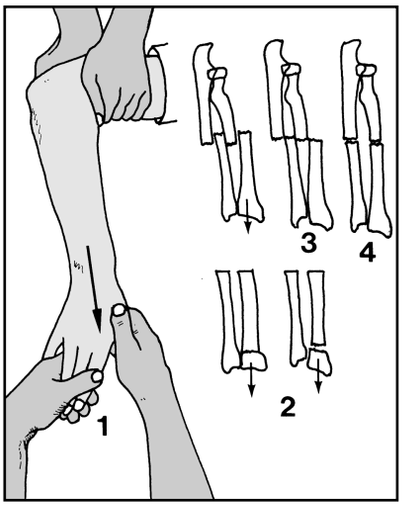
Ablation d'un plâtre 66

Immobilisation en résine 67

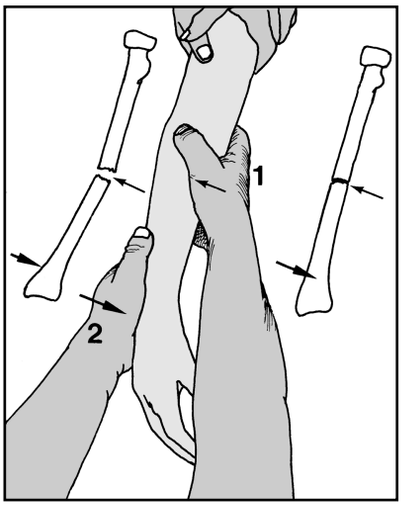
Évaluation de la consolidation 68



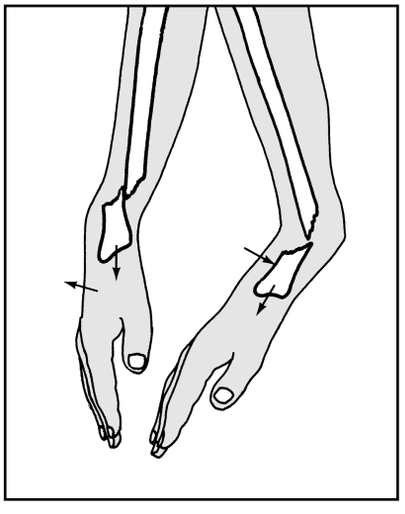
1. Réduction à foyer fermé : Techniques de base (a) : La direction et l'intensité du traumatisme causal (1) et la déformation (2) sont corrélées, et peuvent être retrouvées à partir de l'anamnèse, de l'inspection du membre et des radiographies. Toute force requise pour corriger le déplacement fracturaire est appliquée dans la direction opposée (3).



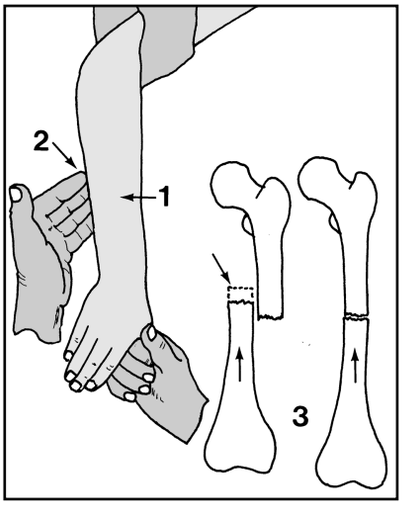
2. Techniques de base (b) : La première étape dans la majorité des réductions à foyer fermé est d'exercer une traction, généralement dans l'axe du membre (1). La traction va conduire à la désimpaction de la plupart des fractures (2) et ce presque immédiatement chez un patient relâché sous anesthésie générale. La traction conduira également à la réduction du raccourcissement (3), et dans la plupart des cas à la réduction de la déformation (4).



3. Techniques de base (c) : Toute angulation résiduelle après l'application de la traction peut être corrigée en utilisant le talon d'une main positionné sous la fracture (1) et en appliquant une pression distale avec l'autre (2).

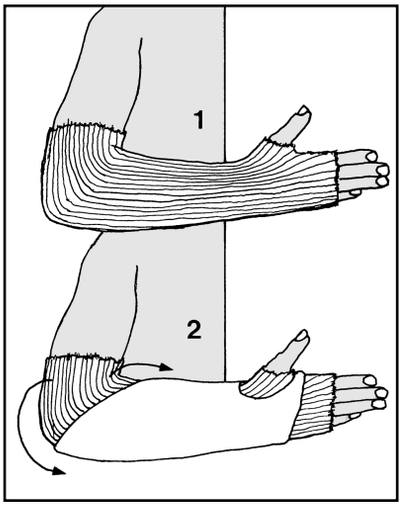


4. Techniques de base (d) : Certaines fractures peuvent présenter des difficultés de réduction par l'interposition de tissus mous ou d'une esquille osseuse. La réduction peut parfois être obtenue en majorant l'angulation initiale avant la manipulation. Cette méthode de dégagement des fragments doit être entreprise avec prudence pour éviter tout dégât aux structures vasculonerveuses avoisinantes.

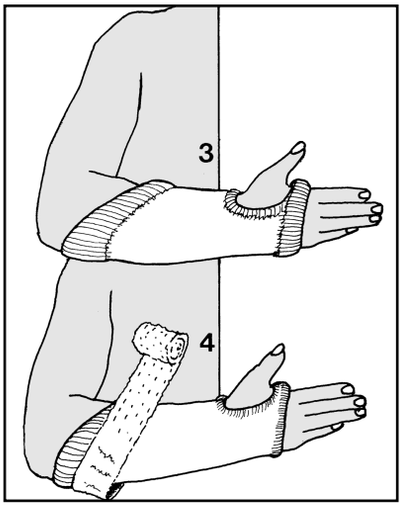


5. Techniques de base (e) : L'efficacité de la réduction peut être évaluée en inspectant le membre (1), par la palpation, surtout dans les fractures des os longs (2), par l'absence de télescopage (c'est-à-dire qu'une compression axiale dans l'axe du membre ne donne pas de raccourcissement plus important) (3), et en vérifiant les clichés radiographiques.

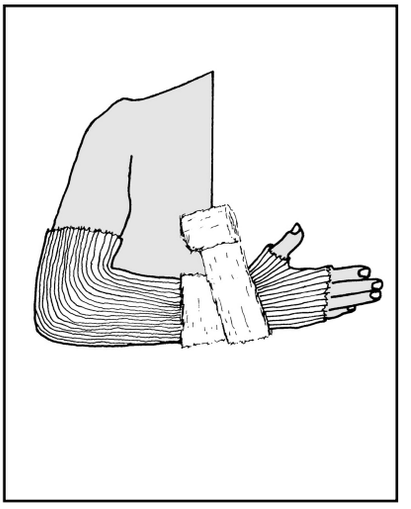
6. Techniques de base (f) : Après réduction de la fracture, on doit veiller à empêcher tout déplacement secondaire jusqu'à consolidation. Les méthodes sont les suivantes :
Contention plâtrée (p. 57).
Traction cutanée ou transosseuse (pour des exemples, voir p. 328).
Attelle de Thomas-Lardenoy (voir p. 329).
Attelle plâtrée (voir p. 334).
Fixation externe (voir p. 79).
Pour les méthodes de fixation interne voir le chapitre 4.



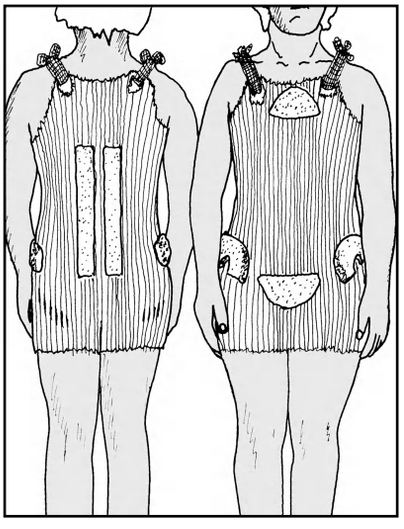
7. Protection cutanée : Jersey : Une épaisseur de jersey est généralement appliquée en premier directement sur la peau (1). Celle-ci a différentes fonctions : empêcher les poils d'être pris dans le plâtre, faciliter l'évacuation de la transpiration, adoucir les extrémités du plâtre et aider l'ablation de celui-ci. Une fois le plâtre appliqué, le jersey est retourné (2).



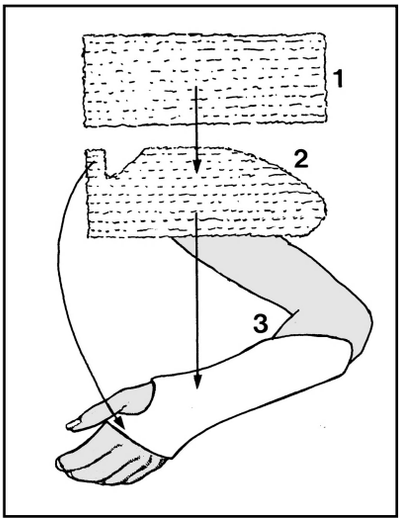
8. Jersey *(suite)* : Après avoir retourné le jersey, l'excès en est retiré, ne laissant que 3 à 4 cm à chaque extrémité (3). Le bord libre du jersey est ensuite bloqué par un tour ou deux de bande plâtrée (en cas de plâtre circulaire) ou avec la bande de tissu en cas d'attelle.



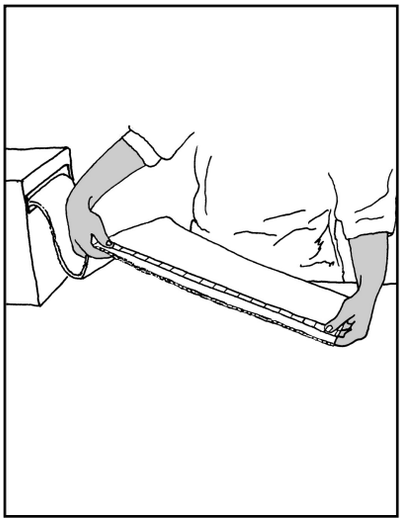
9. Bande mousse : Une épaisseur de mousse doit être utilisée pour protéger les reliefs osseux (par exemple la tête ulnaire). Dans les immobilisations circulaires, en prévision de l'œdème, plusieurs épaisseurs de mousse peuvent être appliquées sur le segment de membre ; la couche initiale de jersey peut être omise. Une épaisseur de mousse peut aussi se substituer au jersey sous une attelle, et certains préfèrent utiliser une épaisseur de mousse sous tout type d'immobilisation. La mousse est également conseillée lors de l'utilisation d'une scie électrique pour l'ablation du plâtre.



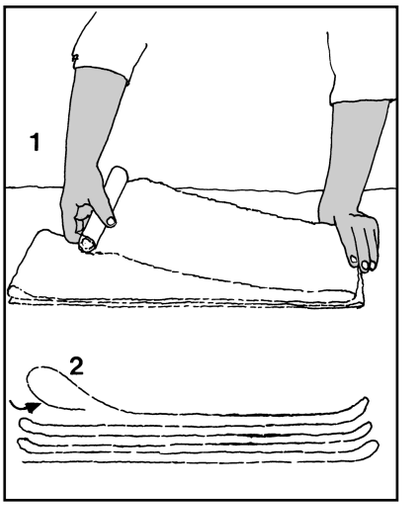
10. Feutrine : Si des zones de frottement sont susceptibles de se produire en regard des reliefs osseux, une bonne protection est apportée par des bandes de feutrine ou des découpes de feutrine, façonnées de manière à isoler la zone à protéger (par exemple les épines iliaques et les apophyses épineuses vertébrales, le pubis et le manubrium sternal dans les corsets plâtrés). La feutrine adhésive ne doit pas être appliquée directement sur la peau pour éviter les éruptions cutanées.



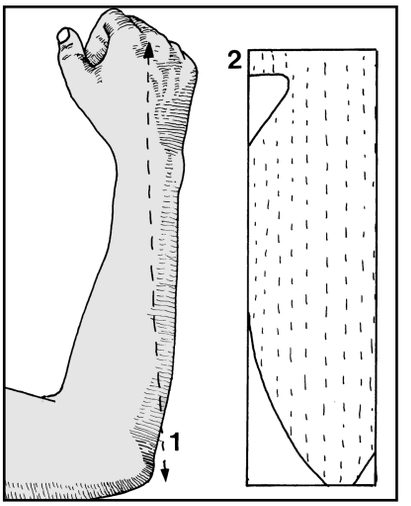
11. Attelles plâtrées (a) : Elles sont constituées de plusieurs épaisseurs de bandes plâtrées et peuvent être utilisées pour le traitement de blessures mineures ou si l'œdème attendu potentiellement après une fracture est très important. À leur application, les attelles sont coupées à bonne longueur (1), puis recoupées selon les besoins (2) pour s'adapter au membre avant d'être posées (3). Les attelles peuvent aussi être utilisées comme base ou comme renfort pour les plâtres circulaires.



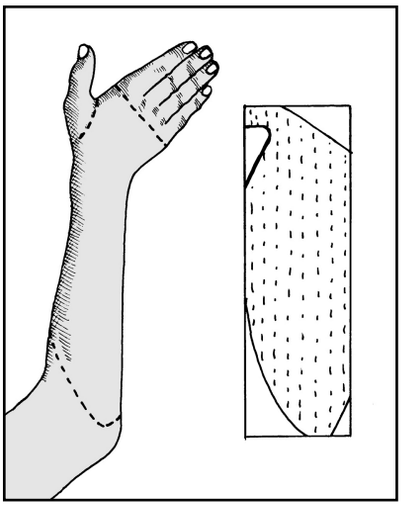
12. Attelles plâtrées (b) : Si un distributeur de bande est disponible, mesurez la longueur de bande nécessaire et coupez à bonne longueur. Une attelle constituée de six épaisseurs de bandes suffit en général pour un enfant. Chez un adulte de grande taille, l'épaisseur de deux attelles peut être nécessaire. Chez un adulte de petite taille, une attelle avec des renforts peut suffire.



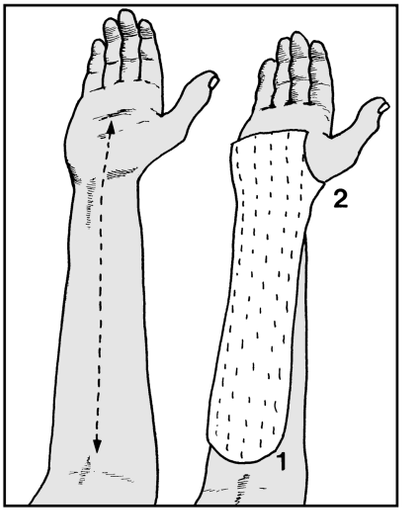
13. Attelles plâtrées (c) : La fabrication d'une attelle est réalisée par pliages répétés d'une bande de plâtre, en utilisant environ 8 à 10 épaisseurs pour un adulte et 6 pour un enfant, comme décrit (1). Tournez vers l'intérieur la fin de la bande (2) de sorte que la couche supérieure ne retombe pas lorsque l'attelle est plongée dans l'eau.



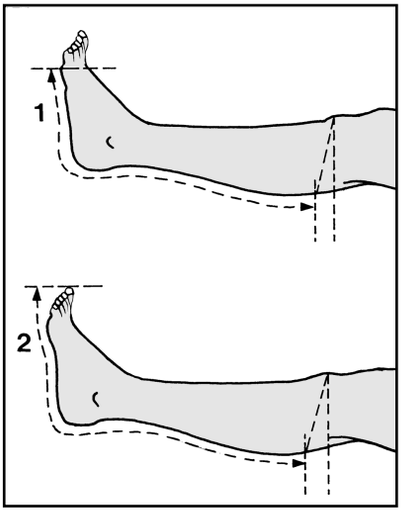
14. Attelles plâtrées (d) : Idéalement, l'attelle doit être découpée avec des ciseaux à plâtre de manière à s'ajuster au membre sans avoir besoin d'être repliée. Par exemple, une attelle pour une fracture en bois vert non déplacée du radius distal doit s'étendre des têtes métacarpiennes jusqu'à l'olécrâne. Cela peut être mesuré (1) et découpé comme indiqué, à l'aide d'une languette (2) située entre le pouce et l'index.



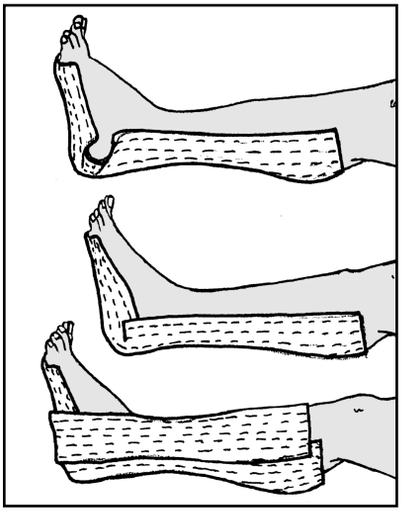
15. Attelles plâtrées (e) : Dans la fracture de Pouteau-Colles (voir p. 196) où la main doit être placée en position de déviation ulnaire, l'attelle doit être découpée pour accommoder cette position, une étape souvent omise à tort. Les deux attelles plâtrées précédentes sont des exemples d'attelle dorsale.



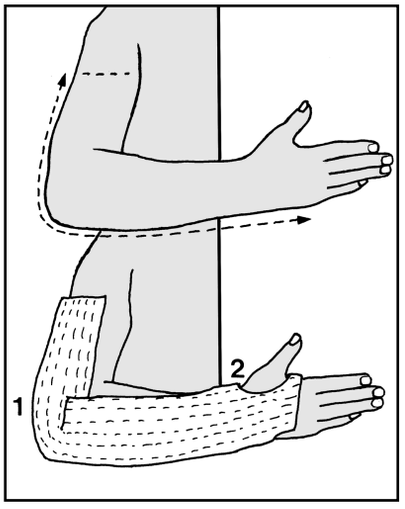
16. Attelles plâtrées (f) : Une attelle antérieure peut être utilisée comme base pour un manchon scaphoïde (voir p. 209), ou pour traiter une blessure où le poignet est maintenu en dorsiflexion (mesurée depuis un point juste en dessous du pli du coude avec le coude fléchi à 90°, jusqu'au pli de flexion palmaire proximal). L'extrémité proximale est arrondie (1) tandis que le coin distal latéral est découpé pour l'éminence thénar (2).



17. Attelles plâtrées (g) : Pour la cheville (1), une attelle entière non découpée peut être utilisée, mesurée depuis les têtes métatarsiennes jusqu'au haut du mollet, 3 à 4 cm en distal d'un point se projetant en arrière de la tubérosité tibiale antérieure. Pour le pied (2), où les orteils ont besoin de support, choisir la pointe des orteils comme repère distal.



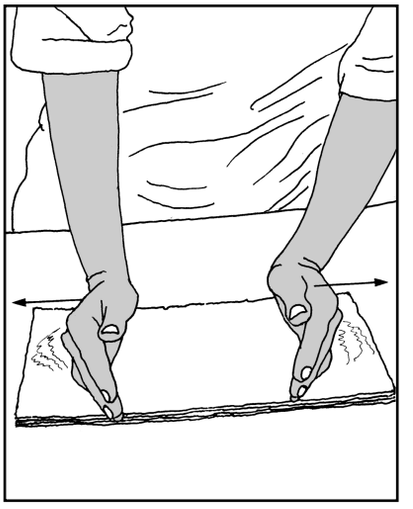
18. Attelles plâtrées (h) : En raison du brusque changement de direction de l'attelle à la cheville, l'attelle doit être coupée des deux côtés afin d'être rabattue et chevauchée localement. Une attelle postérieure peut être davantage renforcée par une longue attelle en forme de U disposée autour du membre médialement et latéralement.



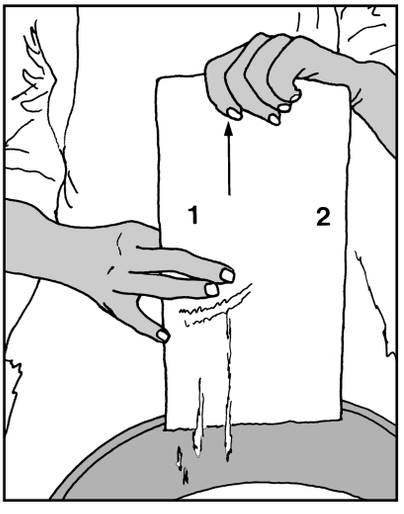
19. Attelles plâtrées (i) : La même technique de découpe des bords est requise pour les attelles prenant le coude (1). Celles-ci sont mesurées comme indiqué depuis le haut du bras jusqu'aux têtes métacarpiennes, avec une découpe au pouce comme dans une attelle pour Pouteau-Colles (2).



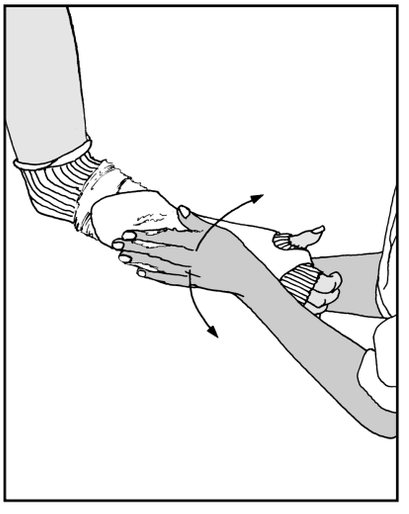
20. Attelles plâtrées (j) : Trempage de l'attelle : tenir soigneusement l'attelle par chaque extrémité, et l'immerger en totalité dans l'eau tiède, la sortir et presser les angles pour expulser le surplus d'eau. Le temps de confection d'un plâtre est diminué par l'eau douce et chaude.



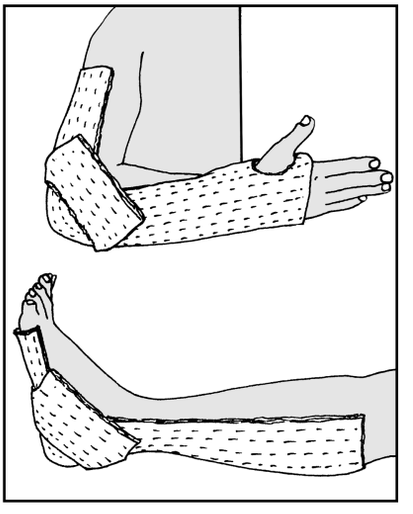
21. Attelles plâtrées (k) : Maintenant consolider les couches de l'attelle. Si une table à plâtre est disponible, placer rapidement l'attelle sur la surface et, d'un mouvement du talon des deux mains, presser fermement les couches de l'attelle ensemble. (L'air piégé réduit la résistance finale de l'attelle et conduit au craquellement ou à la séparation des différentes couches.)



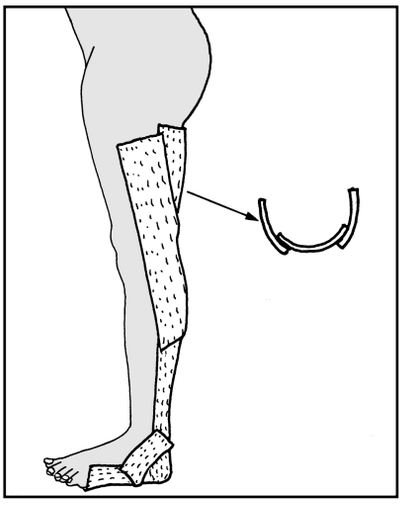
22. Attelles plâtrées (l) : Alternativement, consolider l'attelle en la tenant d'une main et en la tirant entre deux doigts joints (1). Répéter la procédure depuis l'autre extrémité (2).



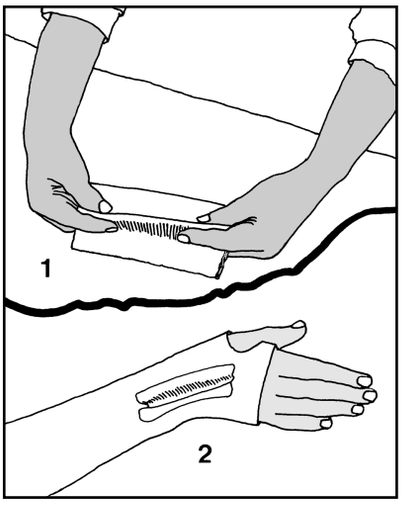
23. Attelles plâtrées (m) : Positionner soigneusement l'attelle sur le membre et mouler avec les mains de manière à ce que l'attelle épouse les contours du membre sans former de faux plis ni de reliefs agressifs à sa face inférieure.



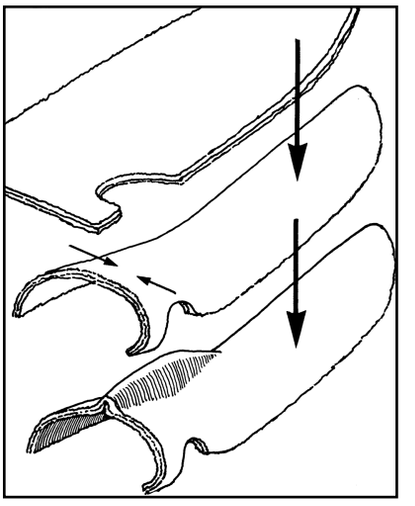
24. Attelles plâtrées (n) : À ce niveau, tout point faible doit être renforcé. Là où se trouve un pli à angle droit dans le plâtre – par exemple au coude ou à la cheville –, deux petites attelles faites à partir de bandes plâtrées de 10 cm peuvent être utilisées comme renfort triangulaire de chaque côté. Une attelle similaire peut être utilisée pour renforcer le dos du poignet.



25. Attelles plâtrées (o) : Dans le cas d'une attelle cruropédieuse, un renforcement supplémentaire à la cuisse et au genou est toujours nécessaire, et est obtenu en utilisant deux attelles supplémentaires (15 cm).



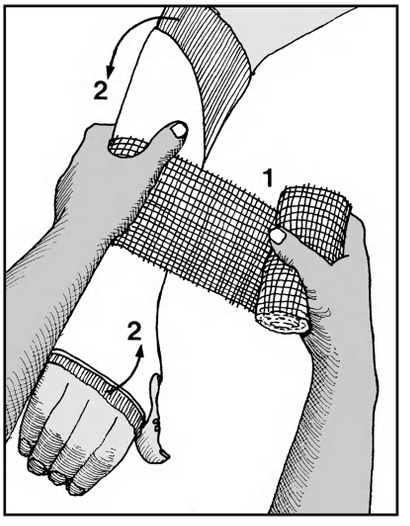
26. Attelles plâtrées (p) : Dans les cas où une grande résistance est nécessaire, le plâtre peut être étayé. Par exemple, pour le poignet, faire une petite attelle à partir de six épaisseurs de bandes de 10 cm et pincer au centre (1). Tremper le renfort, l'appliquer, et lisser pour former un renfort en T dorsal (2).



27. Attelles plâtrées (q) : Le renforcement peut aussi être obtenu sans ajouter de pièce séparée. L'attelle plâtrée de base est pincée localement après avoir été appliquée sur le membre. Un soin particulier doit être apporté pour éviter de former des reliefs excessifs à la face intérieure.



28. Bandage (a) : Les bandes utilisées pour sécuriser l'attelle plâtrée doivent être en tissu ouvert (coton ou mousseline) et être entièrement trempées, afin d'éviter toute constriction par rétrécissement après le contact avec l'attelle. Placer l'extrémité de la bande entre le pouce et les autres doigts, et presser plusieurs fois sous l'eau.



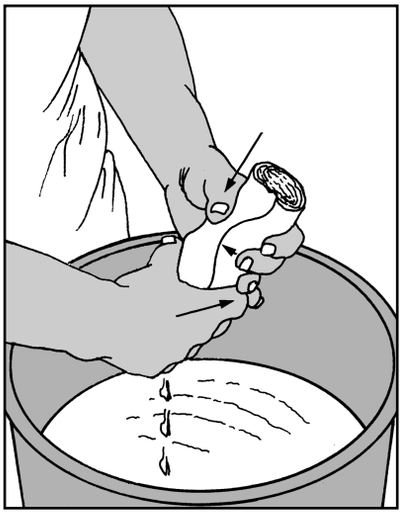
29. Bandage (b) : Appliquer sur le membre fermement, mais sans trop de pression (1). Ne pas faire de coudes, qui tendent à produire une constriction locale. Les bords du jersey peuvent être retournés et bloqués avec quelques tours de bande (2). En finition, bloquer la bande avec un petit morceau de bande plâtrée mouillée.

30. Technique complète de POP : 1. La peau doit être protégée comme précédemment décrit, en utilisant selon le cas du jersey, de la bande mousse ou de la feutrine. 2. Les tailles suivantes de bandes plâtrées sont recommandées pour une application habituelle :

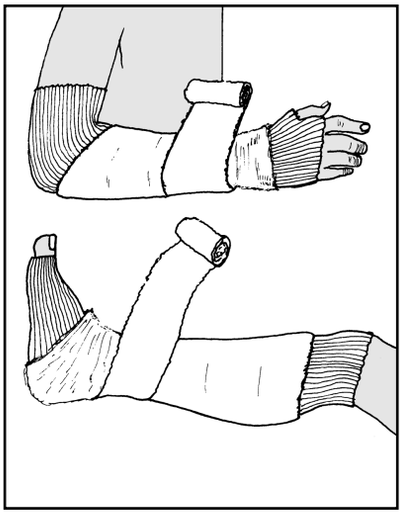
Bras et avant-bras	15 cm
Poignet	10 cm
Pouce et doigts	7,5 cm
Tronc et hanche	20 cm
Cuisse et jambe	20 cm
Cheville et pied	15 cm



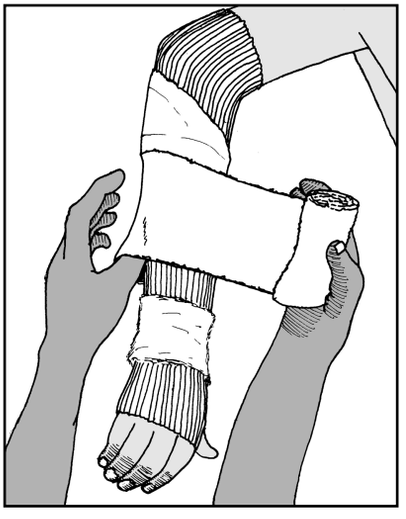
31. Trempage des bandes plâtrées (a) : Les bandes plâtrées doivent être plongées dans l'eau tiède. Tenir d'une main la fin de la bande pour ne pas la perdre dans la masse de plâtre mouillée. Tenir le rouleau de l'autre main en douceur sans faire de compression. Immerger avec un angle de 45°, et garder sous l'eau jusqu'à la fin du bullage.



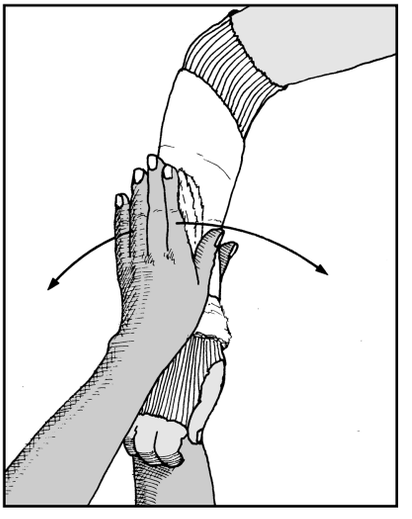
32. Trempage des bandes plâtrées (b) : Retirer l'excès d'eau en pressant doucement dans l'axe et en tournant légèrement. Alternativement, tirer sur la bande à travers le pouce et l'index en tenant doucement la bande.



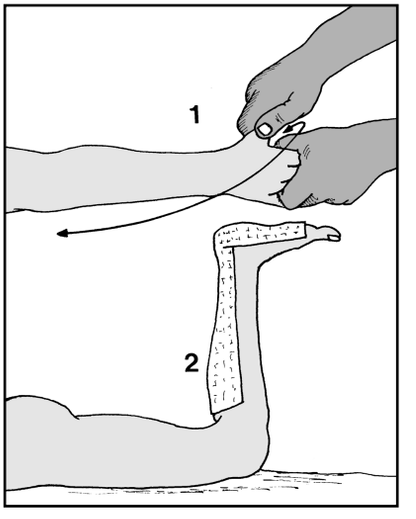
33. Application des bandes plâtrées (a) : Un moulage du plâtre sera nécessaire au poignet dans les immobilisations du membre supérieur, et à la cheville au membre inférieur. Il est souvent utile d'appliquer la partie proximale en premier, afin que le moulage soit effectué de façon rentable contre un manchon, complet ou non, de plâtre autour de l'avant-bras ou du mollet (c'est-à-dire débuter un plâtre d'avant-bras au coude, et une botte plâtrée à la tubérosité tibiale antérieure).



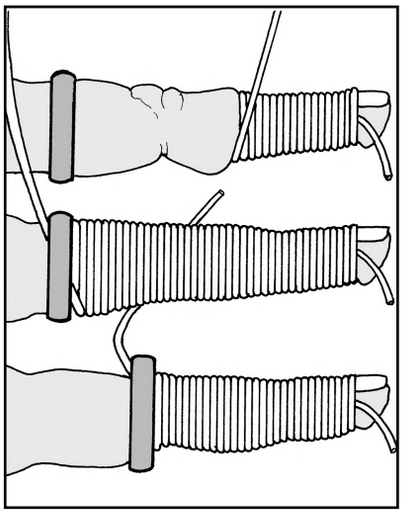
34. Application des bandes plâtrées (b) : Dérouler chaque bande sans l'étirer s'il n'y a pas de mousse dessous ; s'il y a une épaisseur de mousse, et qu'aucun œdème n'est attendu, on peut appliquer une légère pression égale pour comprimer la mousse à une demi-épaisseur. Des replis peuvent être utilisés en distalité pour un ajustement en douceur, mais pas de figure en huit ni de tours inverses pour éviter une constriction locale.



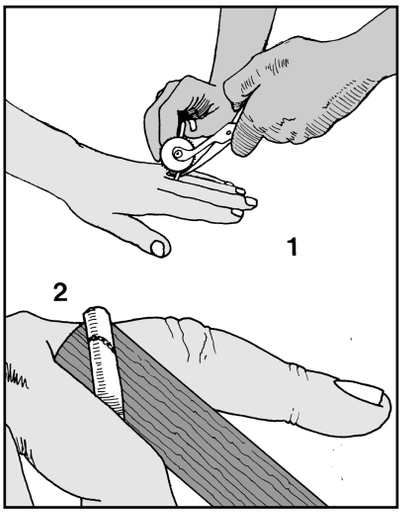
35. Application des bandes plâtrées (c) : Après l'application de chaque bande, lisser les couches de façon à chasser tout air emprisonné et à consolider le plâtre. Une deuxième et, si nécessaire, une troisième bandes peuvent être appliquées pour compléter la portion proximale. Chaque bande doit être étendue 2 à 3 cm en aval de la précédente, et doit être bien lissée vers le bas. La partie distale peut ensuite être terminée, et la main ou le pied moulé avant que l'immobilisation soit terminée.



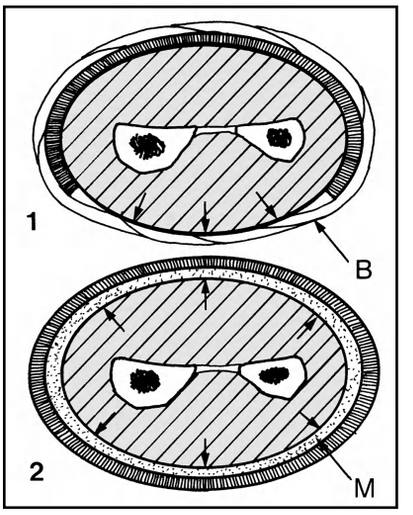
36. Application des bandes plâtrées (d) : Quand cela est possible, l'assistant doit tenir le membre de façon à ce que le chirurgien ait un accès dégagé pendant l'application des bandes plâtrées (1). Lorsqu'une partie incluse dans le plâtre doit être soutenue, utiliser le plat des mains, et les mains assouplies en proximal et en distal pour éviter toute impression locale. Lors de l'utilisation d'attelle, essayer de laisser la gravité vous aider plutôt qu'elle ne vous gêne (2).



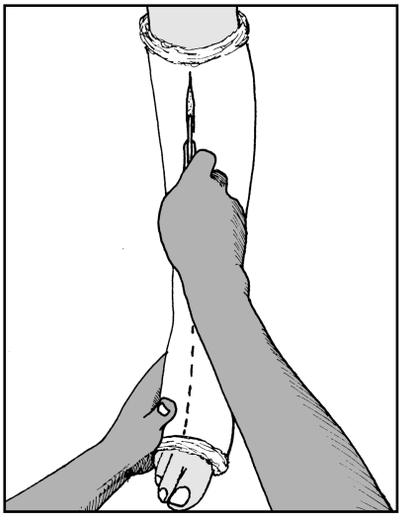
37. Ablation des bagues (a) : Partout où cela est possible, les bagues doivent être retirées, sinon l'œdème digital peut conduire à une ischémie distale. Un anneau serré peut généralement être retiré s'il est bien lubrifié à l'huile d'olive ou un autre lubrifiant. En cas d'échec, le doigt peut parfois être suffisamment comprimé en le liant, par exemple, avec des ficelles de macramé pour permettre l'ablation tel qu'indiqué.



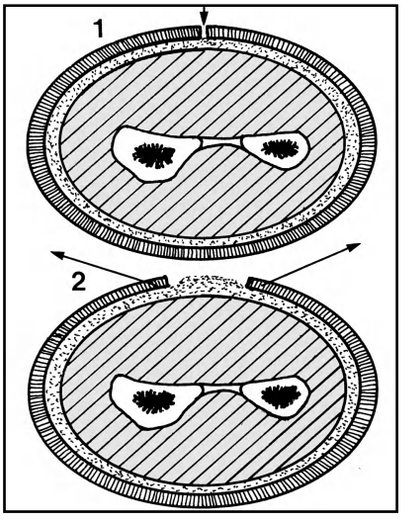
38. Ablation des bagues (b) : Autrement, la bague peut être coupée avec un coupe-bague (1) ou une précoupe peut être réalisée à l'aide d'une dent de scie à métaux fine sur une spatule (2) pour fendre la bague. L'ablation des bagues est néanmoins parfois poursuivie de manière obsédante. Si un œdème significatif est peu probable, la bague libre sous l'articulation, le patient intelligent et le danger potentiel expliqué, on peut la laisser en place avec une sécurité acceptable.



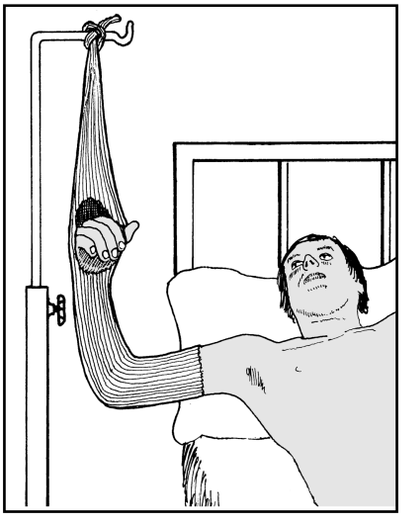
39. Précautions (a) : Après une lésion aiguë, si un œdème important est attendu (1), utiliser une attelle plâtrée de préférence plutôt qu'un plâtre circulaire. Les bandes de tissus sont plus souples que le plâtre, et plus facilement découpées en cas d'urgence. (2) Si une attelle ne fournit pas suffisamment de soutien, alors donner de l'espace pour l'œdème avec des épaisseurs généreuses de mousse sous le plâtre. (M = mousse ; B = bande.)



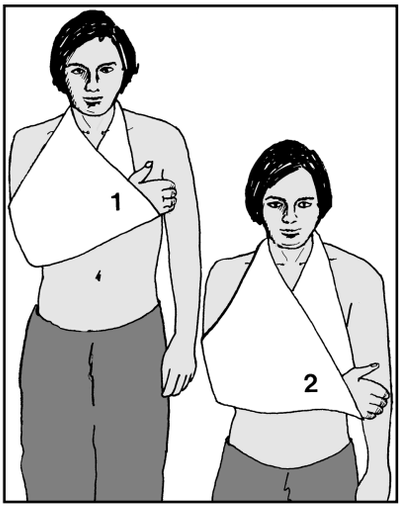
40. Précautions (b) : Envisager de fendre tout plâtre circulaire. Cela devrait être fait systématiquement après toute opération où l'œdème attendu est très important (depuis le dégonflage du garrot, l'œdème postopératoire, etc.). Utiliser un couteau aiguisé et couper à travers le plâtre jusqu'à la mousse sous-jacente. (La mousse protège la peau.) Cela doit être effectué immédiatement après la pose du plâtre, avant qu'il ait eu le temps de sécher.



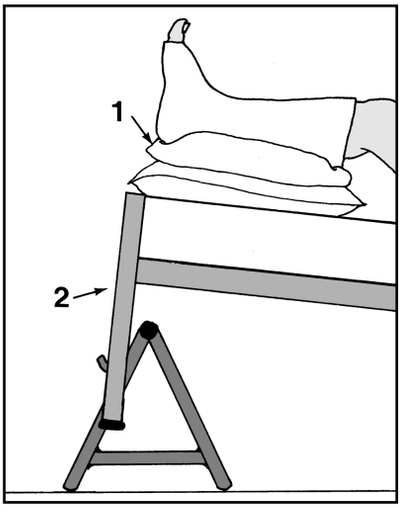
41. Précautions (c) : Assurez-vous que le plâtre a été *complètement* ouvert sur toute sa longueur jusqu'à la mousse (1). (Tous les brins restants agiront comme de dangereuses bandes de constriction.) Vous devriez être en mesure de voir la mousse clairement. Les bords du plâtre doivent être relevés de 5 à 10 mm ou être assouplis par la manche du couteau, pour ainsi soulager de manière dynamique toute pression sous-jacente (2).



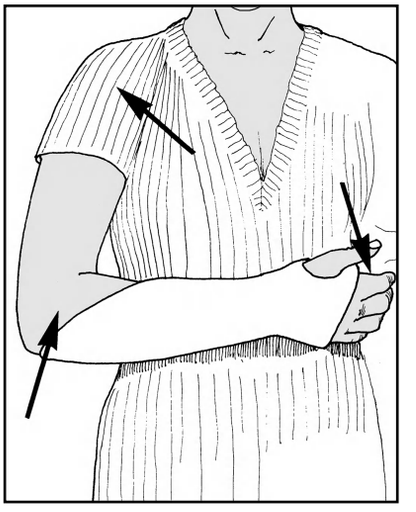
42. Surélévation (a) : Autant que possible, le membre blessé doit être surélevé. Dans le cas de la main et de l'avant-bras chez les patients hospitalisés, le membre peut être fixé dans un jersey (ou dans une serviette en utilisant des épingles) attaché à un pied à perfusion au bord du lit. La surélévation doit être maintenue au moins jusqu'à ce que l'œdème commence à se résorber.



43. Surélévation (b) : Dans le cas de patients ambulatoires, une écharpe peut être utilisée, à condition que le bras soit assez élevé (1). Si l'écharpe est trop lâche, le bras va pendre, favorisant l'œdème (2).



44. Surélévation (c) : Dans le cas du membre inférieur, la jambe peut être surélevée sur des oreillers (1). Le pied du lit peut être soulevé sur un tréteau ou sur des chaises (2). Les patients ambulatoires doivent être avertis de garder le pied aussi haut que possible sur un cousin ou une chaise aussi souvent que possible.



45. Exercice : Les parties hors plâtre doivent être mobilisées aussi souvent que possible ; par exemple, les doigts dans une fracture de Pouteau-Colles (et plus tard le coude et l'épaule). On doit montrer à la patiente comment enrouler les doigts en flexion complète puis les étendre complètement. On doit lui donner des instructions claires sur la fréquence à laquelle elle doit pratiquer ces exercices (par exemple, pendant 5 minutes chaque heure de la journée).

Instructions pour les patients porteurs d'un plâtre

A. (1) Si les doigts ou les orteils deviennent gonflés, bleus, douloureux ou engourdis, surélever le membre.

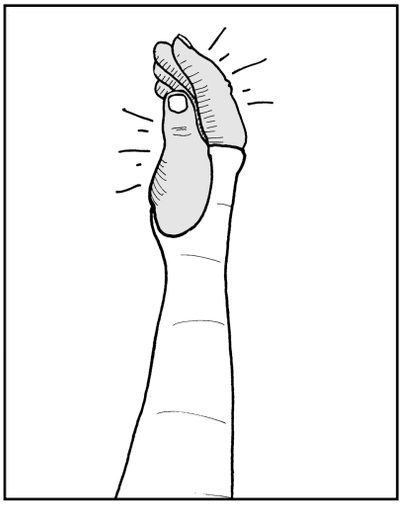
(2) En cas de non-amélioration au bout d'une demi-heure, contacter un médecin ou retourner à l'hôpital immédiatement.

B. (1) Faire travailler toutes les articulations non immobilisées par le plâtre – tout particulièrement les doigts et les orteils.

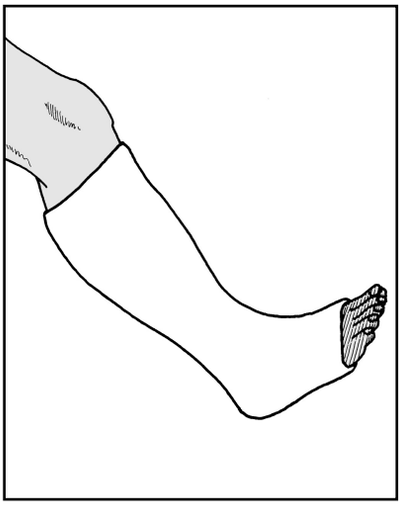
(2) Si l'on vous a posé un plâtre de marche, marchez avec.

(3) Si le plâtre se fissure ou devient lâche : revenir à l'hôpital dès que possible.

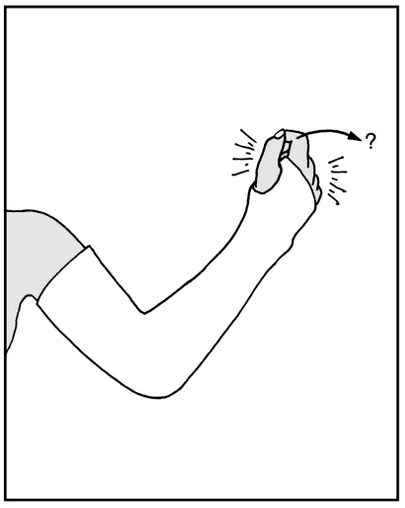
46. Le patient autorisé à rentrer à domicile doit recevoir un avertissement clair sur la nécessité de revenir en cas de troubles vasculaires quels qu'ils soient. Informer le patient ou, le cas échéant, un proche qui surveillera le patient. Il est utile de coller en plus une feuille d'instructions (telle celle illustrée) directement sur le plâtre.



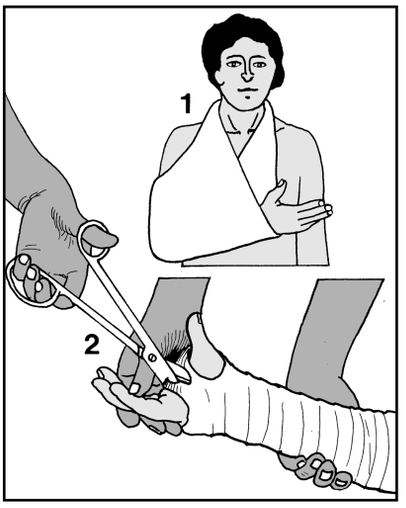
47. Surveillance des patients sous plâtre : Surveiller les points suivants : (a) : *Y a-t-il de l'œdème* ? L'œdème des doigts ou des orteils est fréquent chez les patients porteurs de plâtre, mais le patient doit être examiné soigneusement à la recherche d'autres signes faisant évoquer davantage une cause vasculaire qu'une simple réaction au traumatisme. En l'absence d'arguments en faveur d'une cause vasculaire, le membre doit être surélevé et la mobilisation encouragée.



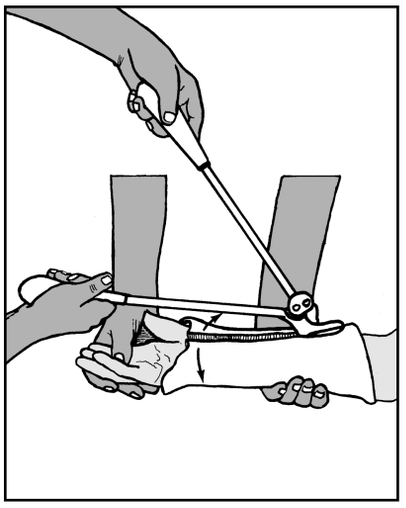
48. (b) : *Y a-t-il une décoloration des orteils ou des doigts* ? Comparer avec le côté opposé ; une cyanose, surtout si elle est associée à un œdème distal, suggère que le gonflement du membre à l'intérieur du plâtre a atteint un niveau tel que le retour veineux est entravé, et qu'une action immédiate appropriée doit être mise en œuvre.



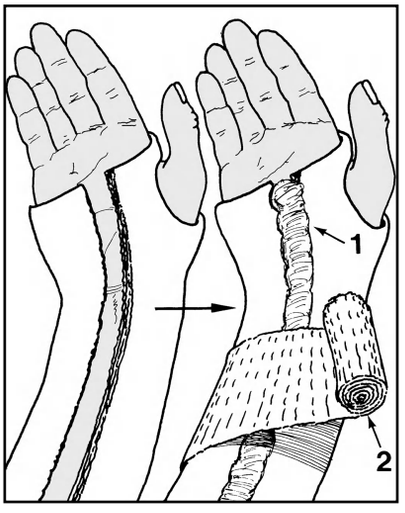
49. (c) : *Existe-t-il des signes d'obstruction artérielle* ? Noter les cinq points : douleur intense, paralysie des fléchisseurs des doigts ou des orteils, paresthésies des doigts ou des orteils, pâleur cutanée avec un temps de recoloration perturbé, et une sensation de « froid mortel » des doigts ou des orteils. Une obstruction requiert une action positive *immédiate*. (Des données cliniques de nature similaire, associées à la douleur à la mobilisation passive des doigts ou des orteils, sont retrouvées dans les syndromes de loges ; voir p. 105).



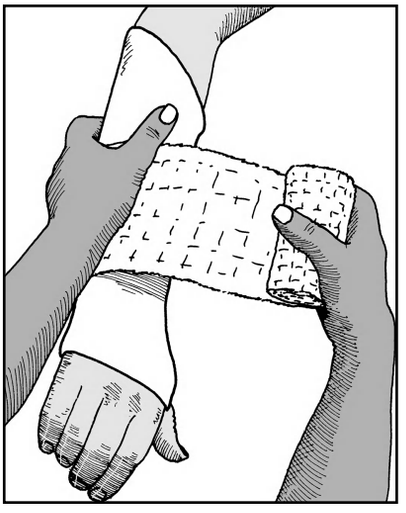
50. Traitement d'une suspicion de trouble vasculaire (1) : (i) Élever le membre. (ii) En cas d'attelle plâtrée, couper à travers les bandes de tissus et la mousse sous-jacente (2) jusqu'à ce que *la peau soit entièrement exposée*, et relever les bords du plâtre jusqu'à ce qu'il soit certain que cela ne comprime le membre d'aucune façon.



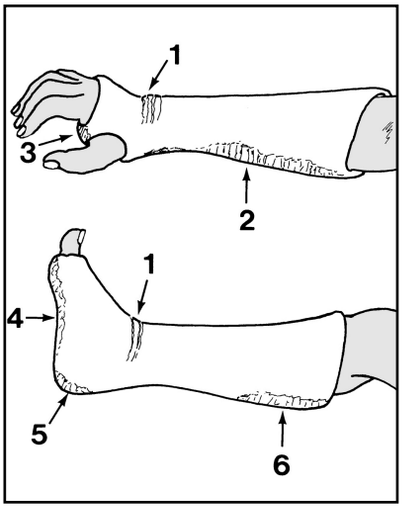
51. Traitement (2) : En cas de plâtre circulaire, fendre le plâtre dans toute sa longueur. *Relever* les bords de la fente pour libérer le membre de chaque côté de la ligne médiane. *Séparer* toute la mousse sous-jacente et le jersey et le retourner jusqu'à ce que la peau soit exposée. Il en va de même pour tout pansement rendu rigide par du sang coagulé.



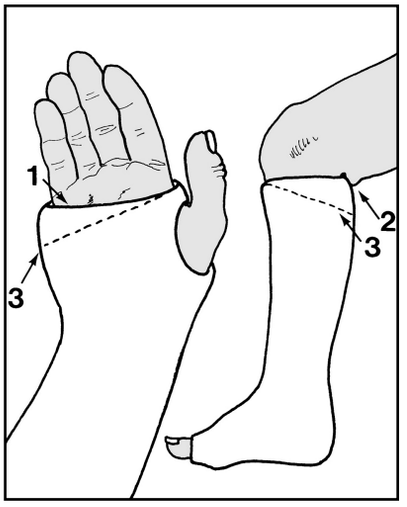
52. Traitement (3) : Si la circulation a été rétablie, remettre doucement de la mousse entre les bords coupés du plâtre (1) et fermement appliquer une bande Velpeau circulaire (2). Si cela n'est pas fait, il y a un risque d'apparition de phlyctènes locales extensives. Si la circulation n'est pas rétablie, réévaluer la position de la fracture et suspecter une atteinte d'un gros vaisseau. *En aucun cas n'adopter d'attitude expectative ou temporiser*.



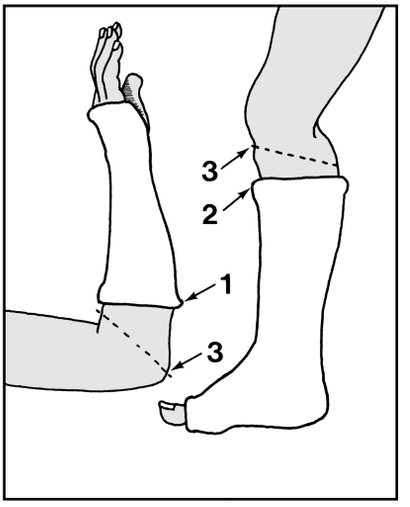
53. (d) : *Peut-on compléter le plâtre* ? Si le plâtre consiste en une attelle postérieure ou une coque, la circularisation dépend de votre évaluation de l'œdème présent, et de votre prédiction de tout œdème à venir. La majorité des plâtres peuvent être complétés à 48 heures ; mais si l'œdème est très marqué, il faut retarder la circularisation de 2 jours encore, ou jusqu'à l'apparition de signes d'amélioration.



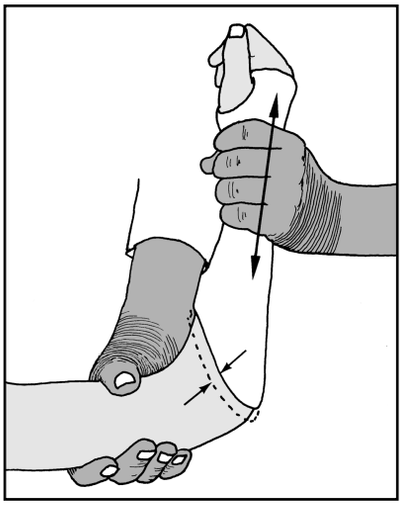
54. (e) : *Le plâtre est-il intact* ? Rechercher des signes de cassure, surtout au niveau des articulations (1). Dans les plâtres de bras, rechercher un émoussement antérieur (2) et dans la paume (3). À la jambe, rechercher un émoussement à la plante (4), au talon (5) et au mollet (6). Toute zone de faiblesse doit être renforcée par l'application locale de plâtre.



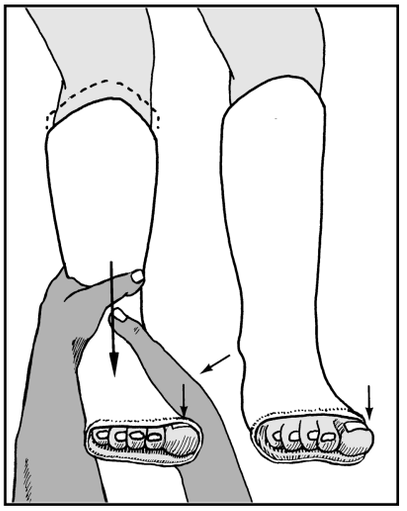
55. (f) : *Le plâtre gêne-t-il la mobilisation* ? Rechercher spécialement un empiètement de la partie palmaire sur le bord ulnaire de la main, restreignant la flexion des MCP (1). Dans les plâtres d'avant-bras, rechercher également une limitation des mouvements du coude. Dans les bottes plâtrées, rechercher si le plâtre s'enfonce sans la cuisse en fléchissant le genou (2). Rogner le plâtre de manière appropriée (3).



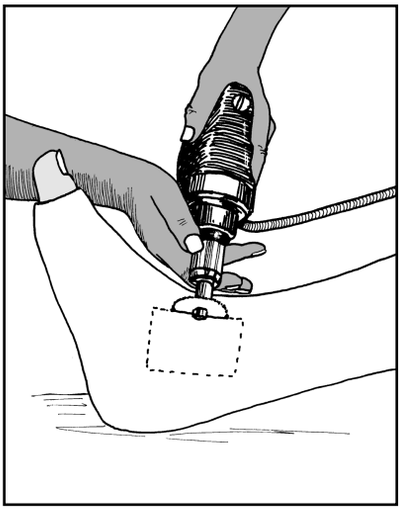
56. (g) : *Le plâtre est-il trop court* ? Rechercher spécialement dans les manchons pour Pouteau-Colles une prise insuffisante de l'avant-bras (1). Rechercher les bottes plâtrées si la tubérosité tibiale antérieure n'est pas atteinte (2) et qui, en plus de fournir un soutien insatisfaisant à une fracture de cheville, va causer inévitablement un frottement contre le tibia. Renforcer les plâtres défectueux le cas échéant (3).



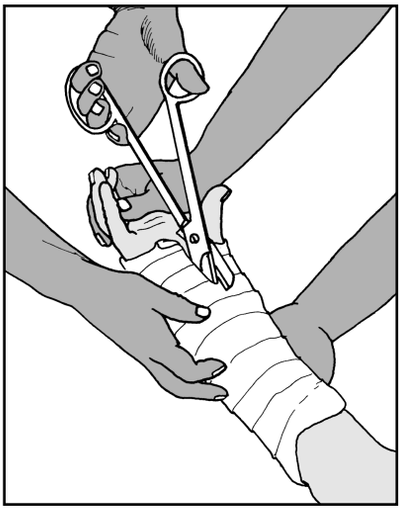
57. (h) : *Le plâtre est-il devenu trop lâche* ? Un plâtre peut devenir trop lâche lors de la fonte de l'œdème ou après atrophie musculaire. Si un plâtre est trop lâche, alors le soutien apporté à la fracture sous-jacente devient insuffisant. Évaluer cela en tentant de déplacer le plâtre en proximal et en distal, tout en notant son excursion dans chaque direction.



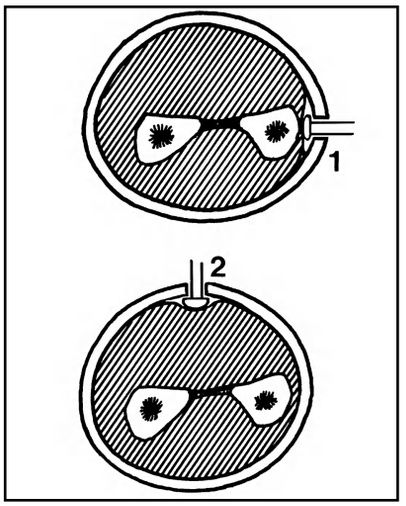
58. *Le plâtre est-il devenu trop lâche* ? *(suite)* : À la jambe, tenir le plâtre et le tirer distalement ; noter jusqu'à quel point les orteils disparaissent sous le plâtre. Si un plâtre est trop lâche, il doit être changé, sauf si (i) la consolidation est presque acquise et le risque de déplacement minimal, ou si (ii) une bonne position est tenue et le risque de déplacement lors du changement du plâtre est estimé supérieur à celui d'un plâtre trop lâche.



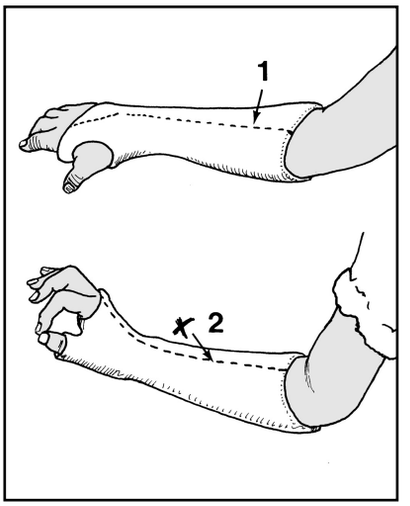
59. (i) : *Le patient se plaint-il d'une douleur localisée* ? Une douleur localisée, particulièrement en regard d'un relief osseux, peut être le signe d'un rembourrage insuffisant localement, d'un point de compression local et du début de formation d'une escarre. Chez l'enfant, cela peut aussi évoquer un corps étranger introduit sous le plâtre. Dans tous les cas, la région intéressée doit être examinée en découpant une fenêtre dans le plâtre que l'on replace après examen.



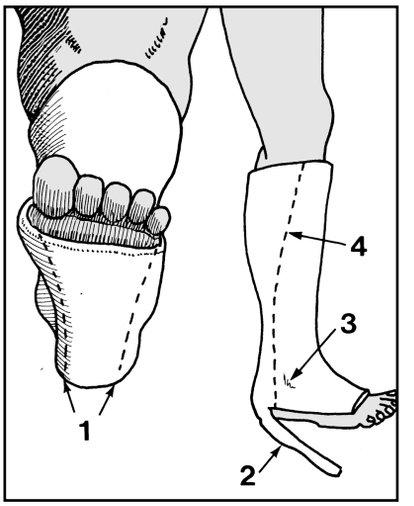
60. Comment retirer un plâtre : attelles plâtrées : Les attelles plâtrées sont aisément retirées en coupant la bande de tissu qui les maintient en place. Des précautions doivent être prises pour éviter d'entailler la peau, et des ciseaux de Boehler sont utiles à cet égard.



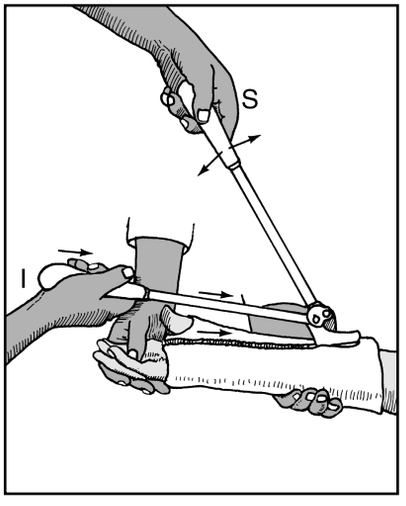
61. Retirer un plâtre circulaire : utiliser des ciseaux (a) : Le talon du ciseau doit se trouver entre le plâtre et le membre. Les reliefs osseux sous-cutanés tels que la crête ulnaire (1) doivent être évités afin de réduire le risque de lésions cutanées et de douleurs. Au lieu de cela, le trajet du ciseau doit être planifié pour passer sur des tissus mous compressibles (2).



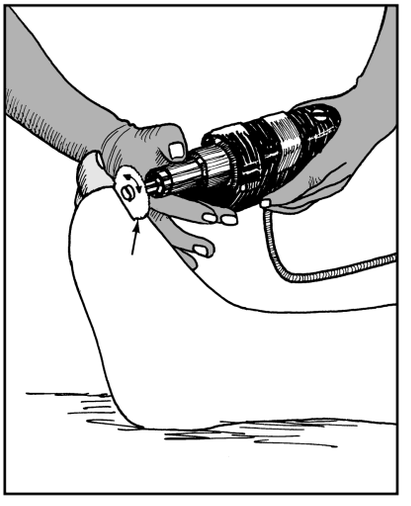
62. Utiliser des ciseaux (b) : Si possible, éviter de couper dans une concavité. Si le poignet est en flexion palmaire moyenne comme pour une fracture de Pouteau-Colles, le plâtre doit être retiré par une ouverture dorsale (1). Pour un manchon scaphoïde, le trajet dorsal doit être évité (2) et le plâtre retiré par en avant.



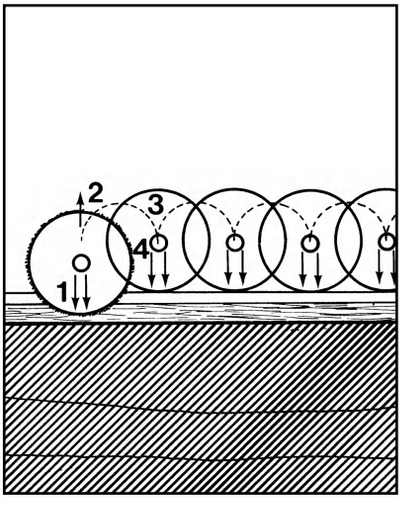
63. Utiliser des ciseaux (c) : À la cheville où il faut négocier un virage à angle droit, il est utile de réaliser deux ouvertures verticales à la plante du pied (1) que l'on abaisse ensuite (2). Cela donne alors accès au ciseau pour réaliser une incision verticale derrière la malléole latérale (3) et ensuite poursuivre en avant sur la fibula (4). Le plâtre restant peut alors être ouvert.



64. Utiliser des ciseaux (d) : Garder la poignée inférieure (I) parallèle au plâtre, ou même en légère dépression. Lever la poignée supérieure (S) ; pousser les ciseaux en avant avec la poignée inférieure de façon à remplir la gorge des ciseaux avec le plâtre. En maintenant une poussée légère, toute la découpe peut être réalisée par la poignée supérieure, en la mobilisant de haut en bas comme une pompe.



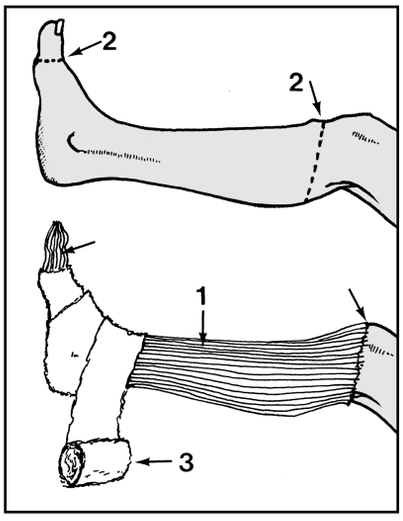
65. Utiliser une scie à plâtre (a) : Une scie à plâtre peut être utilisée pour enlever ou découper une fenêtre dans un plâtre, mais elle doit être utilisée avec prudence. Ne pas utiliser une scie à plâtre à moins qu'il y ait une bonne épaisseur de mousse entre le plâtre et la peau. Ne pas utiliser en regard des reliefs osseux et ne pas utiliser si la lame est tordue, cassée ou émoussée. *Note* : la lame ne tourne pas mais oscille.



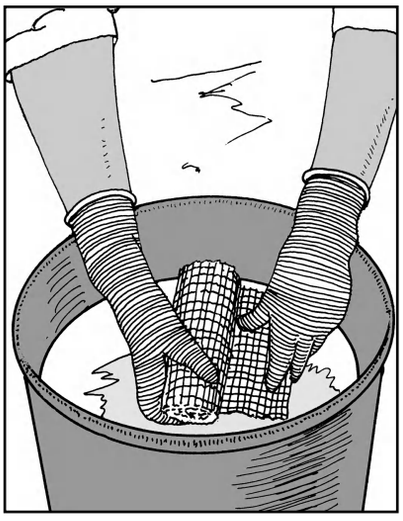
66. Utiliser une scie à plâtre (b) : Les scies électriques sont bruyantes, et les patients inquiets doivent être rassurés. Couper le plâtre à un endroit (1) ; le bruit change aussitôt que la lame a traversé ; retirer la scie (2) et la déplacer latéralement d'environ 2,5 cm (3) et répéter (4). *Ne pas faire glisser* la scie latéralement dans des coupes superficielles ; le mouvement de coupe doit être de haut en bas.

67. Immobilisations en résine polymère : La plupart utilisent des bandes de coton (par exemple Bayer's Baycast®), des fibres de verre (Smith & Nephew's Dynacast®) ou du polypropylène (3M's Primacast®), imprégnées d'une résine qui durcit au contact de l'eau. Les avantages sont les suivants : (1) solidité combinée avec légèreté ; (2) mise en place rapide (5 à 10 minutes) et rapidité de traitement, la résistance maximale étant atteinte en 30 minutes (cf. les plâtres dont la lente période de « séchage » d'environ 48 heures peut conduire en cas de manque de protection à un craquellement) ; (3) résistance à l'eau combinée avec une porosité (bien qu'il faille toujours éviter de mouiller les couches intérieures) ; (4) radiotransparence. Les inconvénients sont les suivants : (1) coût élevé – mais leur durée de vie réduit la demande en personnel et en transport – ; (2) elles se moulent en général moins bien que le plâtre, et sont plus rigides.

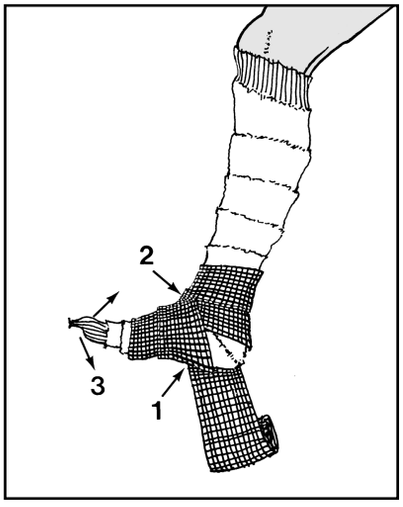
Après des traumatismes récents, où l'on s'attend à un œdème croissant, le plâtre est généralement le matériel d'immobilisation le plus approprié ; il peut être soigneusement moulé, apportant un soutien particulièrement bon, et peut être appliqué sous forme d'attelle en cas de besoin. Quand l'œdème diminue, et si la stabilité de la fracture n'est pas remise en question, une immobilisation en résine peut être substituée. Lorsque l'œdème attendu est peu important dans une fracture récente, une immobilisation en résine peut être utilisée dès le départ. Si une immobilisation risque d'être abîmée (par exemple par temps de pluie chez un adolescent turbulent pour une blessure à la cheville), il y a beaucoup à plaider en faveur de l'utilisation de la résine, et bien sûr il est toujours possible de renforcer un plâtre ordinaire avec une bande de résine à l'extérieur.



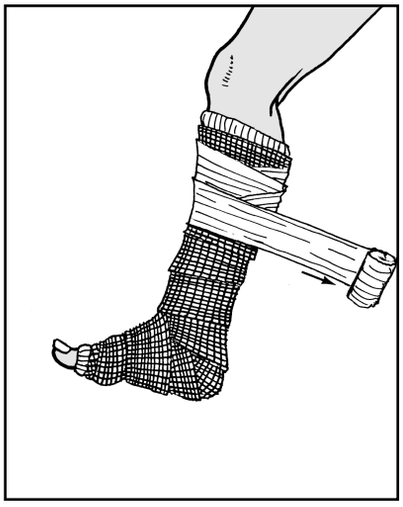
68. Application (a) : Appliquer un jersey adapté (1) sur le membre ; s'assurer qu'il s'étende sur 3 à 5 cm au-delà des limites de l'immobilisation elle-même (2). Ensuite, appliquer une couche d'ouate (3), en faisant particulièrement attention à protéger les reliefs osseux. Là où il est nécessaire de protéger de l'eau et de l'humidité, un rembourrage synthétique orthopédique étanche peut être utilisé (par exemple Smith & Nephew's Soffban®).



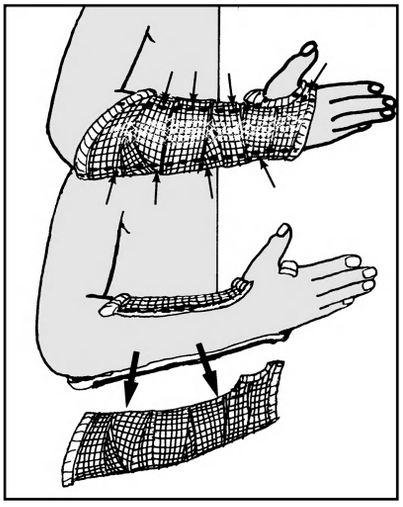
69. Application (b) : Ouvrir chaque paquet de bande uniquement selon besoin pour éviter un durcissement prématuré. Porter des gants pour empêcher la résine de coller à votre peau ou de provoquer des irritations. Plonger la bande dans l'eau chaude pendant 2 à 5 secondes, en la pressant deux à quatre fois pour accélérer la pose. Moins de bandes seront nécessaires par rapport à un plâtre, par exemple une botte résine chez un adulte peut être réalisée avec deux bandes de 7,5 cm et une à deux de 10 cm. Utiliser les plus petites tailles pour les zones nécessitant un degré élevé de conformité (par exemple la cheville).



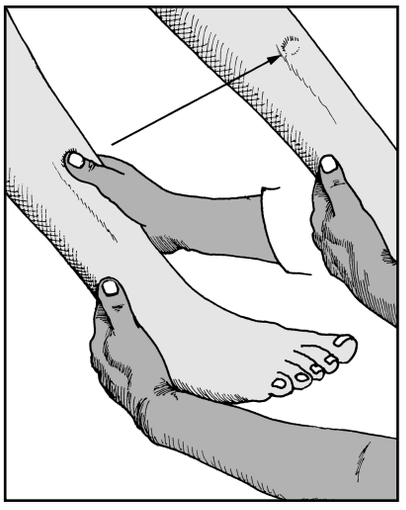
70. Application (c) : Veiller à ce que le membre soit correctement positionné, et appliquer chaque tour de manière à ce qu'il chevauche le précèdent d'une demi-largeur (1). Il est possible de réaliser un bandage en huit (2) autour de la cheville, du coude et du genou pour aider la bande à se conformer parfaitement avec les contours du membre sous-jacent. Retourner le jersey (3) avant d'appliquer les dernières couches de bandes, et s'assurer qu'il n'y aura pas de bords ou de reliefs de résines tranchants qui pourraient causer des ulcérations de la peau.



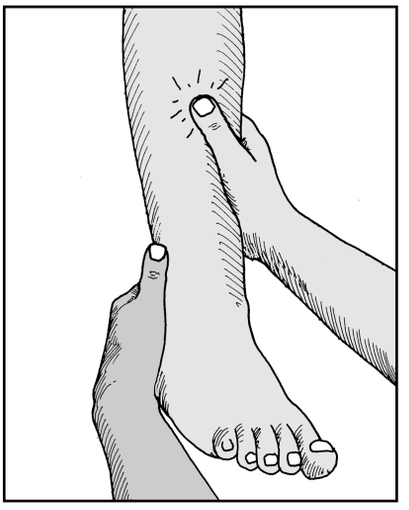
71. Application (d) : Dans certains cas, un moulage précis de la résine peut être amélioré par l'application temporaire d'une bande de tissu serrée extérieure. Pour cet usage, utiliser une bande de coton épais ou une bande Velpeau qui sera d'abord trempée, puis serrée fermement autour du membre. Cela sera également utile pour maintenir le dernier tour de bande résine, qui a souvent une fâcheuse tendance à se décoller avant la fin de la confection. Retirer la surbande mouillée dès que la résine est prise.



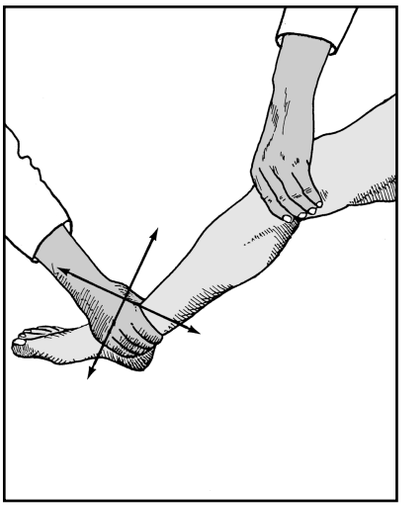
72. Ablation des résines : À cause de leur élasticité intrinsèque, les moulages en résine ne peuvent pas être fendus en deux après une simple découpe sur un côté comme les plâtres. Dans la plupart des cas, il est nécessaire de bivalver la résine en coupant les deux côtés. Dans le cas de la jambe, il est préférable de découper à la plante en premier. Une scie oscillante comme des ciseaux peuvent être utilisés ; dans le premier cas, un aspirateur à poussière devrait être employé pour éviter l'inhalation de poussière de résine. Les moulages en résine sont moins susceptibles de se casser après fenêtrage que les plâtres.



73. Évaluer la consolidation (a) : La consolidation d'une fracture nécessite un certain temps, et il est inutile de commencer à chercher des signes de consolidation trop tôt. (Voir chaque fracture individuellement pour les grandes lignes.) Quand il devient raisonnable de rechercher une consolidation, le membre doit être examiné hors plâtre. Un œdème persistant en regard du foyer fracturaire suggère une consolidation incomplète.



74. Évaluer la consolidation (b) : Examiner soigneusement le membre à la recherche d'une zone sensible. Une sensibilité douloureuse localisée au foyer de fracture est en faveur d'une consolidation incomplète.



75. Évaluer la consolidation (c) : Une mobilité persistante sur le foyer de fracture est une preuve certaine d'une consolidation incomplète. Porter le membre d'une main près du foyer de fracture, et de l'autre tenter de mobiliser la partie distale dans les plans antérieurs et latéraux. Dans le cas d'une fracture consolidée, cette procédure n'est pas douloureuse.



76. Évaluer la consolidation (d) : Bien que l'évaluation clinique soit souvent suffisante dans la plupart des fractures d'os spongieux, il est conseillé dans le cas des diaphyses du fémur, du tibia, de l'humérus, du radius et de l'ulna d'avoir des radiographies récentes et régulières de la région concernée. L'illustration est une double fracture du fémur à 14 semaines. Dans le foyer proximal, le trait de fracture est brouillé et il y a pont de cal osseux externe de bonne qualité ; la consolidation est ici bien avancée. Dans le foyer distal, le trait de fracture est toujours clairement visible, et le cal osseux est inégal. La consolidation est incomplète, et certainement insuffisante pour autoriser la remise en charge non protégée.

Dans l'évaluation radiographique de la consolidation, se méfier devant un cal inégalement distribué, un écart persistant, et devant l'aspect sclérosé ou élargi des extrémités osseuses. Noter que si un système de fixation interne particulièrement rigide a été employé, le cal osseux périosté peut être minime ou absent, et le cal osseux endosté peut être très long à apparaître.

En cas de doute sur la pertinence de la consolidation, continuer la fixation et réévaluer dans 4 semaines.

Noter que, dans tous les cas, il faut évaluer si les forces auxquelles le membre est soumis vont tendre à déplacer ou anguler la fracture, ou provoquer une mobilité telle qu'elle empêche la consolidation. Il faut équilibrer l'équation suivante :

Forces extérieures < (niveau de consolidation + support apporté par tout matériel de fixation interne et/ou attelle externe).

CHAPITRE

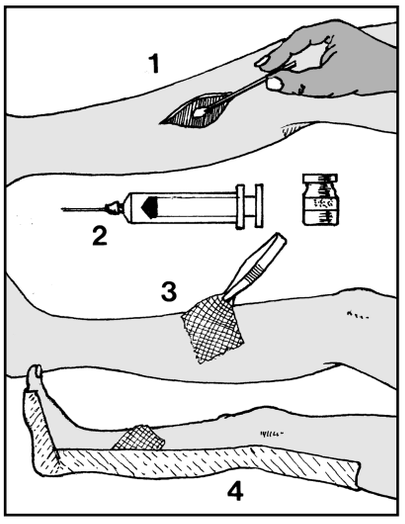
4

Fractures ouvertes : fixation interne

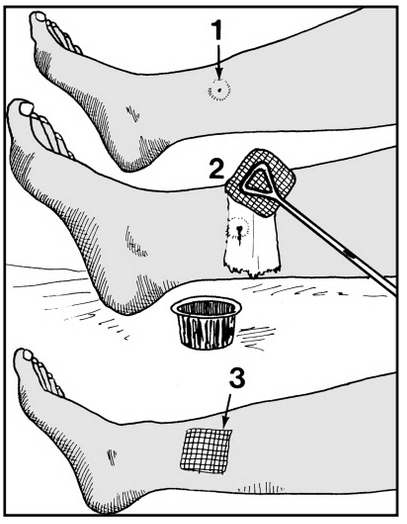
Traduction : Yves-Pierre Le Moulec



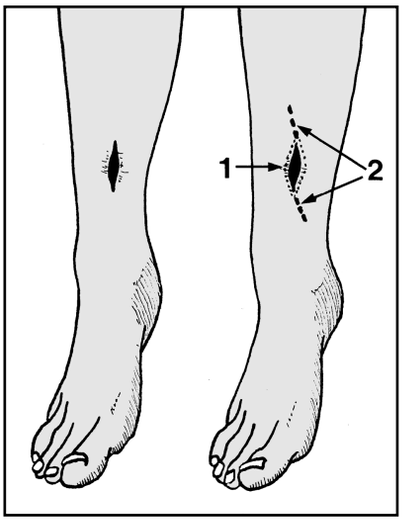
Fractures ouvertes 70
Traitement immédiat 70
Prise en charge de la blessure 70
Blessure à type de dégantage 71
Principes de la fixation interne 72
Vis corticales 74
Plaques 74
Vis spongieuses 75
Lames plaques 78
Vissage dynamique de la hanche/vissage dynamique condylien 78
Enclouage centromédullaire 78
Haubanage 79
Fixation externe 79
Fixation interne dans des fractures ouvertes 80
Blessures par armes à feu 81



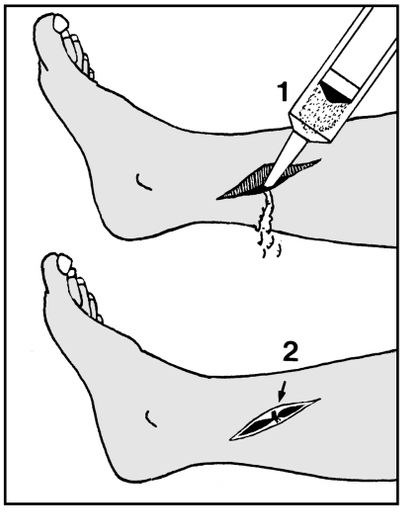
1. Fracture ouverte : prise en charge immédiate : Lorsque le patient se présente, effectuer les procédures dans cet ordre : (1) réaliser un prélèvement bactériologique au niveau de la blessure. (2) Administrer une antibiothérapie appropriée (voir p. 50). (3) Couvrir la blessure avec soin en utilisant un pansement stérile pour réduire le risque de contamination secondaire et notamment d'infection nosocomiale. (4) Immobiliser avec une attelle provisoire (par exemple attelle plâtrée postérieure en résine ou, si approprié, attelle gonflable).



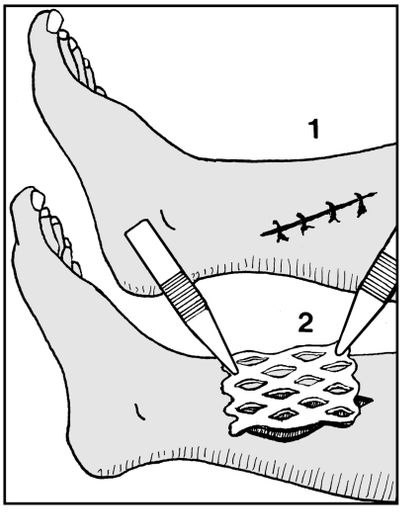
2. Fracture ouverte de type I : (1) Le risque d'infection est faible. Un parage et une désinfection sont nécessaires (2), un pansement stérile est appliqué (3). L'immobilisation est mise en place (voir p. 80 et aussi « Blessures locales »). Si l'on décide de réaliser une immobilisation circulaire, il faudra prendre en compte l'œdème secondaire et utiliser de la mousse pour protéger la peau.



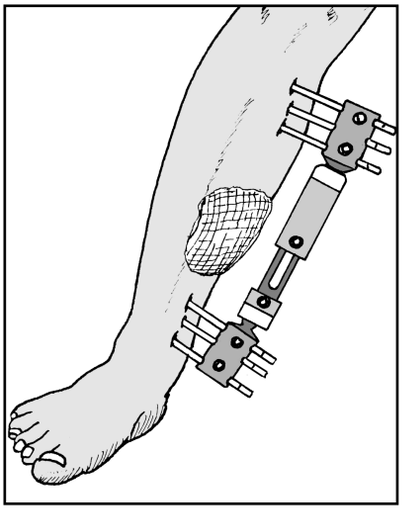
3. Fracture ouverte de type I, ouverture de dedans en dehors : La blessure est petite avec des bords propres ou légèrement contus mais viables (1). Les berges cutanées peuvent être excisées en agrandissant un peu la plaie (2) pour permettre une inspection minutieuse des parties molles et de l'os. La plupart du temps, cette technique permet un parage satisfaisant de la plaie. *L'avantage est que cette exposition peut permettre de réduire plus précisément la fracture*.



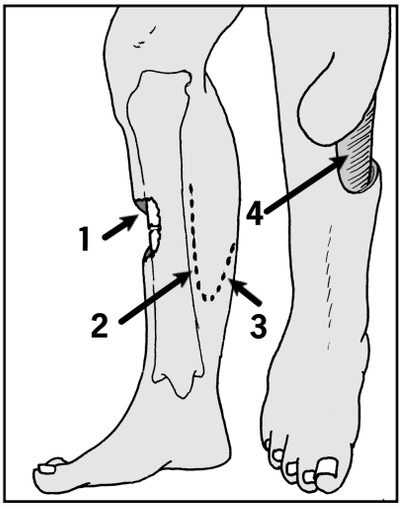
4. Type I *(suite)* : Effectuer un lavage minutieux de la plaie (de préférence sous pression). On peut utiliser jusqu'à 10 l de solution saline (suivi par certains de 2 l de solution de bacitracine-polymyxine (1). La suture primaire de la peau n'est pas recommandée, mais on peut parfois réaliser un point sous-cutané (2) pour empêcher la rétraction cutanée et aider la suture secondaire. Appliquer un pansement humide (par exemple imbibé de solution saline avec de la vaseline) pour que les tissus restent dans une atmosphère humide. Du fait de la plaie, une surveillance accrue est nécessaire dans le suivi de la fracture.



5. Type I *(suite)* : Inspectez la blessure à 48 heures. Si nécessaire, effectuez un nouveau parage. Si la blessure est propre, effectuez une suture sous couverture antibiotique pendant 5 jours (1). Si la blessure ne peut pas être fermée sans tension, une couverture par une greffe de peau en filet (2) (pour laisser échapper l'exsudat) est nécessaire. Si la blessure est sale, une excision radicale des tissus nécrotiques et infectés doit être réalisée tous les 2 ou 3 jours jusqu'à ce que la plaie soit propre et prête à être greffée.



6. Fractures ouvertes de type II : Elles doivent être prises en charge de façon similaire. Dans le *type III*, effectuez un parage et un lavage soigneux (avec si besoin un élargissement de la plaie). Les corps étrangers doivent être retirés ainsi que les tissus abîmés (y compris les fragments osseux). La blessure doit être laissée ouverte avec mise en place d'un système de pansement sous vide de type VAC®. Pour faciliter la prise en charge de la blessure (voir figure 5), un fixateur externe ou un enclouage centromédullaire) peut être la meilleure façon de stabiliser la fracture.



7. Type III *(suite)* : Si l'os est exposé, une couverture est nécessaire dans les 5 jours pour réduire le risque d'infection secondaire. L'application d'un pansement à pression négative type VAC® peut avoir un intérêt. Une greffe de peau survivra seulement si elle est appliquée sur un sous-sol vascularisé et ne peut donc pas être utilisée pour couvrir une articulation ouverte, un os sans périoste ou un tendon sans péritendon. Une attention particulière en termes de voie d'abord doit être apportée à une éventuelle future greffe osseuse. Dans ce cas, d'autres méthodes de couverture doivent être utilisées. Celles-ci doivent être réalisées par un chirurgien expérimenté en chirurgie plastique *après avis auprès d'un chirurgien plasticien*. Le transfert dans une unité de chirurgie plastique est fortement recommandé pour la suite de la prise en charge.

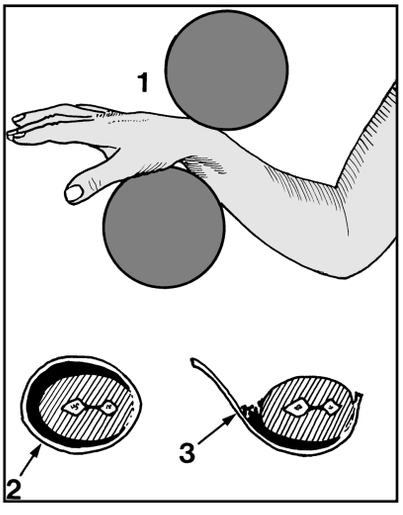
Lambeau fasciocutané : C'est la technique la plus utilisée. Ce lambeau inclut la peau et le fascia mais pas le muscle. Au membre inférieur, les lambeaux cutanés qui n'incluent pas le fascia sont peu efficaces. Des lambeaux à flux rétrograde sont parfois utilisés pour couvrir une perte de substance au niveau du tiers distal de la jambe. La planification de ce lambeau doit être soigneuse. Sur l'exemple (à gauche), pour recouvrir la perte de substance (1), la partie antérieure (2) du lambeau pour tourner doit être placée 1 à 2 cm en arrière du bord postéromédial du tibia. La partie postérieure du lambeau (3) peut passer la ligne médiane. Après avoir effectué la rotation du lambeau, la perte de substance résultante (4) est recouverte par une greffe de peau.

8. Type III *(suite)* : Il existe d'autres techniques chirurgicales.

Lambeau musculaire : Il est généralement fiable, mais peut entraîner une perte fonctionnelle.
(i) Le lambeau musculocutané de gastrocnémien : il permet une bonne couverture du genou et du tiers proximal du tibia. (Le chef médial ou latéral peut être utilisé. Le corps musculaire est séparé du soléaire, sa terminaison sur le tendon calcanéen [d'Achille] est sectionnée. Il est libéré de l'autre chef musculaire avant de le faire tourner.)
(ii) Le lambeau musculocutané soléaire : il peut être utilisé pour couvrir le tiers moyen du tibia. (Le muscle est détaché en distal à 1 cm de sa jonction musculotendineuse, transposé et suturé distalement.) De la longueur supplémentaire peut être obtenue en faisant plusieurs incisions transversales dans sa gaine. Par la suite, sa surface peut être recouverte par une greffe de peau.

Lambeaux libres microvascularisés : Les muscles les plus utilisés sont le grand dorsal et le grand droit. La technique demande une grande spécialisation et la planification opératoire doit tenir compte du défect secondaire. Les échecs viennent le plus souvent d'un problème de vascularisation du lambeau ou d'une infection sur le site receveur.

La greffe osseuse devra être réalisée dès que les conditions locales le permettent. Dans le cas des *fractures ouvertes de type I et de type II*, on peut considérer que c'est vers 2 à 3 semaines après la cicatrisation cutanée. Dans le cas des *fractures ouvertes de type III*, la greffe doit être retardée à 6 semaines après que la cicatrisation a été obtenue. Lorsque la perte de substance osseuse est importante, la reconstruction peut être possible en utilisant l'allongement osseux à l'aide du matériel d'Ilizarov.
Les *fractures ouvertes de type IIIC* ont le taux d'échec et d'amputation le plus important du fait des complications vasculaires et infectieuses. Dans le traitement de ces fractures, une synthèse solide est nécessaire et la réparation artérielle (le pontage par exemple) doit être réalisée dans les 4 à 6 heures par un chirurgien vasculaire. Une ouverture des loges musculaires doit être réalisée de manière prophylactique.



9. Blessures par dégantage (a) : Dans ce cas, une grande zone de peau peut être lésée arrachant ses attaches sous-jacentes, ce qui la prive de sa vascularisation sanguine. Au niveau de la main ou du bras, la blessure est généralement causée par un écrasement du membre entre des rouleaux (1) ; au niveau de la jambe, du tronc ou du bassin, le traumatisme peut résulter d'un écrasement par une roue de véhicule.

10. Blessures par dégantage (b) : La peau peut rester intacte (blessure fermée, 2 dans la figure 9) lorsque le membre ressemble à un sac contenant un liquide, en raison d'un hématome entre la peau et le fascia. De telles lésions passent parfois inaperçues. Si la peau est déchirée (blessure ouverte, 3 dans la figure 9), cela crée un grand décollement cutané lorsque la plaie a été au contact des corps étrangers de la route. La peau elle-même peut apparaître tout à fait normale, parfois avec une ecchymose centrale, tandis que dans d'autres cas on peut voir des dermabrasions. Dans n'importe quel cas, une large desquamation, comme un lambeau tenu uniquement par sa base, aura peu de chances de cicatriser.

Traitement. Il existe des controverses dans la prise en charge de ces blessures qui sont relativement rares mais graves. Il est accepté que si rien n'est fait dans ces blessures fermées, la peau nécrosera. Si le décollement cutané est excisé, comme on le conseille habituellement, il en résultera un défaut de couverture cutanée qui devra être traité en urgence. Au niveau de la cuisse, les greffes de peau peuvent être utilisées et si la peau arrachée est peu abîmée, elle peut être récupérée avant le parage et utilisée pour être greffée. Dans les autres cas, la greffe peut provenir d'un autre site (la cuisse controlatérale par exemple).

La greffe de peau mince est plus fragile que la greffe de peau totale, mais cette dernière prendra moins facilement. S'il existe une grande perte de substance cutanée, se posera le problème du drainage de l'exsudat qui soulèvera la greffe, entraînant une prise médiocre. Ceux qui préfèrent utiliser une greffe de peau totale du fait de circonstances particulières ou par choix personnel dégraissent la peau (pour diminuer la consommation en oxygène), fenêtrent la greffe pour permettre le drainage de l'exsudat, et utilisent un système de pansement sous vide (pour améliorer la vascularisation, augmenter l'adhérence de la greffe et le drainage). Lorsqu'il s'agit d'un lambeau cutané à vascularisation antérograde avec une apparente viabilité, celui-ci peut être suturé après l'avoir dégraissé et mis en place un système de drainage. Dans certains cas (par exemple le pied et la région du tendon calcanéen [d'Achille], les fractures de la diaphyse fémorale, le pelvis ou le périnée) et de façon secondaire, le recours à des lambeaux de rotation ou des lambeaux libres est nécessaire. Dans toute blessure ouverte, il est essentiel de garder à l'esprit le risque d'infection grave, parfois mortelle, particulièrement le tétanos et la gangrène gazeuse, et de prendre des mesures appropriées pour les éviter.

11. PRINCIPES DE FIXATION INTERNE ET MÉTHODES DE FIXATION EN GÉNÉRAL

Lorsque l'on décide d'utiliser des matériaux implantables pour le traitement des fractures, les critères suivants doivent être respectés.

1. Absence de réaction tissulaire. Il est évident que si du matériel étranger est implanté dans des tissus, il doit être biologiquement inerte et ne pas provoquer de réactions toxiques, inflammatoires, de fibrose ou de réaction à cellules géantes du fait du corps étranger, etc., qui en retour provoquera une réaction locale à types de douleurs, gonflements et perte de fonction. Il existe une suspicion, avec un faible niveau de preuve, quant au risque de cancer induit par le métal de manière locale ou régionale. En conséquence, chez les patients jeunes (moins de 40 ans), les implants sont retirés une fois la consolidation acquise.

2. Absence de phénomène de corrosion. Le matériel implanté ne doit pas se corroder. L'acier inoxydable présente peu d'impureté. Des précautions doivent être prises pour éviter la corrosion, comme éviter les contacts entre les différents composants d'un implant. Il faut éviter la dégradation électrolytique en pratique en utilisant des matériaux identiques si plusieurs implants sont utilisés (par exemple vis et plaque).

3. Absence de problèmes mécaniques. Les implants doivent répondre à un cahier des charges précis. Ils doivent résister aux forces auxquelles ils seront soumis, ce qui demande un compromis entre les matériaux utilisés et le design de l'implant. Dans le traitement des fractures, les implants doivent généralement avoir une grande résistance et être de petite taille ; par conséquent, la plupart d'entre eux sont faits en métal. Parmi les métaux utilisés, les plus fréquemment employés sont : (1) certains aciers inoxydables, (2) les alliages de chrome, cobalt et molybdène (par exemple Vitallium®, Vinertia®), (3) et le titane. Les alliages de chrome-cobalt sont biologiquement inertes, mais sont difficiles à usiner. De ce fait, la plupart des implants, y compris des vis, sont moulés en utilisant la technique de cire perdue ; cela ajoute à leur coût. Les aciers inoxydables sont moins inertes, mais sont plus faciles à usiner et sont moins chers. Le titane allie une grande résistance, la légèreté, une grande résistance à l'effort, un faible module d'élasticité et reste un matériau inerte, permettant la fabrication de plaques fines et résistantes et de clous centromédullaires résistants. Il produit aussi moins d'artefacts en TDM et en IRM, permettant par exemple une meilleure et plus précoce détection d'ostéonécrose avasculaire dans les fractures du col du fémur.

Dans certaines situations, d'autres matériaux sont parfois utilisés ; par exemple dans les fractures du fémur dans la région où se situe la tige de la prothèse de hanche, il est possible d'utiliser un cerclage en nylon pour augmenter la stabilité. Au niveau de la cheville, des chevilles en plastique biodégradables peuvent être utilisées pour traiter certaines fractures de la malléole ; cela a l'avantage d'avoir une résorption et évite d'avoir à les retirer. La sensibilité à ces implants, en termes de réponse inflammatoire, est rare. Les plaques en fibres de carbone sont utilisées pour avoir une certaine flexibilité facilitant la formation d'un cal osseux.

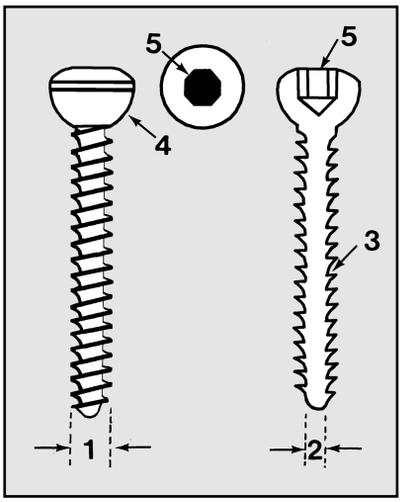
DISPOSITIFS DE FIXATION

Les types de fractures varient énormément. Les os varient dans leur taille, leur texture et leur résistance. Pour faire face aux situations les plus communes, et elles sont nombreuses, cela exige une gamme impressionnante de dispositifs pour réaliser une ostéosynthèse. La conception de dispositifs de fixation a été faite un peu au hasard par le passé et a éte limitée au traitement d'une seule fracture ou la résolution d'un seul problème de fixation. Il y a eu des tentatives de produire les systèmes intégrés de fixation de fracture : des dispositifs qui permettent de traiter n'importe quel type de fracture. Le système le plus intéressant a été développé par l'Association for the Study of Internal Fixation (ASIF ou AO [Arbeitgemeinschaft für Osteosynthesefragen]). Ce groupe de chirurgiens généraux et orthopédiques a été fondé en 1956 par Maurice E. Müller pour faire des recherches sur certains concepts proposés par Robert Danis. Suite à leur travail, hormis le développement d'une série de vis, de plaques et d'instrumentation correspondante, l'AO est responsable d'un certain changement de cap dans le traitement des fractures. Ils estiment que l'objectif principal, un retour à une pleine fonction le plus rapidement possible, peut souvent être atteint en utilisant des dispositifs de fixation interne, avec une résistance équivalente aux attelles externes, mais permettant une libération articulaire, une remise en charge plus précoce, une diminution de la durée d'hospitalisation et une reprise plus rapide du travail ainsi que des activités courantes. Ces objectifs sont souvent réalisés, mais les résultats optimaux ne peuvent être obtenus sans la connaissance technique de ces systèmes et des notions de mécanique, ces connaissances étant acquises au fil du temps grâce à la pratique et l'expérience.

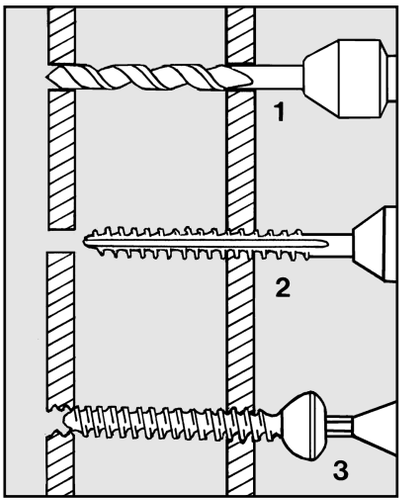
Quelle que soit la fixation interne utilisée, une grande importance doit être accordée au choix du type de fracture traitée de cette manière. Il est également important de reconnaître les cas où la fixation interne n'est pas souhaitable et ceux qui peuvent être traités par une autre technique chirurgicale ou de manière orthopédique.

Il est important de se rappeler le risque infectieux ; bien que cela soit assez rare, il peut compliquer une fracture apparemment banale en un véritable désastre. Dans certaines situations, le risque infectieux peut être réduit et la fixation de fracture réalisée en utilisant des techniques peu invasives (comme l'enclouage à foyer fermé). La perte de l'hématome fracturaire est à éviter, dans la mesure du possible, car cela retarderait la consolidation osseuse. Ce risque peut être réduit par l'utilisation de plaques moins invasives (voir p. 77).

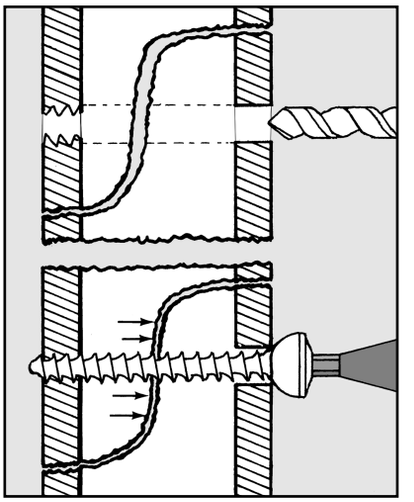
Comme souvent en chirurgie, le problème principal est de savoir quel est le taux d'échec acceptable et un compromis doit être trouvé, requérant toute l'expérience du chirurgien.



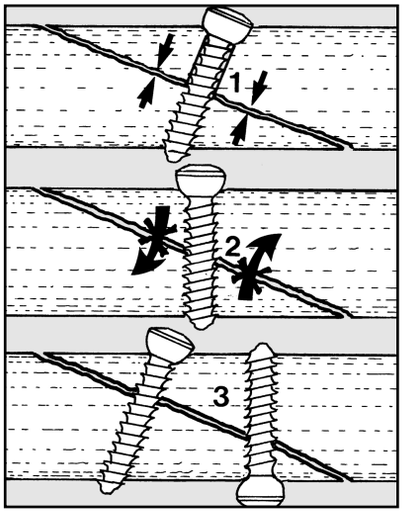
12. Principes de fixation interne : Les vis osseuses corticales (a) : La vis corticale de l'AO est d'utilisation facile et est la plus répandue parmi les types d'ostéosynthèse interne. La vis standard a un diamètre extérieur de 4,5 mm (1) et un diamètre central de 3,0 mm (2). Le filetage a une forme modifiée (3), avec un pas de 1,75 mm. La tête a une surface hémisphérique (4) et contient une douille hexagonale (5) qui est utilisée pour son vissage.



13. Vis osseuses corticales (b) : Pour insérer une vis AO, l'os est foré à 3,2 mm (1), utilisant de préférence un guide pour se maintenir perpendiculaire. Le trou est alors taraudé (2) et mesuré pour choisir la longueur correcte de vis (parmi une vaste gamme). La vis est alors mise en place avec un tournevis octogonal (3). Dans certaines circonstances, il est nécessaire d'utiliser des vis plus petites (par exemple avec des fractures de phalange) avec des diamètres de 3,5, 2,7, 2 et 1,5 mm qui sont disponibles dans la gamme AO.



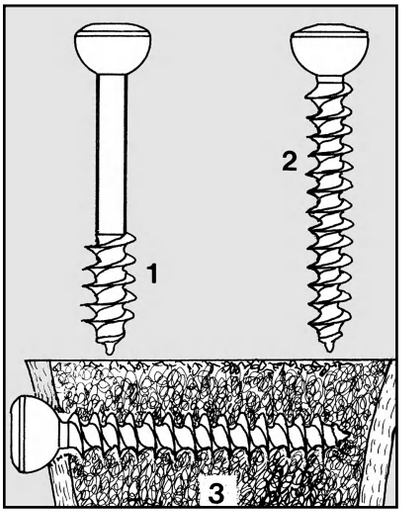
14. Vis osseuses corticales (c) : Quand deux fragments osseux sont rapprochés avec une vis, il est préférable de faire en sorte que les surfaces soient mises en compression l'une contre l'autre. Cela améliore la qualité de l'ostéosynthèse, réduit les risques de pseudarthrose et est essentiel si la fracture n'est pas maintenue par une immobilisation plâtrée. Pour ce faire, il faut forer les deux corticales, la vis va resserrer les deux fragments – c'est le principe du vissage en rappel.



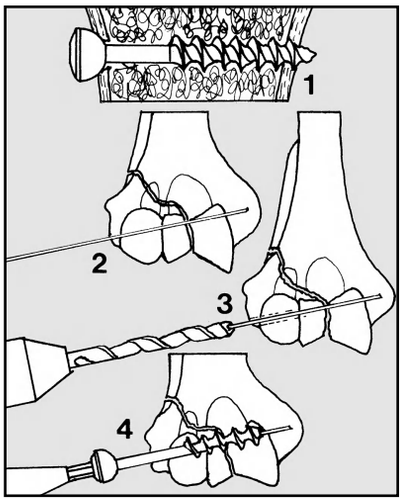
15. Vis osseuses corticales (d) : *Mise en place des vis*. Deux positionnements de vis peuvent être utilisés : (i) pour obtenir la compression la plus efficace et éviter les mouvements de cisaillement latéraux qui pourraient déplacer la réduction de la fracture, les vis doivent être insérées perpendiculairement à la fracture (1) ; (ii) pour offrir une résistance maximale aux forces de torsion, les vis doivent être insérées perpendiculairement à la corticale (2). En pratique, il faut combiner ces deux positions pour avoir une stabilité optimale (3).



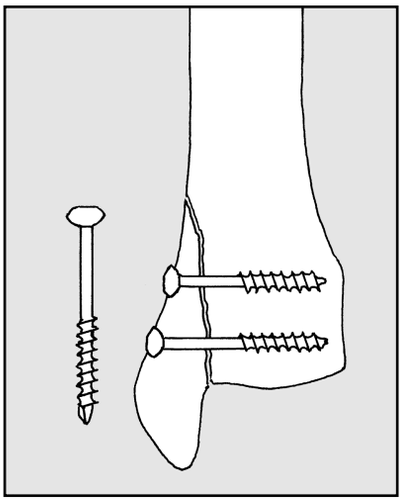
16. Vis osseuses corticales (e) : Dans les os longs, une ou plusieurs vis peuvent être utilisées pour maintenir la réduction (illus.). Cependant, une telle synthèse n'est pas suffisante. Il faut lui adjoindre, par exemple, une immobilisation plâtrée ou une synthèse par plaque pour neutraliser les forces de torsion ou les contraintes dans les autres plans. C'est le plus souvent une plaque dite neutralisante qui est utilisée. Noter que si les contraintes sont importantes (par exemple la remise en charge sans aide), le poids passe par l'ostéosynthèse et la plaque peut se briser.



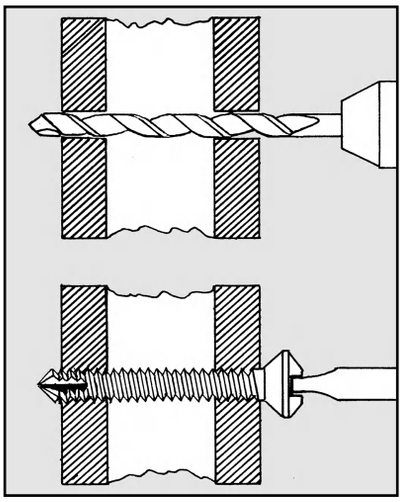
17. Vis à os spongieux (a) : Les vis conçues pour une mise en place dans de l'os spongieux ont un pas de vis plus grand et un angle d'attaque du filetage plus faible. Cette combinaison sert de foret à son extrémité. Les *vis à os spongieux de l'AO* (avec des diamètres de 6,5 ou 4 mm) peuvent être filetées sur une *partie* de leur longueur (pour réaliser un vissage en rappel) (1), ou sur *toute* leur longueur (2) (pour fixer les plaques dans la région métaphysaire des os longs). La zone en contact avec la corticale est filetée, la vis est autotaraudeuse à travers l'os spongieux (3).



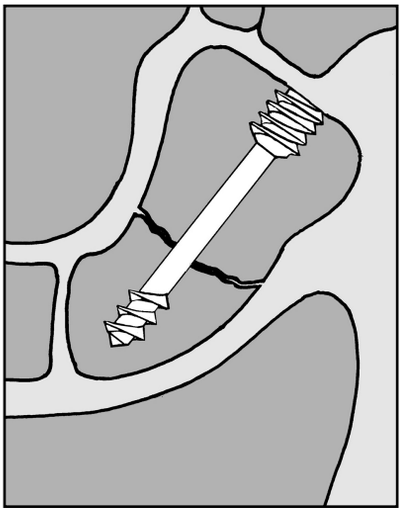
18. Vis à os spongieux (b) : C'est dans la région métaphysaire que les vis spongieuses ont la meilleure prise si elles prennent un ancrage dans la corticale controlatérale (qui a été préparée) (1). Si une réduction a été obtenue avec une broche de Kirschner (2), une vis *canulée* de 3,5 mm (ou 6,5 mm à d'autres endroits) peut être utilisée si l'ablation de cette broche provoque un déplacement de la réduction. La corticale est forée avec une mèche canulée (3) et la vis est insérée (4) sur la broche qui est retirée par la suite.



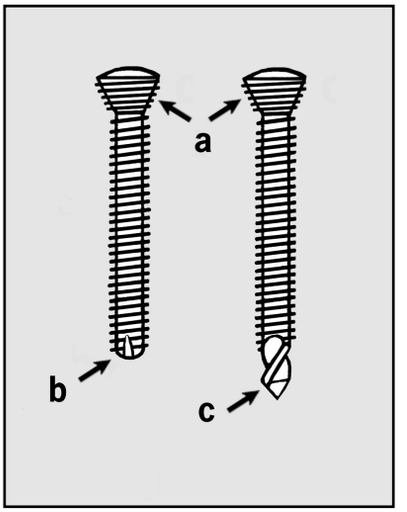
19. Vis à os spongieux (c) : Des vis *malléolaires* partiellement filetées ont été conçues pour maintenir des petits fragments osseux au niveau des malléoles en prenant une prise ferme dans l'os spongieux au niveau de la métaphyse tibiale distale. Elles ont un diamètre extérieur de 4,5 mm et sont autotaraudeuses. Grâce à cela, elles peuvent être mises en place sans taraudage préalable.



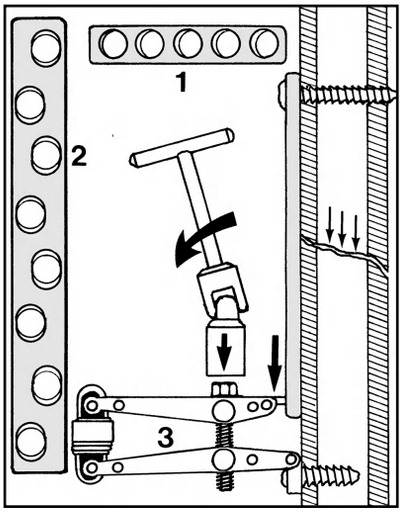
20. Vis autotaraudeuses : Lorsque la corticale osseuse est mince, les vis autotaraudeuses ont une meilleure prise que les vis nécessitant un taraudage préalable. (Dans le passé, des vis autotaraudeuses ont été largement utilisées ; leur inconvénient principal était qu'elles étaient difficiles à insérer dans un os cortical dense.) Avec la vis de Sherman (3,6 mm de diamètre extérieur), un trou plus grand que le diamètre principal (2,8 mm) est réalisé avant l'insertion de la vis.



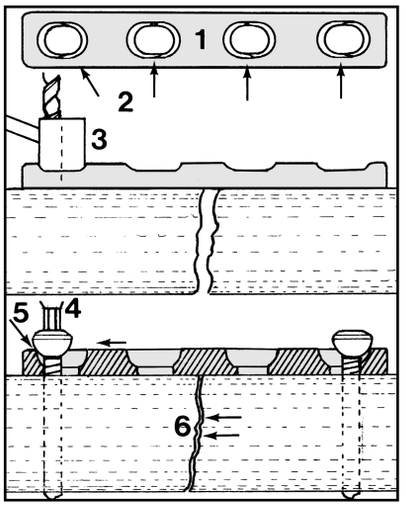
21. Vis spéciales (a) : De petites vis, de forme variable, sont utilisées pour la synthèse de petits fragments osseux (par exemple la tête du radius, les os du carpe, les os longs de la main et du pied). La *vis de Herbert* est utilisée pour traiter des fractures de la taille du scaphoïde et certaines autres fractures qui peuvent profiter des caractéristiques de cette vis. La vis est complètement enfouie et possède des filetages différents qui permettent le rapprochement de deux surfaces osseuses et leur mise en compression.



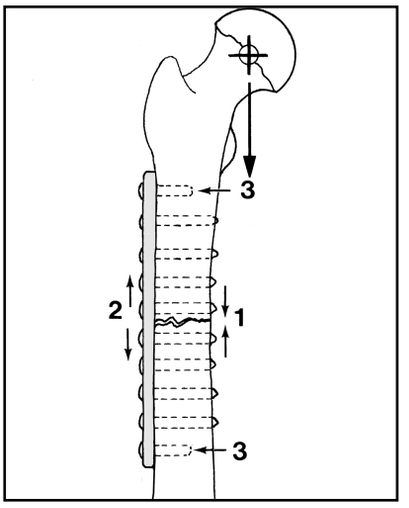
22. Vis spéciales (b) : Les vis pour les plaques verrouillées (voir p. 77) ont une tête conique (a) et un double filetage. Comme le vissage se réalise dans la plaque, le filetage de la vis s'engage dans le filetage de la plaque ; l'ensemble permet le verrouillage, offrant une grande rigidité au système. Les vis peuvent être autotaraudeuses (b), ou autoforeuses *et* autotaraudeuses (c). Dans ce dernier cas, si la pointe de la vis s'engage, alors le reste de la vis suivra.



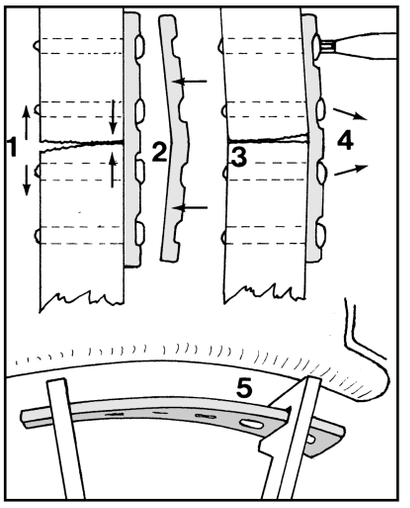
23. Plaques : Il existe de nombreuses plaques de différents types. Certaines sont légères et occupent peu de place (1). Elles sont utilisées pour réaligner de gros fragments osseux alors que d'autres plaques sont plus lourdes (2) et suffisamment rigides pour éviter toute contention externe. Pour favoriser la formation d'un cal osseux endosté, il est fréquent de mettre les surfaces osseuses en compression (voir aussi les plaques verrouillées). Une façon de le faire est d'utiliser un dispositif permettant la mise en compression (3) avant la mise en place des vis sur l'autre versant de la fracture.



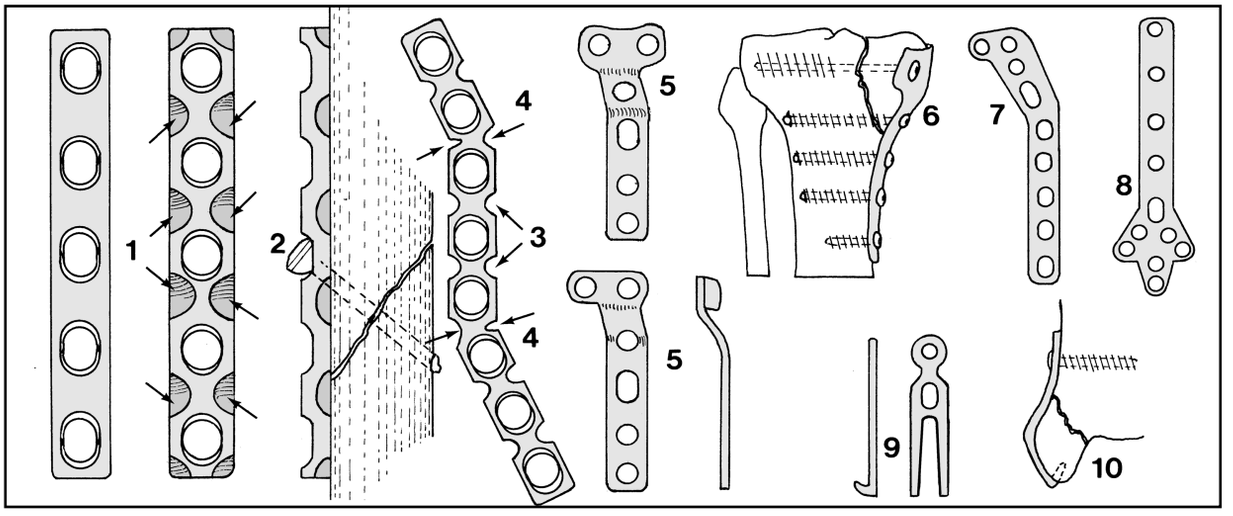
24. Plaques *(suite)* : Une autre façon permettant la mise en compression est l'utilisation de plaques dynamiques à compression (1). Celles-ci ont des fentes ovalaires (2), plutôt que de simples trous ronds, pour les vis corticales qui sont introduites de façon excentrique, après l'utilisation d'un guide permettant de forer (3). Quand les vis sont serrées (4), leurs têtes appuient sur la plaque (5), permettant un glissement de celle-ci avec une mise en compression du foyer de fracture (6).



25. Plaques *(suite)* : Les plaques doivent être placées pour que la compression passe par l'os (1) et que la distraction soit neutralisée par la plaque (2). En pratique, cela signifie que les plaques doivent être appliquées sur une surface convexe (par exemple sur la face latérale du fémur. Cependant, au niveau du tibia, les plaques sont souvent fixées à la face antéromédiale. Au minimum, deux vis doivent être insérées dans chaque fragment osseux de part et d'autre de la fracture. De préférence, trois ou plus devrait être fixées. Les dernières vis de part et d'autre de la plaque doivent être unicorticales pour permettre la répartition des forces (3).

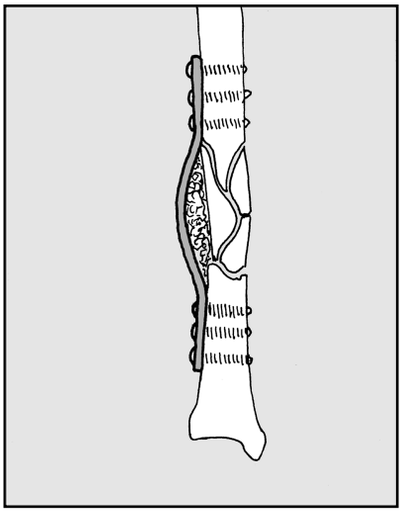


26. Plaques *(suite)* : Quand une plaque rectiligne utilisant un système de compression est appliquée sur un os, cela a tendance à mettre en compression de façon inhomogène le foyer de fracture. Du côté opposé à la plaque, il peut se produire une ouverture du foyer de fracture alors que l'on met de la compression du côté de la plaque (1). Pour éviter cela, en pratique, on peut plier la plaque au niveau de la fracture (2). De cette façon, le côté opposé à la plaque est mis en compression en premier (3), avant le reste de la fracture, avec la plaque qui a tendance à se redresser (4). Noter qu'avec l'utilisation d'outils appropriés, les plaques peuvent être conformées sur mesure pour épouser le contour de l'os (5).

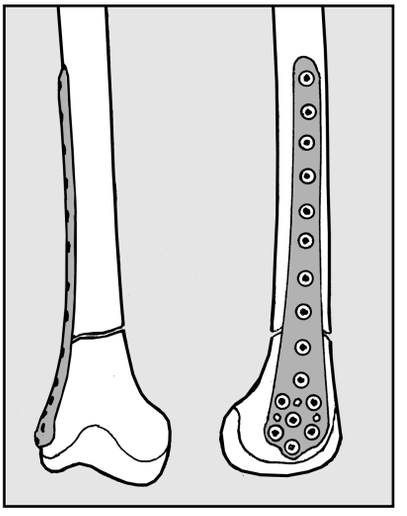


27. Plaques *(suite)* : Les plaques ont une grande variété de formes et de tailles. Certaines ont été conçues pour faire face à une fracture spécifique, tandis que d'autres ont été développées pour résoudre les problèmes posés par les plaques standard.

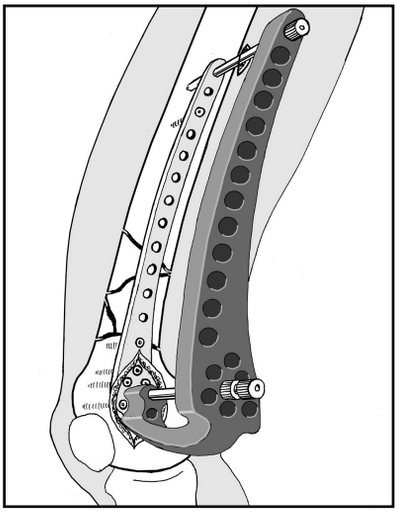
- La *plaque de compression dynamique à faible contact* (*low-contact dynamic compression plate* [LC-DCP]) est creusée sur sa face inférieure (1) pour que la surface osseuse avec laquelle elle est en contact soit réduite. Cela réduit la surface de périoste et d'os qui peut être privée de sa vascularisation par la pression exercée. Les fentes de la plaque sont faites de telle sorte que des vis de compression peuvent être insérées avec un angle allant jusqu'à 40° (2).
- Les *plaques de reconstruction* peuvent avoir des coupes en V (3) entre les trous leur permettant d'être pliées en zigzag (4) (ainsi que dans d'autres plans) pour être utilisées dans des cas particuliers (par exemple dans certaines fractures pelviennes).
- Les *plaques consoles en T et en L* (5) ont un intérêt pour traiter les fractures proximales du tibia (6). Les plaques latérales de tibia (*en crosse de hockey*) (7) sont aussi utilisées pour les fractures proximales du tibia. Les *plaques en trèfle* ou avec une *« tête de cobra »* (8) sont utilisées pour l'extrémité inférieure du tibia. Les *plaques avec un crochet* (par exemple Zuelzer [9], AO) peuvent être utilisées lorsqu'un fragment ne peut pas être ostéosynthésé par une vis, par exemple les fractures de la malléole interne (10).
- Les *plaques en fibres de carbone* (qui sont pliées pendant leur fabrication) sont légèrement flexibles et permettent la formation d'un cal osseux.



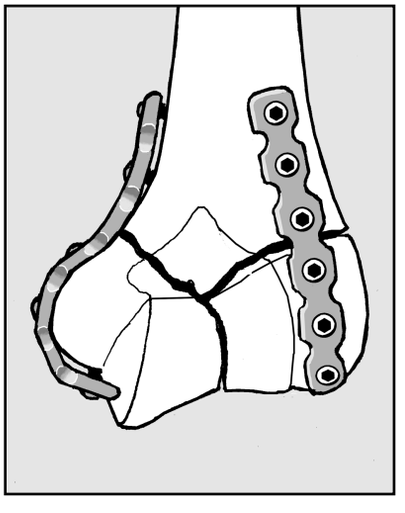
28. Plaques *(suite)* : Les plaques peuvent présenter une courbure avec une concavité au niveau de leur tiers moyen. Cela permet le développement des vaisseaux sanguins dans une greffe d'os spongieux qui est appliquée entre la plaque et la surface osseuse. Cette plaque permet de répartir les contraintes sur une zone plus large, réduisant ainsi le risque de fracture de fatigue. Dans certaines situations, elle peut permettre la mise en compression du foyer de fracture.



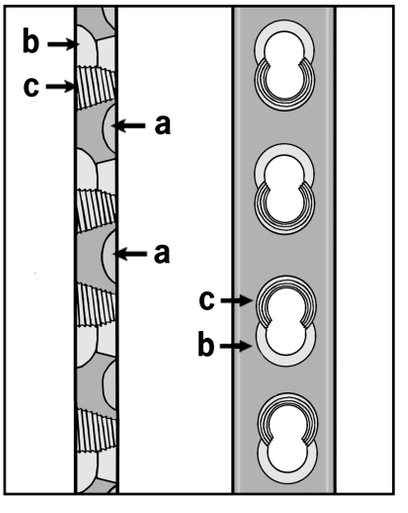
29. Plaques verrouillées à compression : LISS (Less Invasive Stabilisation System) ou plaques mini-invasives (a) : Ce sont des plaques fines en titane. Elles sont préformées. Leur design anatomique fait d'elles des plaques sur mesure minimisant le besoin de les conformer durant l'opération. Elles sont dessinées pour les fractures métaphysaires et articulaires du tiers distal du fémur et proximal du tibia, et sont utilisées avec des vis autoforeuses et autotaraudeuses avec un filetage conique des têtes. Elles sont en général unicorticales, évitant ainsi de devoir mesurer de façon précise leur longueur.



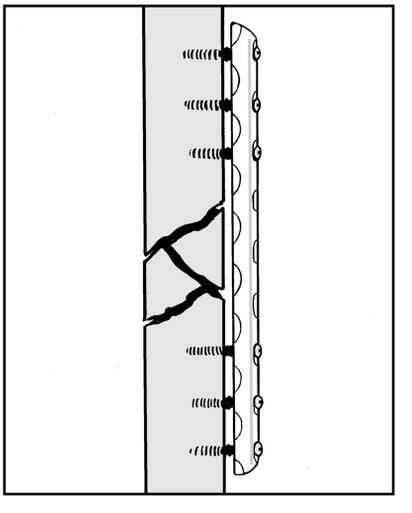
30. Plaques mini-invasives (b) : Elles peuvent être mises en place avec une exposition réduite grâce à un dispositif d'ostéosynthèse percutané mini-invasif. Par exemple, au niveau de la partie distale du fémur, une petite incision est faite au-dessus du condyle pour permettre le positionnement de la partie élargie de la plaque et la faire glisser sous les muscles le long de l'os. Après avoir réduit la fracture sous contrôle radioscopique et mis en place les vis de verrouillage distal, les vis proximales sont mises en place à travers de petites incisions grâce à un guide rigide comme sur l'exemple.



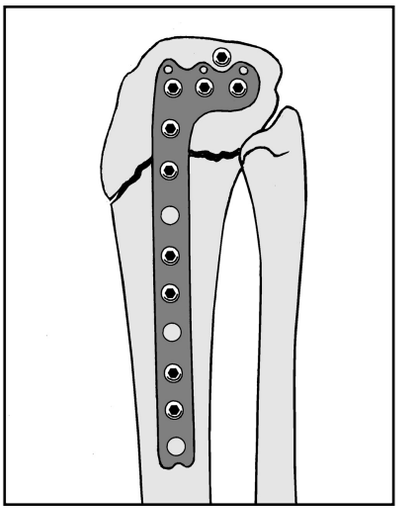
31. Plaques verrouillées à compression : Des plaques similaires aux plaques de reconstruction sont disponibles avec des trous filetés coniques pour permettre de verrouiller des vis. Ces plaques peuvent être modelées dans les trois plans de l'espace et peuvent donc mouler le contour d'une articulation.



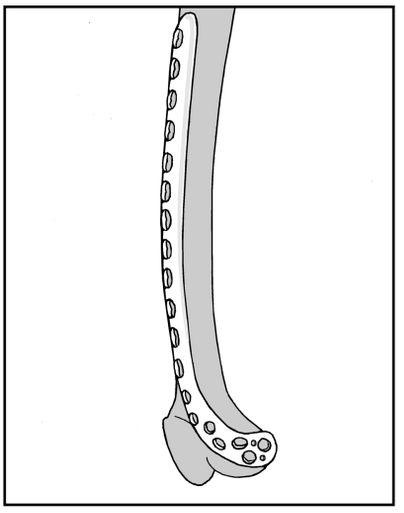
32. Plaques verrouillées à compression : Plaque PC-Fix (a) : Cette plaque est creusée (a) à sa face inférieure comme les plaques dynamiques de compression à faible contact vues précédemment. De même que les plaques mini-invasives, il y a une combinaison de trous sans (b) et avec (c) filetage. Cela permet d'utiliser des vis verrouillées (qui doivent être insérées perpendiculairement) et des vis dynamiques à compression qui peuvent être insérées avec une inclinaison. Parfois, elles sont utilisées pour obtenir de la compression (par exemple avec une fracture présentant d'un côté une comminution et de l'autre pas).



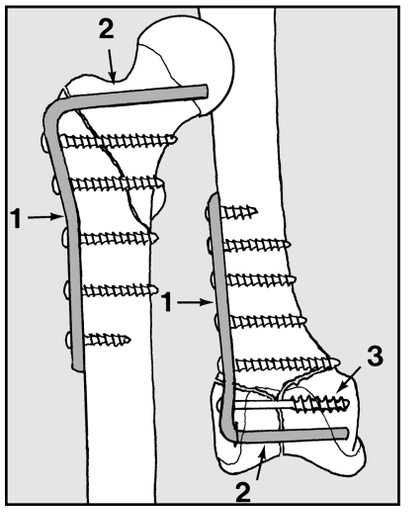
33. Plaque PC-Fix (b) : Avec des vis verrouillées, elle est souvent utilisée en guise de « fixateur externe interne » (voir p. 79 pour les fixateurs externes). Cela a un intérêt lorsqu'il existe une comminution. Dans ce cas, la plaque peut être utilisée comme un pont passant au-dessus de la fracture sans empêcher la formation de l'hématome fracturaire. La plaque sert à maintenir l'os, comme un tuteur. On peut ne pas mettre en place toutes les vis mais les alterner, ce qui permet d'éviter la concentration des contraintes pouvant aboutir à une fracture de fatigue. Dans un os ostéoporotique, les vis doivent prendre les deux corticales pour éviter une tenue insuffisante.



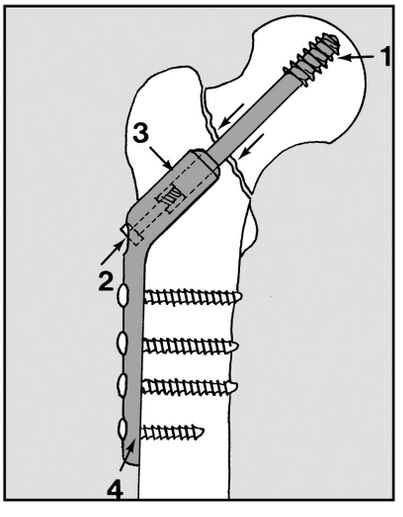
34. PERI-LOC™ (*periarticular locked plating system*, ou plaques verrouillées périarticulaires) : Ces plaques minces ont été développées principalement pour les fractures articulaires proximales et distales du tibia ainsi que les fractures distales du fémur. Elles sont en forme de L, avec la partie verticale qui est alignée sur la diaphyse, et la portion horizontale appliquée sur la métaphyse. Cette dernière portion est dentelée, permettant la mise en place de vis spongieuses supplémentaires pour fixer les fragments articulaires. De plus, la plaque possède des trous pour mettre en place des broches de Kirschner pour la réduction provisoire. Une vaste gamme de gabarits rigides permet l'utilisation de techniques mini-invasives.



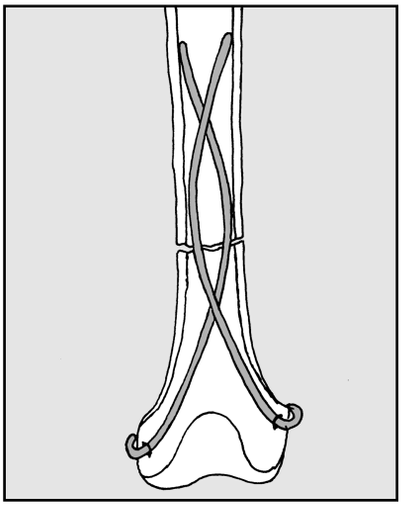
35. Plaque périarticulaire de Zimmer® : L'utilisation de données acquises au laser numérique a permis de reproduire des plaques au modèle des véritables contours osseux. (Des plaques pour le fémur, l'humérus, le radius, l'ulna, le tibia, la fibula et le calcanéus ont été développées.) Dans la plupart des cas, il n'y a pas besoin de les conformer. Chaque plaque est appliquée à l'extrémité osseuse de façon anatomique. Il y a aussi une vaste gamme de vis corticales et spongieuses non verrouillées et des trous permettent de réaliser des ostéosutures ou de mettre en place des broches de Kirschner.



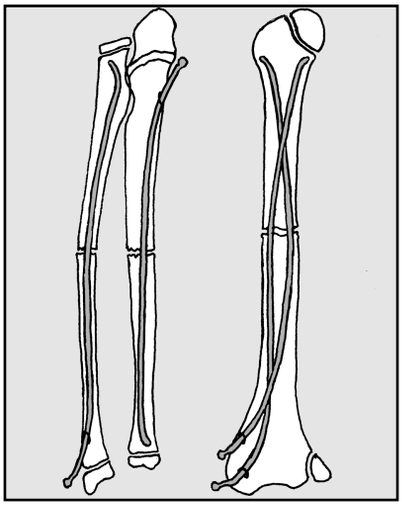
36. Lames plaques : Celles-ci sont généralement utilisées aux extrémités du fémur lorsqu'il n'y a pas assez d'os au niveau épiphysaire pour mettre en place une plaque. Les lames plaques ont différentes formes et différentes angulations : la portion droite (1) est vissée à la diaphyse après avoir mis en place la lame (2). Des vis spongieuses (3) peuvent être utilisées pour mettre en compression des fragments osseux.



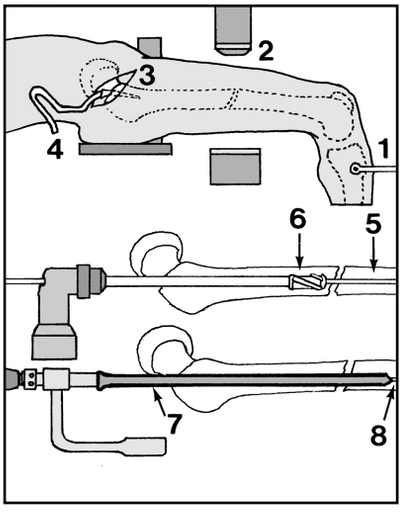
37. Vissage dynamique de la hanche/vissage dynamique condylien : Ce système utilise un grand diamètre de vis spongieuse (1) qui utilise une petite vis (2) dans le col (3) de la plaque qui est solidarisée à la diaphyse fémorale (4). La prise de la vis dans la tête fémorale permet de mettre en compression la fracture. L'utilisation à d'autres endroits de ce système a été supplantée par les plaques verrouillées à compression.



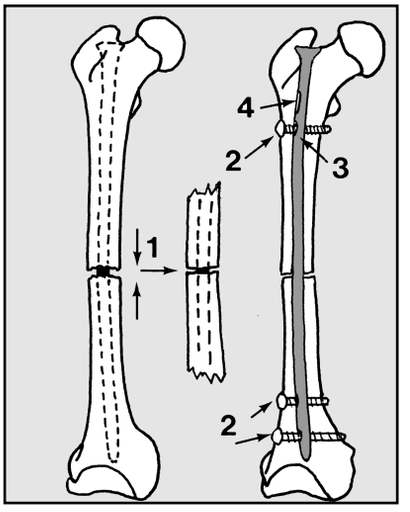
38. Broches intramédullaires (a) : Elles sont utilisées pour traiter les fractures diaphysaires et peuvent prendre tout type de forme. Les *broches de Rush* sont fabriquées en acier inoxydable et ont un diamètre et une longueur variables. De plus, elles sont recourbées à leur extrémité pour éviter leur migration dans la médullaire. Elles peuvent être utilisées seules comme dans l'exemple de l'ulna, mais au niveau du fémur (illus.), du tibia et de l'humérus, elles doivent être *recourbées* pour obtenir trois points de stabilité, et utilisées *par deux* pour assurer une meilleure stabilité et contrôler les rotations.



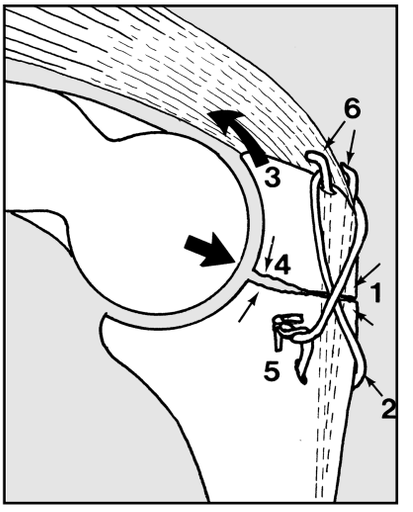
39. Broches intramédullaires (b) : Les *broches de Nancy* sont parfois utilisées pour traiter des fractures des os longs chez l'enfant. Elles sont en titane, flexibles et de petit diamètre. Une broche unique peut être utilisée pour le radius ou l'ulna, mais pour l'humérus, le tibia et le fémur, les broches sont utilisées par paire. Les broches sont recourbées pour leur conférer trois points de fixation dynamique. Leur extrémité pointue pénètre dans l'os spongieux de la métaphyse, leur procurant une stabilité axiale et rotatoire.



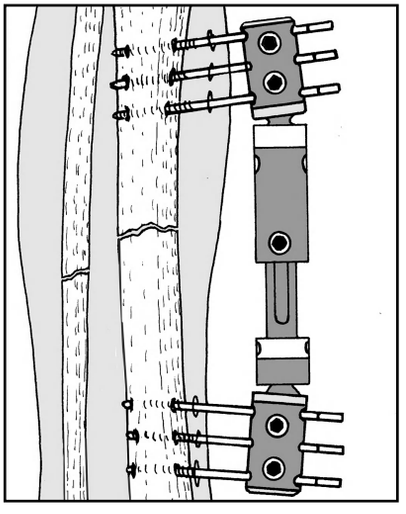
40. Enclouage centromédullaire (c) : Les *clous tubulaires, solides*, sont utilisés pour traiter des fractures diaphysaires du tibia, du fémur et de l'humérus chez l'adulte. La plupart du temps, l'opération se déroule sans exposer le foyer de fracture. Parfois, la réduction est obtenue par traction transosseuse (1) sous contrôle radioscopique (2). À travers l'incision proximale (3), le canal médullaire est localisé (4). Un guide est placé à travers la fracture (5), permettant l'alésage (6) pour favoriser le passage du clou (7) sur le guide (8).



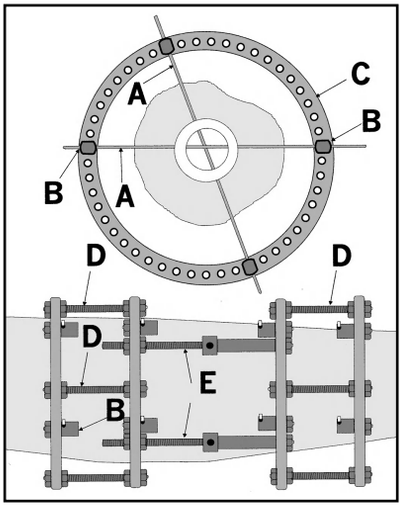
41. Enclouage centromédullaire (d) : En mettant bout à bout les fragments osseux, un canal médullaire bien alésé et un clou bien dimensionné peuvent suffire à résister aux forces de torsion pouvant mettre en péril la fixation. L'absorption osseuse au niveau de la fracture entraîne souvent un télescopage (1). Si le contrôle des forces de torsion est mauvais, une vis de verrouillage peut être utilisée. Elle est mise en place transversalement à travers le clou (2) en passant à travers un trou (3) ou à travers une petite fenêtre (4) sur le clou. Lorsque l'alésage n'est pas possible (par exemple dans certaines fractures ouvertes), un enclouage centromédullaire solide (en titane par exemple) peut être utilisé.



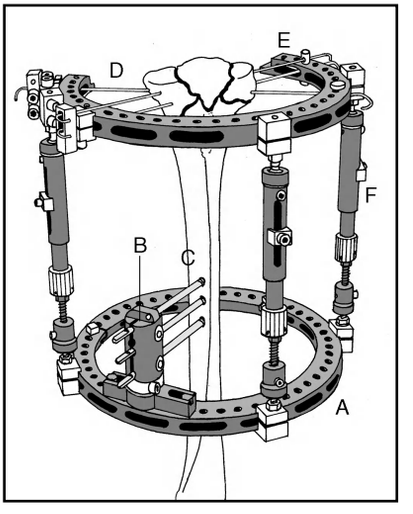
42. Technique du haubanage : Elle est fréquemment utilisée pour les fractures de l'olécrâne ou de la patella (rotule). Les surfaces opposées à l'articulation (1) sont mises en compression grâce à un câble résistant (2). Lorsque le muscle se contracte (3), il rapproche les fragments (4). Le câble est tendu pour résister à la traction (5), et des broches de Kirschner (6) peuvent être utilisées pour maintenir la réduction en place.



43. Fixateurs externes (a) : Il en existe plusieurs types pour s'adapter à la taille de l'os. Les *fiches* (deux ou, de préférence, trois) de part et d'autres de la fracture doivent être rigides (par exemple des tiges partiellement filetées) et sont mises en place en zone saine pour éviter les lésions nerveuses ou vasculaires. Les fixateurs monoplans permettent un meilleur accès pour les soins de la blessure, par exemple dans les fractures ouvertes. Les fixateurs biplans sont plutôt réservés aux arthrodèses. Un soin très attentif doit être apporté aux fiches qui risquent de s'infecter.



44. (b) Fixateur d'Ilizarov : On utilise d'habitude des broches de Kirschner de 1,5 mm de diamètre (A) introduites prudemment en percutané au niveau du site choisi. Deux broches ou plus sont utilisées à chaque niveau. Les broches sont mises en tension et maintenues par un système de verrou (B) à un cadre (C) qui se place autour du membre. (L'anneau peut avoir un segment amovible pour faciliter sa mise en place.) Deux anneaux ou plus sont appliqués à chaque fragment osseux principal. Ils sont reliés en utilisant des tiges (D) ou des ajusteurs (E).



45. (c) Fixation hybride : Cette technique est particulièrement utile pour traiter les fractures métaphysaires. Dans le système hybride d'Orthofix™ (ici utilisé pour traiter une fracture tibiale métaphysaire), un cadre distal (A) est mis en place au moyen d'une fixation de Sheffield (B) et trois broches de Schanz (C) insérées dans la diaphyse tibiale. Les fragments métaphysaires sont maintenus par des broches mises en tension (D), reliées à un deuxième anneau (E) qui est connecté au premier par trois unités de maintien (F).

46. FIXATION INTERNE DES FRACTURES OUVERTES

L'utilisation de systèmes de fixation interne dans les fractures ouvertes est un sujet controversé, mais les cas qui contre-indiquent leur utilisation restent peu fréquents. Cependant, les points suivants doivent être notés.

1. Chez les enfants, la fixation interne doit être utilisée de façon rare. Dans la plupart des fractures, si l'angulation et la rotation axiale sont contrôlées, le pouvoir du remodelage osseux permet une grande correction. Ainsi, une réduction anatomique n'est pas toujours nécessaire. Il est utile de se souvenir que, comme chez l'adulte, si la fracture est complexe, une réduction à foyer ouvert est préférable.
2. Chez l'adulte, lorsque la fracture n'est pas déplacée, les méthodes de traitement conservatrices peuvent être utilisées. Une fois la peau cicatrisée, une synthèse secondaire est alors possible en toute sécurité.
3. Lorsque la fracture est instable et est ouverte avec une contamination tissulaire faible (le type I), une fixation interne peut être réalisée avec une sécurité raisonnable une fois que la plaie a été parée et suturée.

Un enclouage centromédullaire avec alésage du *tibia* peut être entrepris sans risque particulier d'infection dans les fractures ouvertes de type II de Gustilo. Dans le type III, il est dit que l'utilisation d'un enclouage centromédullaire n'entraîne pas un plus grand risque d'infection. Cependant, dans ce type de fracture, certains n'alèsent pas ou préfèrent utiliser un autre mode d'ostéosynthèse (comme le fixateur externe).

Dans le cas du *fémur*, l'enclouage centromédullaire avec alésage peut être tenté dans les types I et II, mais est trop risqué dans le type III, avec un taux d'infection important ; il est alors contre-indiqué dans ce type de blessure.

4. Lorsqu'il y a eu des lésions cutanées importantes, contaminées et parfois avec une perte de substance, la fixation interne doit être évitée en règle générale. La fracture doit être maintenue par une attelle ou, mieux encore, un fixateur externe. Au niveau du fémur, on peut utiliser une traction transosseuse dans une attelle de Thomas-Lardenois. Noter que si un fixateur externe a été utilisé et qu'il n'existe pas de signe d'infection au niveau des fiches, alors une ostéosynthèse secondaire peut être pratiquée dès la première semaine par enclouage centromédullaire sans qu'il y ait un risque d'infection augmenté. S'il y a eu une infection au niveau d'une fiche du fixateur, l'alésage est en général contre-indiqué car le risque d'infection est trop élevé. (Cependant, dans certains cas, si les fiches sont retirées, un parage effectué, et une antibiothérapie adaptée mise en route, la peau va cicatriser et un enclouage secondaire dans les semaines qui viennent sera possible. Toutefois, lorsqu'un fixateur a été utilisé, il devrait être conservé jusqu'à ce que la fracture soit solide, ou relayé par un plâtre. Le fixateur d'Ilizarov peut être conservé car les broches sont bien tolérées longtemps.)

Des problèmes peuvent se poser devant des fractures complexes avec une couverture cutanée pauvre et/ou avec un risque d'infection. Dans certains cas, l'utilisation de l'ostéosynthèse n'est pas souhaitable voire contre-indiquée du fait :

(i) d'un risque de dissémination d'une infection à des tissus sains par la mise en place d'un matériel d'ostéosynthèse interne ;
(ii) d'un plus grand risque d'aggraver la lésion ;
(iii) d'une plus grande difficulté d'obtenir la guérison de l'infection car le matériel agit comme un corps étranger.

Sont en faveur de la fixation interne :

(i) une meilleure chance d'obtenir une réduction anatomique ;
(ii) la possibilité de maintenir cette réduction aussi longtemps qu'il le faut ;
(iii) une meilleure chance de consolidation osseuse.

Il est important de noter que, dans le cas de *blessures multiples*, alors que l'ostéosynthèse d'un membre inférieur peut parfois réduire l'incidence des complications respiratoires en permettant la première mobilisation, un plan de prise en charge globale de l'ensemble des lésions doit être suivi. La décision thérapeutique est le fruit de l'analyse du type de lésion, des circonstances et de l'évaluation du chirurgien.

47. LES BLESSURES PAR ARMES À FEU

Le type de blessure et le traitement dépendent du type de projectile. Le principe général est celui d'une suture retardée et d'une greffe de peau précoce.

Les blessures par armes à feu à faible vitesse (les blessures avec des armes de poing par exemple)

Les principes de traitement des blessures non compliquées sont les suivants :

(a) les points d'entrée et de sortie doivent être parés ;
(b) le trajet doit être irrigué au sérum physiologique ou à l'eau oxygéné ;
(c) une compresse imbibée de sérum physiologique doit si possible être passée à travers la plaie et retirée ensuite ;
(d) la plaie doit être recouverte de compresses avec de la vaseline ;
(e) la blessure sera ensuite nettoyée au sérum physiologique et recouverte de compresses sèches maintenues par des bandes Velpeau ;
(f) la blessure doit être revue à 5 jours et, si elle est propre, alors elle peut être suturée.

S'il y a une balle dans les tissus, il y a un risque à la retirer, car l'exploration peut être dangereuse. À noter que si la balle est dans une articulation, la toxicité métallique aura un effet désastreux sur le cartilage articulaire. Il est fortement recommandé de réaliser dans ce cas une ablation de la balle et un lavage articulaire abondant.

Balles en plastique : Les balles en plastique ont tendance à produire des blessures localisées et rarement des fractures. Si, par hasard, il y a une fracture, elle peut être habituellement traitée de manière orthopédique.

Blessures par coup de feu à haute vitesse : Ces blessures sont caractérisées par une petite porte d'entrée et une grande porte de sortie. Les ondes de choc peuvent causer de grandes lésions tissulaires et même des fractures à distance du trajet du projectile. Une vague provisoire de pression négative au niveau de la blessure peut absorber les vêtements et autres débris. Si l'os est touché, cela entraînera une fracture comminutive.

Ces blessures doivent être traitées avec les mêmes principes que les fractures ouvertes de type IIIB. Une exploration minutieuse et un parage des tissus abîmés sont essentiels. Une fermeture primaire est contre-indiquée. Dans de nombreux cas, une fasciotomie préventive est recommandée. Un pansement sous vide d'air de type VAC® peut être utilisé et réduire la taille de la blessure qui pourra secondairement bénéficier d'une greffe de peau. La fracture est souvent stabilisée par un fixateur externe, permettant un bon accès à la blessure pour les soins. Si un lambeau est nécessaire, les broches du fixateur doivent être judicieusement placées et une consultation rapide avec un plasticien est souvent utile.

Blessures causées par le souffle et par les fragments de l'explosion : Ces blessures sont plus fréquentes en tant de guerre et sont la principale cause de mortalité. On retrouve ce type de blessure en dehors des champs de guerre lors des attaques terroristes. La sévérité de la blessure est inversement proportionnelle à la distance entre la victime et la source. L'onde de choc initiale est suivie par une boule de feu, mais c'est le souffle de l'explosion qui cause le plus de lésions. Les *blessures primaires causées par le souffle* de l'explosion résultent d'une « onde » à haute pression qui peut causer des lésions respiratoires et auditives. Les *blessures secondaires dues au souffle* sont produites par l'enveloppe de l'explosif ou des débris volants. Les *blessures tertiaires* sont produites par la projection à terre ou contre des objets des victimes suite à l'explosion. Les effets du souffle n'ont aucune limite. Des débris volants peuvent causer des blessures pénétrantes thoraciques et abdominales, de multiples fractures et des graves lésions des parties molles. Des amputations traumatiques peuvent être causées par la pression négative de l'explosion et sont localisées au niveau de la fracture plutôt qu'au niveau de l'articulation. Leur pronostic est très mauvais. La chute de pierres et de débris peut aussi causer des blessures par écrasement.

Lorsqu'il y a de multiples victimes, dans des accidents majeurs ou des catastrophes, l'établissement de réseaux de communication est primordial. Cela permettra de répartir les victimes, avec les cas mineurs, qui n'ont pas besoin de soins immédiats, les cas sévères, qui nécessitent une prise en charge immédiate, et les victimes mourantes ou décédées. Ce tri initial doit être effectué par le chirurgien le plus expérimenté sur place. Dans l'explosion de Belfast, à la différence d'autres catastrophes, les équipes médicales ont été gênantes pour le travail de la police, des pompiers et des ambulances.

Les procédures de réanimation se font, comme toujours, avant un examen clinique approfondi des blessures et la poursuite d'une prise en charge plus spécifique. En présence de blessures externes, en particulier lorsque des débris ou des vêtements ont été retirés de la plaie, un soin particulier doit être pris de façon précoce pour diminuer le risque d'infection. Tous les patients doivent recevoir des antitoxines tétaniques, et ceux qui ne sont pas vaccinés, des immunoglobulines antitétaniques. Des précautions doivent être prises pour éviter la gangrène gazeuse (par exemple par l'administration intraveineuse de doses élevées de pénicilline ou l'utilisation de l'érythromycine, du chloramphénicol ou d'une céphalosporine), contre le *Pseudomonas aeruginosa*, et les organismes à Gram positif. Dans certains cas, l'application directe d'antibiotiques dans la plaie permet de délivrer efficacement une grande concentration de produit [1].

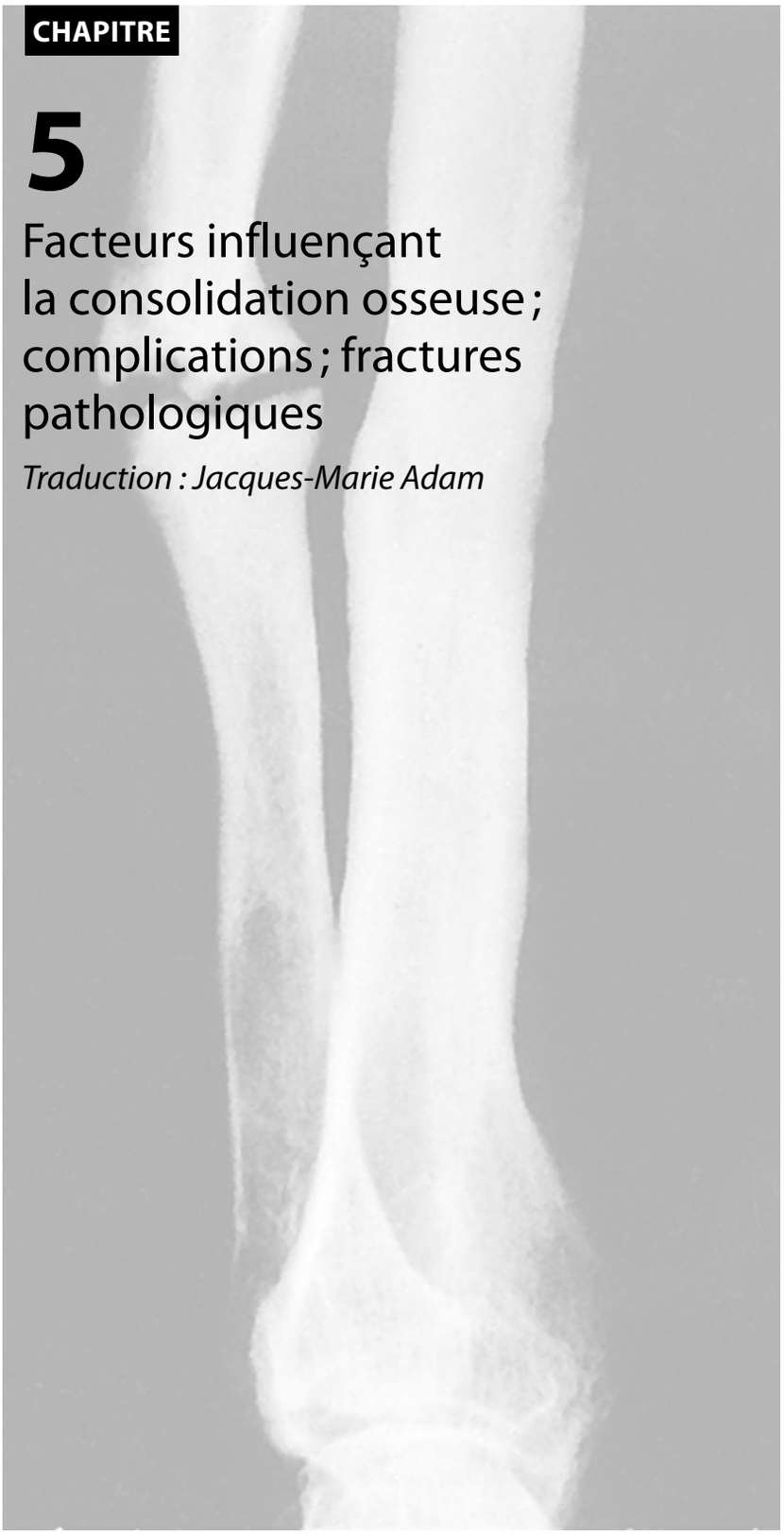
Face à des situations avec de multiples victimes, les principes de traitement des blessures doivent suivre la prise en charge des plaies de guerre. Il s'agit de réaliser un débridement de la plaie en profondeur, de drainer, d'immobiliser et de pratiquer une cicatrisation retardée ou une suture. Le fixateur externe, les broches de Kirschner, les plâtres et la traction doivent être utilisés pour assurer la stabilité du squelette et favoriser la cicatrisation des parties molles. L'utilisation de matériel d'ostéosynthèse interne est déconseillée.

CHAPITRE

5

Facteurs influençant la consolidation osseuse ; complications ; fractures pathologiques

Traduction : Jacques-Marie Adam



Facteurs influençant le taux de consolidation d'une fracture 86
- Type d'os 86
- Âge 86
- Mobilité du foyer 87
- Écart interfragmentaire 87
- Perte de substance osseuse 87
- Infection (SARM y compris) 88
- Vascularisation 89
- Facteurs propres à l'os concerné 90
- Os pathologique 90

Complications des traumatismes majeurs, y compris SDRA et embolie graisseuse 91

Complications du décubitus 92

Complications anesthésiques 94

Complications spécifiques des fractures 94
- Consolidation lente 95
- Consolidation retardée 95
- Pseudarthrose 95
- Cal vicieux 96
- Raccourcissement 97
- Épiphysiodèse traumatique 97
- Raideur articulaire 98
- Syndrome douloureux complexe régional 100
- Ostéonécrose avasculaire 101
- Myosite ossifiante 102
- Ostéite 103
- Lésions artérielles 104
- Syndrome de loge 105
- Complications neurologiques immédiates 106
- Complications neurologiques tardives 107
- Rupture tendineuse tardive 108
- Complications viscérales 108
- Complications liées aux implants mis en place 109

Fractures pathologiques 110

Observation et communication 114

FACTEURS INFLUENÇANT LE TAUX DE CONSOLIDATION D'UNE FRACTURE

1. TYPE D'OS

Os spongieux La consolidation de l'os spongieux est généralement bien avancée à 6 semaines du traumatisme, et l'immobilisation peut le plus souvent être enlevée. Cela concerne les fractures des os principalement constitués de tissu spongieux et les fractures des os longs situées près des épiphyses. Voici quelques exemples :

1. La remise en charge après une fracture du calcanéus est possible à 6 semaines.
2. Une fracture traumatique du rachis à type d'enfoncement antérieur peut être mobilisée à 6 semaines.
3. L'immobilisation peut être enlevée à 6 semaines pour une fracture de Pouteau-Colles du poignet.
4. L'appui peut être autorisé à 6 semaines après une fracture d'un plateau tibial.
5. L'alitement pendant 6 semaines est conseillé pour toutes les fractures du pelvis concernant les zones portantes.

Os cortical Le cal endosté peut mettre plusieurs mois à se constituer, et beaucoup de fractures non compliquées d'os longs peuvent mettre 9 à 18 semaines à consolider. Parfois, un cal osseux abondant permet un retour plus précoce à la fonction concernée. Par exemple :

1. Le délai moyen de consolidation d'une fracture de la diaphyse tibiale traitée orthopédiquement est de 16 semaines.
2. L'immobilisation pour les fractures de la diaphyse humérale est de 10 semaines.
3. Les fractures des métatarsiens, métacarpiens et phalanges, pour lesquelles le cal osseux est volumineux, sont solides en 4 à 5 semaines.

2. ÂGE DU PATIENT

Chez les enfants, la consolidation est rapide. La vitesse de consolidation décroît avec l'âge jusqu'à la maturité osseuse. Il n'y a pas de grande différence dans le taux de consolidation entre l'adulte jeune et l'adulte plus âgé. Par exemple, chez un enfant, la consolidation d'une fracture de la diaphyse fémorale ne nécessite guère plus de semaines que son âge en années : à 3 ans, la consolidation est acquise en 4 semaines ; à 8 ans, elle l'est en 9 semaines – alors que, chez un adulte, elle le sera en 3 à 6 mois.

En plus de la rapidité de consolidation, les enfants ont de remarquables pouvoirs de remodelage osseux des fractures. Ce remodelage osseux s'applique également aux fractures déplacées et est aussi suffisant pour corriger des cals angulaires. Le remodelage est faible pour les cals vicieux rotatoires autant chez l'enfant que chez l'adulte. Cette capacité de remodelage décroît rapidement à l'adolescence lorsque la fusion des épiphyses est proche.

3. MOBILITÉ DU SITE DE FRACTURE

Une mobilité excessive persistante (due par exemple à un défaut de fixation) peut interférer avec la vascularisation de l'hématome fracturaire ; cela peut amener à la rupture précoce des ponts du cal osseux et empêcher la formation du cal endosté. Un des buts de la fixation interne ou externe est de réduire la mobilité de la fracture et ainsi favoriser la consolidation. Une rigidité extrême peut aussi empêcher la formation du cal périosté ; ainsi, pour les fixations internes telles que les plaques, celles-ci sont laissées en place jusqu'à la fin du long processus de consolidation endostée. Néanmoins, si la réduction est inexacte, la consolidation peut être retardée ou ne pas aboutir.

4. ÉCART INTERFRAGMENTAIRE

La consolidation peut être retardée ou ne pas exister si les fragments restent séparés, car cela empêche les mécanismes habituels de consolidation. (L'inverse est aussi vrai : la compression de la fracture facilite la consolidation.) L'écart interfragmentaire persiste dans de nombreuses circonstances.



1. Fracture supracondylienne de l'humérus avec incarcération de parties molles entre les extrémités osseuses.

1. **Interposition de tissus mous.** Par exemple, pour les fractures de la diaphyse fémorale, un des fragments peut être incarcéré dans les masses musculaires de la cuisse, retardant ou empêchant la consolidation.
2. **Traction excessive.** Une traction excessive utilisée pour maintenir une réduction peut entretenir la séparation des fragments et aboutir à une pseudarthrose. Cela peut être observé lors du traitement de fractures de la diaphyse fémorale traitées par traction transosseuse continue, par exemple.
3. **Après fixation interne.** Dans certains cas d'utilisation de fixation interne, la résorption osseuse peut concerner le site de la fracture ; la fixation peut alors maintenir les fragments séparés l'un de l'autre, aboutissant à un échec mécanique. Une fixation encombrante peut interférer avec la vascularisation locale et l'hématome fracturaire. Il faut éviter ces fixations encombrantes lorsque cela est possible (par exemple les plaques LISS avec vis verrouillées et les techniques mini-invasives).

5. PERTES OSSEUSES

Les pertes osseuses sont rares, mais plus fréquentes au fémur et au tibia qu'à l'humérus et à l'avant-bras. Les principales causes sont l'extrusion osseuse des fractures ouvertes à l'endroit du traumatisme initial, lors du transport du malade, du parage chirurgical, et les lésions dues à des armes à feu ou à des explosions. Les pertes osseuses touchent surtout les diaphyses ; lorsqu'elles touchent les métaphyses ou les surfaces articulaires, elles sont généralement liées à des traumatismes à très haute énergie.

Si la perte osseuse est conséquente, le traitement sera long et difficile, car il y a souvent des lésions associées cutanées (perte de substance), des contaminations des tissus, des lésions neurologiques ou vasculaires. D'autres facteurs, comme l'âge du patient et son état sur le plan médical, ainsi que d'éventuelles autres blessures influencent la prise en charge. Il faut parfois décider si une amputation n'est pas le meilleur traitement. Cette décision n'est pas facile, et doit être fondée sur une évaluation complète, dans chaque cas, des facteurs en cause. L'utilisation du Mangled Extremity Severity Index (voir p. 51) peut aider à prendre en considération tous les facteurs importants pour prendre la bonne décision, mais il ne s'est pas toujours révélé fiable pour les cas où il indiquait que l'amputation devait être réalisée.

Lorsqu'il est décidé de ne pas amputer, une fixation appropriée de la fracture doit être choisie. Elle dépend du site, de la perte osseuse et d'autres facteurs locaux. Au fémur, au tibia et à l'humérus, l'enclouage verrouillé est la meilleure fixation (sauf contre-indications) pour les pertes inférieures à 6 cm ; pour les pertes supérieures, il faut privilégier les techniques d'allongement osseux permises par des systèmes plus récents. Une autogreffe osseuse peut aussi être utilisée. À l'avant-bras et parfois à l'humérus, des vis et des plaques sont souvent utilisées. Les fixateurs externes sont aussi employés, bien que les montages unilatéraux ne donnent pas assez de rigidité lors des pertes osseuses conséquentes à la jambe. Dans ce cas, les fixateurs d'Ilizarov et circulaires hybrides sont utiles, surtout si un programme d'allongement de membre est planifié, et ils doivent être employés lors des pertes osseuses supérieures à 6 cm.

L'objectif principal est de fixer une fracture en restaurant la longueur de l'os et en s'assurant qu'il n'existe pas de trouble rotatoire. Cependant, lorsque l'état cutané l'impose, il est souvent utile d'autoriser un accourcissement initial qui pourra être corrigé secondairement par technique d'allongement.

Il existe de nombreuses approches face à la diversité de ces lésions. Cela inclut l'utilisation des ciments phosphocalciques qui peuvent être utilisés pour les petites pertes osseuses métaphysaires ou calcanéennes ; des allogreffes pour les pertes de substance articulaires des jeunes patients ; un transfert de fibula vascularisée, surtout pour l'avant-bras ; la création d'un avant-bras ou d'une jambe à un seul os ; l'emploi de substituts osseux ou de facteurs influençant la croissance osseuse (BMP) ; les arthroplasties lorsque les pertes de substance articulaires sont majeures.

6. INFECTION

L'infection d'un foyer de fracture peut retarder ou empêcher sa consolidation. C'est surtout le cas s'il y a en plus une mobilité du foyer de fracture. L'infection du site de fracture est très rare lors du traitement orthopédique des fractures fermées ; l'infection, si elle survient, fait suite soit à une fracture ouverte, soit à une chirurgie par fixation à foyer ouvert. Lorsque l'infection est confirmée en présence de matériel d'ostéosynthèse, il est souvent difficile d'obtenir la consolidation en laissant le matériel, celui-ci faisant le nid de l'infection persistante. Cette situation survient souvent lorsqu'il y a un défaut de cicatrisation avec la survenue d'une fistule. Le problème survient assez souvent lorsque l'immobilisation plâtrée ne suffit pas à maintenir la fixation nécessaire pour obtenir la consolidation lorsque le matériel est enlevé et que l'infection persiste. Dans de telles circonstances, il vaut mieux laisser le matériel jusqu'à obtenir une consolidation assez bien avancée, ou bien opter pour un fixateur externe. Dans les cas où les parties molles ont bien cicatrisé après l'ablation du matériel d'ostéosynthèse, il est possible de reposer une fixation interne dans un milieu devenu stérile.



2. Ostéite chronique et pseudarthrose du tibia après ostéosynthèse par plaque (plaque enlevée).

Infection à *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM)

Les infections documentées à SARM posent d'énormes problèmes : pour le patient, dans les cas extrêmes, avec un risque vital engagé, et dans les cas avec des traitements longs et d'efficacité moindre ; pour les chirurgiens et les équipes infirmières pour la prise en charge ; et surtout du fait des coûts nettement augmentés. La mesure du problème et les procédures adaptées varient pour chaque pays, mais beaucoup sont identiques. En Grande-Bretagne, Giannoudis et al. [1] suggèrent le protocole suivant pour l'identification du SARM et le traitement de l'infection établie.

1. Adhésion aux directives nationales pour le dépistage de zones à haut risque avec :
   (a) dépistage à l'admission pour tous les centres de référence régionaux et nationaux, alors que les zones à haut risque peuvent dépister les patients suivants : ceux connus pour avoir été infectés ou colonisés ; nombreuses hospitalisations ; ceux transférés de centres ou d'infirmeries infectés par le SARM, et ceux transférés d'hôpitaux à l'étranger ;
   (b) programme de dépistage ;
   (c) dépistage au niveau du nez, du périnée, des lésions cutanées, des sites de soins de tous les autres patients après la détection d'un seul cas ;
   (d) isolement des porteurs ;
   (e) dépistage de toute l'équipe en cas de cas récurrents ;
   (f) isolement des patients jusqu'au retour des prélèvements. En cas de SARM, l'isolement est poursuivi.
2. Traitement des porteurs selon les recommandations nationales avec :
   (a) utilisation de muciprocine nasale pendant 5 jours, répétée si les prélèvements restent positifs ;
   (b) bains de solution antiseptique avec par exemple de la chlorhexidine à 4 % ou du triclosan à 2 % pour les patients porteurs de SARM quel que soit le site jusqu'à l'éradication ;
   (c) application de poudre d'hexachlorophène dans les creux axillaires et les plis inguinaux s'ils sont colonisés ;
   (d) le traitement buccal n'est pas nécessaire mais, s'il est entrepris, cela requiert un traitement systémique avec rifampicine, acide fusidique ou ciprofloxacine.
3. Administration nasale de 5 jours de muciprocine avec un bain de triclosan le jour de l'opération pour tous les patients chez qui un matériel prothétique sera implanté.
4. Éducation des équipes médicales et infirmières sur le lavage des mains qui est efficace, même si la compliance est faible.
5. Traitement d'une infection établie par vancomycine au début, à l'hôpital. La teicoplanine ou le linézolide peuvent être administrés en soins à domicile. La durée du traitement est établie par le praticien traitant du patient.

7. TROUBLE DE LA VASCULARISATION

Pour avoir une bonne multiplication des cellules osseuses et de leurs précurseurs, un apport sanguin adapté est nécessaire. Lorsque celui-ci est diminué ou lorsqu'il y a un défaut de vascularisation des fragments fracturés – par exemple en cas d'ostéoradionécrose –, la consolidation risque d'être aléatoire. Cependant, la réduction de la vascularisation d'un fragment, surtout s'il s'agit d'os spongieux, peut ne pas perturber la consolidation ; parfois, cela peut même la stimuler. Les meilleurs exemples sont les fractures du col fémoral et du scaphoïde, où le phénomène d'ostéonécrose avasculaire est souvent découvert sur des fractures bien consolidées. L'arrêt de la vascularisation d'un fragment lors du traumatisme aboutit à une ostéonécrose immédiate ; c'est fréquemment suivi d'une bonne consolidation. Le collapsus de l'os nécrosé à côté de la fracture n'apparaît que tardivement.

Une fixation encombrante peut interférer avec la vascularisation locale et l'hématome fracturaire, retardant la consolidation. Lorsque c'est possible, cela doit être évité en choisissant le matériel le plus adapté.

8. PROPRIÉTÉS DE L'OS FRACTURÉ

La consolidation est aussi influencée par de nombreux facteurs imparfaitement compris qui font varier les vitesses de consolidation. La clavicule est un exemple spectaculaire ; sa pseudarthrose est très rare, le délai de consolidation clinique y étant le plus rapide par rapport au reste du squelette, mais la mobilité du foyer de fracture peut ne pas être contrôlée efficacement. La consolidation du tibia est souvent lente, ce que l'on s'explique mal, même si l'influence de la vascularisation et les mobilités du foyer de fracture sont prises en compte.

9. AUTRES FACTEURS

1. **Tabagisme.** Le tabagisme a un effet délétère sur la consolidation ; il représente souvent un facteur significatif du taux et de la qualité de la consolidation.
2. **Atteinte articulaire.** En cas d'atteinte articulaire, une fracture est parfois plus longue à consolider. Cela peut être dû à la dilution de l'hématome fracturaire dans le liquide synovial.
3. **Pathologie osseuse.** La majorité des causes de fractures pathologiques les plus fréquentes ne retardent pas la consolidation. (La consolidation progresse normalement par exemple en cas d'ostéoporose, d'ostéomalacie, de maladie de Paget et de tumeur osseuse bénigne.) Des lésions malignes primitives ou secondaires peuvent retarder la consolidation ou l'empêcher (voir p. 110–113).
4. **VIH/sida.** Chez l'homme, le virus VIH encode son ARN dans des cellules hôtes, surtout les lymphocytes CD4 (*T-helper*), avec pour résultat une lymphopénie et une immunodéficience. Les thérapies rétrovirales efficaces diminuent la charge virale sanguine et restaurent les lymphocytes CD4. Le taux des CD4 sanguins caractérise la gravité de l'infection et l'efficacité du traitement. Les infections sont classifiées en stades sur des données cliniques, utilisant les 4 stades de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), ou sur la combinaison des données cliniques et le taux de CD4 (il y a ainsi 12 grades de sévérité), comme cela est décrit par le Centre for Disease Control and Prevention.

Pour les fractures fermées, et en règle générale, le traitement conservateur orthopédique doit être préféré. Néanmoins, les infections survenues après ostéosynthèse interne sont dues à des contaminations plutôt qu'à une réponse immunitaire délétère, et lors des techniques à foyer ouvert, une attention particulière doit être portée à l'asepsie et à la cicatrisation. Une antibioprophylaxie par une céphalosporine de première génération est recommandée par Harrison [2].

Pour les fractures ouvertes, en cas d'ostéosynthèse interne, le taux d'infection est souvent inacceptablement élevé, et alors une fixation externe est préconisée si possible. Pour le tibia, un fixateur externe peut être utilisé en anticipant l'infection des fiches du fixateur. Dans chaque cas, les plus strictes précautions doivent être prises pour éviter que l'opérateur soit exposé aux tissus infectés et au sérum du patient.

Pour tout type de fracture, s'il existe un taux important de pseudarthrose, il faut recommander une fixation interne avec greffe osseuse, qui est souvent couronnée de succès.

COMPLICATIONS DES FRACTURES

Les complications qui peuvent exister chez un patient ayant eu une fracture ou une luxation peuvent être regroupées de la façon suivante.

1. COMPLICATIONS DES TRAUMATISMES MAJEURS

Cela inclut :

1. les hémorragies internes et externes, le choc hypovolémique, etc. ;
2. une infection (pour les lésions ouvertes ou contuses) ;
3. les problèmes métaboliques liés aux traumatismes incluant les transferts d'électrolytes et la chute des protéines ;
4. **Le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA)/le syndrome d'embolie graisseuse (SEG).**

Les traumatismes majeurs des tissus activent les mécanismes de défense des cellules qui combattent l'infection, enlèvent les tissus lésés et facilitent la réparation tissulaire. Ces processus peuvent être affectés par des médiateurs systémiques qui peuvent provoquer un déséquilibre. Cela peut être en faveur d'un état pro-inflammatoire généralisé (syndrome de réponse inflammatoire systémique ; *systemic inflammatory response syndrome* [SIRS]), accompagné de dommages cellulaires avec une perméabilité des membranes augmentée, ou d'une suppression de l'inflammation (syndrome de réponse anti-inflammatoire compensatoire ; *compensatory anti-inflammatory response syndrome* [SRAC]), qui crée une susceptibilité à l'infection. De tels déséquilibres seraient le résultat soit d'un traumatisme particulièrement sévère, soit d'une réponse individuelle particulière [3]. Le *SDRA* est décrit comme une manifestation locale du SIRS, et pour ceux qui y survivent, il est la cause d'une défaillance multiviscérale. Celle-ci peut inclure des défaillances cardiaques, gastro-intestinales, rénales, hépatiques, hématologiques et neurologiques.

L'hypoxie et l'insuffisance respiratoire aiguë sont fréquentes après des traumatismes, et les causes incluent l'obstruction des voies aériennes supérieures, des lésions thoraciques (par exemple dues à un pneumothorax) et une défaillance circulatoire. La plupart répondent au traitement de la cause et à l'oxygénation, mais en cas d'échec, d'autres raisons doivent être suspectées comme le SDRA ou le *SEG*.

Après la plupart des fractures, de la graisse est relarguée dans la circulation et ne pose pas de problème. Dans le SEG, la situation est différente, et cela peut être en rapport avec une plus grande quantité de graisse. La présence de graisse dans la circulation pulmonaire peut créer des problèmes respiratoires comme dans le SDRA. Les particules de graisse peuvent entrer dans la circulation systémique par les capillaires pulmonaires et les shunts, ou au travers d'un foramen ovale persistant, produisant des conséquences différentes méritant ainsi le titre d'« embolie graisseuse ». Cela se voit surtout dans les fractures du bassin et de la diaphyse fémorale.

Dans le SDRA et le SEG, il n'y a pas de défaillance cardiaque évidente ; les radiographies de thorax montrent des poumons en « tempête de neige » et il y a une perturbation du ratio PaO_2/FiO_2 (concentration artérielle en oxygène divisée par la concentration d'oxygène fractionnée inspirée). Lorsqu'il y a une embolie graisseuse, les caractéristiques (qui apparaissent 2 ou 3 jours après le traumatisme) sont les suivantes :

- polypnée supérieure à 35, après sédation de la dyspnée ; utilisation des muscles respiratoires accessoires ; PaO_2 à moins de 60 mmHg ; $PaCO_2$ à plus de 55 mmHg, ou pH à moins de 7,3 ;
- hémorragies pétéchiales sur la peau axillaire, thoracique antérieure et des conjonctives ;
- perturbations neurologiques à type de confusion, d'agressivité ou de coma, avec possibilité de signes de localisation (crises épileptiformes par exemple) ;
- signes d'insuffisances rénale, cardiaque, hépatique et gastro-intestinale.

Prévention Les risques de ces complications sont diminués dans les circonstances suivantes. (1) Le remplissage per- et postopératoire est correct. (2) En cas de polytraumatisme, il faut respecter les principes de stabilisation des lésions orthopédiques, et correctement stabiliser toute fracture de la diaphyse fémorale ; en pratique, il s'agit d'un enclouage centromédullaire ou d'une fixation externe. (3) Tous les efforts doivent être faits pour réduire l'incidence d'une infection d'une lésion ouverte.

Traitement (1) Prendre de façon énergique toutes les mesures de réanimation avec une oxygénation et un remplissage corrects. Si les gaz du sang l'indiquent, il faut faire une intubation orotrachéale et ventiler, et transférer en unité de soins intensifs. Rarement, une circulation extracorporelle est requise. Si possible, de la kinésithérapie est conseillée. (2) En cas de détérioration des gaz du sang, la fixation chirurgicale de toute fracture fémorale est requise. Après ce geste, le patient doit être laissé sous ventilation assistée au moins 4 heures ; cela peut être interrompu lorsque les gaz du sang s'améliorent et qu'il y a une augmentation du volume courant et du niveau de conscience. (3) L'administration de méthylprednisolone lorsque la PaO_2 est inférieure à 60 mmHg, que cela soit découvert avant le début des symptômes ou plus tard, a montré des effets bénéfiques (une dose de 30 mg par kg puis répétée 4 heures plus tard est recommandée).

2. COMPLICATIONS DU DÉCUBITUS PROLONGÉ

Cela inclut :

1. une pneumopathie hypoxémiante ;
2. des points de pression ;
3. une **thrombose veineuse profonde** et **une embolie pulmonaire**. Cette complication peut être grave et fatale ; c'est pourquoi il faut prendre toutes les précautions lors des polytraumatismes et lors des décubitus prolongés. Les mesures prises pour la prévention et le traitement doivent prendre en compte la possibilité de saignement des plaies, ou si une anesthésie rachidienne ou épidurale a été réalisée, le risque d'un hématome rachidien.

Les **facteurs de risque** incluent :

- un antécédent personnel ou familial de thrombose veineuse profonde ;
- une tumeur maligne ;
- la nature et le site du traumatisme (les lésions du bassin et des membres inférieurs, par exemple, sont à haut risque) ;
- la nécessité d'une immobilisation et d'un décubitus prolongés.

Lorsque les risques sont jugés importants les mesures à prendre sont les suivantes.

Des **mesures mécaniques** doivent être prises, comme :

- des bas de contention ;
- un support des membres inférieurs avec compression cyclique automatique et relaxation ;
- des appareils motorisés pour la mobilisation des membres ;
- l'insertion de filtre cave prophylactique ; c'est indiqué chez les patients avec lésions du bassin et/ou multiples lésions.

Prophylaxie pharmacologique : lorsque les risques sont élevés, il faut songer à la prophylaxie pharmacologique. Il semble bénéfique de la prolonger 4 à 5 semaines, même si le patient est rentré à son domicile. Il faut faire attention au moment où le traitement doit être débuté : plus il est débuté tôt, plus il est efficace – mais s'il est débuté trop tôt, cela risque de provoquer une hémorragie. Beaucoup de produits, d'efficacité variable, sont disponibles. Ils incluent :

- l'aspirine : son efficacité est faible en traumatologie, et ses effets secondaires le rendent peu utile ;
- les antivitamine K : malgré leur relative sécurité d'utilisation, une surveillance est nécessaire, qui prend du temps et coûte cher, et s'ils sont commencés trop tôt, il y a un risque hémorragique ;
- une héparine de bas poids moléculaire : très efficace et comparativement sûre, elle nécessite cependant une injection quotidienne et peut causer des difficultés logistiques si le patient est rentré à domicile. Il faut débuter le traitement au moins 6 heures après la chirurgie ou après la stabilisation, et au moins 12 heures après l'ablation d'un cathéter rachidien ou épidural ;
- un pentasaccharide (par exemple Fondaparinux®) est administré en injection quotidienne sous-cutanée. Il est très efficace et relativement sûr, mais des hémorragies mineures ont été rapportées. Ainsi, il ne faut pas le débuter avant au moins 6 heures après la chirurgie ou la stabilisation, et au moins 12 heures après l'ablation d'un cathéter rachidien ou épidural.
- Le mélagatran : cette nouvelle préparation orale, administrée en deux doses quotidiennes, est encore en évaluation, mais semble plus efficace que les antivitamine K ; il n'y a pas de surveillance nécessaire et son efficacité semble importante.

4. Amyotrophie et enraidissement des articulations, rendant la mobilisation des articulations plus difficile et plus longue.
5. Déminéralisation osseuse et formation de calculs urinaires.
6. Infections urinaires.
7. Complications neurologiques comme : (i) la paralysie du nerf fibulaire commun : elle est parfois liée à une mauvaise position du membre inférieur en rotation externe, avec une augmentation de pression en regard du col de la fibula, ou à la compression de l'attelle ; (ii) la paralysie ulnaire liée aux mobilisations du patient qui prend appui dans son lit sur ses coudes ; cela peut être évité en mettant une potence dans le lit.
8. Complications cardiovasculaires comme une insuffisance cardiaque due à l'affaiblissement du muscle cardiaque et à la diminution du retour veineux.
9. Complications psychiatriques comme la dépression.

C'est pour éviter ces complications et le coût d'un traitement par traction que la tendance est à opérer beaucoup de fractures. Dans le cas des polytraumatismes, la fixation interne aide grandement l'équipe soignante pour les soins.

3. COMPLICATIONS DE L'ANESTHÉSIE ET DE LA CHIRURGIE

Cela inclut :
1. atélectasie et pneumopathie ;
2. pertes sanguines avec anémie ou choc avec leurs effets secondaires ;
3. lésions neurologiques iatrogènes ;
4. infection du site opératoire, échec mécanique de l'appareil de fixation interne, etc.

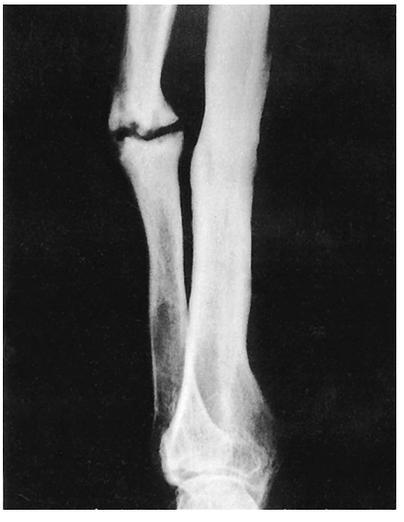
4. COMPLICATIONS PARTICULIÈRES AUX FRACTURES

Cela inclut :
1. taux et qualité de la consolidation osseuse ;
2. raideur articulaire ;
3. algodystrophie (syndrome douloureux régional complexe) ;
4. ostéonécrose avasculaire ;
5. myosite ossifiante ;
6. infection osseuse ;
7. complications neurologiques, vasculaires et viscérales ;
8. complications liées aux implants.

Nous allons étudier ce dernier groupe plus en détail.

Consolidation ralentie La fracture met plus de temps que le délai normal pour fusionner, mais respecte les étapes normales cliniques et radiologiques de la consolidation.

Retard de consolidation Il y a un échec de la consolidation dans les délais habituels. Par opposition aux consolidations ralenties, les radiographies montrent des modifications osseuses anormales. Typiquement, il y a une résorption osseuse au niveau de la fracture, avec un espace entre les extrémités osseuses. Le cal osseux externe peut être limité et de mauvaise qualité. Cependant, il n'y a pas de sclérose osseuse des extrémités osseuses.



3. Pseudarthrose hypertrophique de l'ulna.

Pseudarthrose Il y a un échec de consolidation et il n'y a plus de modification radiologique, ce qui indique que la situation est figée : la fracture ne consolidera pas sans changement fondamental du traitement. Deux types de pseudarthroses sont décrits :

(a) *pseudarthrose hypertrophique* : les extrémités osseuses sont sclérotiques et élargies (en forme de « patte d'éléphant »). Le trait de fracture est bien visible, l'espace est rempli de tissu cartilagineux et fibreux. L'augmentation de densité osseuse est assez trompeuse, et dissimule le fait que la vascularisation est bonne ;

(b) *pseudarthrose atrophique* : il n'y a pas d'activité cellulaire au niveau du foyer de fracture. Les extrémités osseuses sont étroites, arrondies, ostéoporotiques et fréquemment dévascularisées. Les pseudarthroses infectées sont souvent de ce type. Il est prouvé que les taux de pseudarthrose sont plus élevés chez les fumeurs.

Traitement

Consolidation ralentie Si la fracture est bien tolérée, il faut attendre avec patience que la consolidation s'établisse.

Retard de consolidation La difficulté est ici de différencier les fractures qui vont consolider et celles qui seront des pseudarthroses. Le seul arbitre est le temps, mais l'inconvénient est l'enraidissement des articulations immobilisées avec la fracture (en plus des hospitalisations prolongées et des arrêts de travail).

Si la consolidation ne se produit pas dans les délais habituels (ou après 4 mois) ou s'il y a une mobilité du foyer de fracture à 2 mois, il faut bien surveiller les radiographies et les méthodes de fixation. Comme la principale cause de retard de consolidation est une fixation inadéquate, il faut bien la surveiller. Si les radiographies montrent des modifications à type de consolidation ralentie ou de retard de consolidation, mais aucun signe de pseudarthrose, et si la fracture est bien tolérée, l'immobilisation peut être prolongée et la situation réévaluée avec des radiographies, 4 à 6 semaines plus tard. S'il y a des modifications radiologiques encourageantes, il faut poursuivre le même traitement. S'il n'y a pas de changement ou en cas de détérioration, il y a indication à un traitement plus actif (fixation interne rigide par exemple).



4. Pseudarthrose atrophique de l'humérus.

Pseudarthrose hypertrophique Si la fracture est fixée avec une rigidité absolue par des moyens mécaniques (ce qui est nécessaire pour le cal primaire), les tissus fibreux et cartilagineux entre les extrémités osseuses vont se minéraliser et s'ossifier (par induction). Pour le fémur, cela peut être accompli par un alésage correct du canal médullaire et par l'introduction d'un clou solide et de gros diamètre. Les extrémités osseuses ne sont pas perturbées. Pour le tibia et les autres os longs, une bonne fixation peut être obtenue par des plaques en compression ou des enclouages. Si la fibula est consolidée ou sert de tuteur, elle empêche les surfaces osseuses tibiales de venir en contact, et elle peut dans un premier temps être ostéotomisée.

Il est prouvé que le processus d'induction qui résulte de la conversion des tissus au niveau du foyer osseux peut être stimulé par la création de petits courants électriques dans l'espace entre les extrémités osseuses. Cela peut être réalisé par des électrodes percutanées au niveau du foyer ou par des bracelets autour du membre. Ce traitement est long (plusieurs mois), mais peut être réalisé en externe et est particulièrement indiqué lorsque la chirurgie est contre-indiquée (infection chronique par exemple).

Les ultrasons semblent aussi accélérer la consolidation, de même que l'utilisation de la BMP (*bone morphogenic protein*).

Pseudarthrose atrophique Le traitement est moins facile et moins sûr, et fait appel à quatre aspects importants :

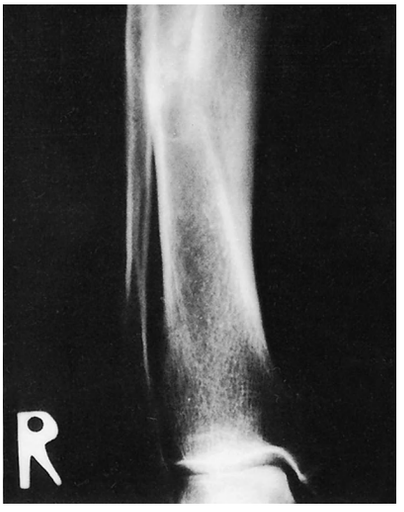
1. la fracture doit être bien immobilisée : cela implique souvent une fixation interne (un clou ou une plaque) ;
2. le tissu fibreux doit être excisé et les extrémités osseuses « rafraîchies » avec un ostéotome ;

3. les extrémités osseuses doivent être décortiquées du foyer de fracture jusqu'à un os sain ; des traits sont faits sur la corticale jusqu'à ce qu'elle saigne ;
4. l'espace autour de la fracture est rempli de façon circonférentielle de greffes spongieuses.

Comme alternative à la prise de greffe iliaque, et pour éviter les douleurs chroniques sur le site prélevé, de bons résultats sont obtenus avec des allogreffes et de la BMP.

Cal vicieux On entend par cal vicieux les fractures consolidées dans une position extra-anatomique. En pratique, cela peut être rencontré dans les circonstances suivantes.

1. Lorsqu'il persiste une angulation ou un trouble rotatoire d'un angle qui donne au membre une apparence déplaisante ou affecte sa fonction. Par exemple, un cal vicieux après une fracture de Pouteau-Colles induit l'inversion de l'index radio-ulnaire. L'aspect esthétique peut être gênant pour le patient, même si la fonction est correcte. Une angulation au niveau d'une fracture du fémur peut ne pas être particulièrement notable, mais créer un raccourcissement du membre avec des conséquences sur la hanche et le genou (avec évolution possible vers une arthrose secondaire). Cela survient surtout lorsque la fracture est proche des articulations.
2. Lorsque la fracture a consolidé avec une petite déformation dans une situation où de petits déplacements ou angulations sont mal tolérés. Cela concerne surtout les fractures articulaires. Par exemple, une légère déformation dans une fracture de cheville peut amener à une arthrose secondaire précoce.



5. Cal vicieux du tibia avec un excès de contraintes potentiel sur la cheville.

Traitement En traitant les fractures, un des principaux objectifs est une réduction parfaite en évitant la pseudarthrose. On peut regretter que la pseudarthrose soit parfois liée à des erreurs de prise en charge. Le suivi des fractures doit être attentif pour dépister les cas de perte de réduction. Si celle-ci est très précoce, une simple re-réduction et une nouvelle immobilisation plâtrée peuvent corriger le problème et apporter un bon résultat (et permettre d'éviter un litige). C'est fréquent pour les fractures de Pouteau-Colles. De même, les troubles rotatoires après enclouage centromédullaire peuvent être corrigés par des vis de verrouillage. Une fracture de Goyrand-Smith peut être traitée par plaque. Une fracture de cheville traitée initialement de façon orthopédique qui se déplace doit être opérée par fixation interne. Plus tard, mais avant la consolidation complète, une angulation peut être corrigée par des manœuvres externes sous anesthésie qui refracturent le cal ou par gypsotomies (voir p. 365). Pour les autres cas, une réduction ouverte et une fixation interne peuvent être indiquées. Si la consolidation est acquise, une ostéotomie peut corriger la déformation si celle-ci est très importante.



6. Cal vicieux fémoral avec raccourcissement.

Raccourcissement Un raccourcissement est souvent le résultat d'une pseudarthrose. Cela survient dans les fractures transversales déplacées (par exemple une translation complète avec perte de contact osseux au niveau du foyer) et souvent pour les fractures obliques ou spiroïdes déplacées, ou en cas d'angulation marquée.

Chez les enfants, la croissance osseuse est toujours accélérée dans le membre fracturé, probablement car les épiphyses sont stimulées par l'apport sanguin. Toute inégalité de longueur de membre est habituellement rapidement notée. Par exemple, une fracture de la diaphyse fémorale chez l'enfant consolide avec chevauchement des fragments avec peut-être 3 à 4 cm de raccourcissement. À un an, les membres sont de même longueur – le membre fracturé pouvant même être rallongé.

Chez les adultes, le raccourcissement est le plus souvent rencontré après des fractures de la diaphyse du tibia, mais également de la diaphyse du fémur et du col du fémur en cas de coxa vara.

Un raccourcissement de 1,5 cm est habituellement bien toléré, compensé par une bascule du bassin. Un raccourcissement excessif peut être traité par une modification du chaussage : par exemple, 3,5 cm de raccourcissement peuvent être corrigés par une talonnette de 2 cm dans la chaussure. Si le raccourcissement est dû à une angulation sévère, une ostéotomie peut être indiquée pour soulager en plus les articulations adjacentes. Au fémur, un raccourcissement de plus de 2,5 cm avant consolidation peut être traité par allongement du cal avec un clou d'allongement.

Chez les personnes âgées, un raccourcissement de 2 cm ou plus augmente la demande d'oxygène. Un raccourcissement de plus de 3 à 4 cm augmente l'activité cardiaque, respiratoire et du quadriceps du membre sain. Si le patient a déjà un problème cardiaque, pulmonaire ou neuromusculaire, une inégalité de 2 cm ou moins peut créer des difficultés à la marche.

Au membre supérieur, un raccourcissement cause rarement des problèmes autres que l'habillage. (À noter cependant qu'un raccourcissement même modéré du radius ou de l'ulna isolé peut causer des problèmes importants au coude ou au poignet.)



7. Épiphysiodèse traumatique du radius avec raccourcissement.

Épiphysiodèse traumatique La plaque épiphysaire peut être lésée de façon traumatique. Si toute la largeur de la plaque est atteinte, la croissance est interrompue à son niveau, créant un raccourcissement progressif du membre. L'inégalité de longueur finale dépend de l'épiphyse atteinte et de l'âge de l'enfant lors du traumatisme ; évidemment, plus l'enfant est jeune, plus le potentiel de croissance est grand, et plus le raccourcissement est important.

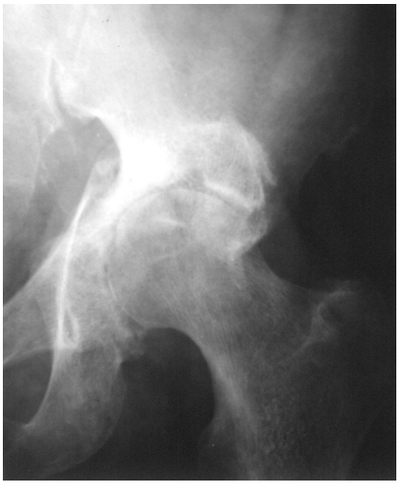
Le plus souvent, la plaque épiphysaire est partiellement atteinte et ainsi la croissance continue plus ou moins normalement d'un côté alors que de l'autre elle est sévèrement retardée ou arrêtée. Cette inégalité de croissance crée un raccourcissement du membre et une distorsion de l'articulation associée qui pourra être partiellement corrigée par le remodelage. En pratique, il peut se produire un changement d'axe des mouvements de l'articulation. Par exemple, une fracture supracondylienne peut se compliquer d'un cubitus varus comme conséquence d'un cal vicieux. Cette déformation peut être plus sévère si la croissance (inégale) continue. L'épiphysiodèse traumatique se produit après des fractures ouvertes où la plaque épiphysaire fragile est lésée, surtout par friction. C'est le cas des accidents de la voie publique lorsque l'enfant est tracté par un véhicule, avec une perte de substance cutanée par abrasion des tissus mous sur la route.

Dans tous les cas de lésion suspectée de la plaque épiphysaire, un suivi étroit est nécessaire. Ces enfants doivent être vus tous les 6 à 12 mois, et toute déformation résiduelle mesurée de façon clinique et radiologique. Au membre supérieur, si la déformation est progressive, elle peut être invisible et être responsable de lésions neurologiques à distance. Au membre inférieur, des pressions anormales peuvent se produire dans les articulations en charge à la marche, provoquant douleurs, raideur et instabilité, et souvent une arthrose secondaire rapidement progressive.

Traitement Il est parfois possible de traiter l'épiphysiodèse par épiphysiolyse. Dans ce cas, le cal osseux pontant la plaque épiphysaire est excisé, et le défect rempli avec de la graisse ou de la cire osseuse pour éviter la récidive. Dans les cas tardifs, une ostéotomie peut être indiquée.

Raideur articulaire C'est une complication fréquente. Elle doit être envisagée à chaque étape du traitement de la fracture pour qu'elle soit le plus minime possible. La raideur résulte d'une combinaison de facteurs qui incluent des pathologies :

- intra-articulaires ;
- juxta-articulaires ;
- à distance de l'articulation.



8. Cal vicieux de l'acétabulum entraînant raideur et arthrose secondaire.

Causes intra-articulaires de raideur

1. Adhérences intra-articulaires : des adhérences fibreuses peuvent se former dans l'articulation comme résultat (i) d'une organisation de l'hémarthrose ou de l'hématome fracturaire, par exemple lors d'une fracture articulaire ; (ii) de lésions des surfaces articulaires (cartilagineuses) majeures dans l'articulation ; (iii) d'une immobilisation prolongée créant des lésions dégénératives du cartilage.
2. Blocages mécaniques : (i) la fracture atteint l'articulation avec un blocage mécanique, par exemple des fragments osseux bloquent certaines amplitudes de mouvements ; (ii) les mouvements sont limités par des corps étrangers qui eux-mêmes créent des lésions du cartilage par abrasion amenant à une arthrose rapide.
3. Arthrose : les amplitudes peuvent être limitées par l'arthrose secondaire. Cela peut être le résultat (i) d'une irrégularité des surfaces articulaires (causée par exemple par un déplacement d'une fracture articulaire ; cela peut aussi survenir suite à des lésions de l'os sous-chondral, invisibles sur les radiographies standard mais détectables sur les IRM) ; (ii) d'une ostéonécrose avasculaire (due à la dévascularisation d'un fragment osseux intra-articulaire) ; (iii) d'un cal vicieux (provoquant des excès de contrainte sur l'articulation en rapport avec une angulation persistante).

Causes juxta-articulaires de raideur

1. Les capsules articulaires et les enveloppes musculotendineuses peuvent être lésées, provoquant une raideur articulaire. Il y a plusieurs causes, dont (i) une fibrose résultant du traumatisme direct ou d'un étirement passif, (ii) un œdème, souvent majoré par l'algodystrophie.



9. Cal vicieux d'une fracture-luxation du coude (fracture de Monteggia) entraînant une perte de pronation et de supination.

2. Le déplacement d'une fracture proche d'une articulation peut créer un blocage mécanique des mouvements.
3. Une angulation persistante d'une fracture proche d'une articulation peut limiter les amplitudes articulaires (avec parfois un gain ailleurs). Par exemple, une bascule postérieure d'une fracture de Pouteau-Colles provoque une perte de flexion palmaire, avec un gain de dorsiflexion.
4. Dans une fracture proche d'une articulation, les mouvements peuvent être diminués par des adhérences entre la fracture et le muscle ou le tendon adjacent. Cela accroche ces structures et provoque inévitablement une limitation des amplitudes articulaires. Comme règle générale, plus la fracture est proche d'une articulation, plus le danger de limitation des amplitudes articulaires est important. La limitation des amplitudes articulaires par des adhérences tendineuses est un problème particulier des fractures de phalanges.
5. Une myosite ossifiante, si elle existe, agit comme un blocage mécanique (voir l'exemple p. 102).

Raideur liée à des causes extrinsèques à l'articulation

1. La raideur peut être liée à une incarcération ou une adhérence musculaire entre le muscle adjacent et la fracture. C'est fréquent dans le cas de fractures de la diaphyse fémorale, le quadriceps adhérant à la diaphyse fémorale, et cela peut même être aggravé par la chirurgie, lorsque l'exposition nécessite une discision musculaire. Ce risque peut être diminué par la mobilisation précoce.
2. Une ischémie musculaire suivie de fibrose peut survenir lorsqu'il y a une lésion vasculaire compliquant la fracture. Il y a alors souvent une déformation de l'extrémité distale du membre, et il peut y avoir une restriction des mouvements passifs et actifs (par exemple, le syndrome de Volkmann compliquant une fracture de l'avant-bras ou de la jambe avec diminution des mouvements de la main ou du pied).

Comment éviter la raideur ?

Les principes de base pour éviter la raideur sont les suivants.

1. Réduction exacte de la fracture autant que possible.
2. Immobilisation du nombre minimal d'articulations.
3. Immobilisation de la fracture la plus courte possible dès l'analgésie et la consolidation obtenues.
4. Mobilisation urgente des articulations non immobilisées du membre ; par exemple, un patient avec une fracture de Pouteau-Colles peut débuter la mobilisation des doigts, du coude et de l'épaule le jour même.
5. Surélévation du membre lésé au départ pour limiter l'œdème.
6. Le cas échéant, immobiliser les articulations dans une position telle que la rééducation après le déplâtrage soit facilitée.
7. Si une fracture intéresse des surfaces articulaires, la rééducation précoce devient particulièrement importante pour espérer récupérer de bonnes amplitudes.
8. Lorsque la raideur est présente ou prévisible, la kinésithérapie et, le cas échéant, l'ergothérapie doivent être débutées le plus tôt possible.
9. Anticiper les complications et éviter la procrastination, en particulier en matière de non-consolidation.
10. Lorsqu'une fixation interne est envisagée, il y a un certain intérêt à bien choisir les techniques et les dispositifs qui fixeront la fracture de telle façon que le membre puisse être mobilisé, tout en évitant des mouvements dans le foyer de fracture, avec un risque accru de non-consolidation. C'est particulièrement valable dans les fractures situées à proximité, ou au sein d'une articulation (par exemple dans les fractures supracondyliennes de l'humérus et du fémur distal chez l'adulte). La kinésithérapie et la mobilisation précoce des articulations concernées

sont essentielles dans la prise en charge des fractures traitées par fixation interne, et des mesures doivent être prises pour réduire les effets invalidants de la douleur liée à la blessure dans les premiers jours suivant la chirurgie.

Syndrome douloureux régional complexe Il existe un certain nombre d'affections mal connues et qui se chevauchent, où la douleur post-traumatique s'associe à des perturbations du système sympathique. La composante de la douleur est souvent sévère, et paraît disproportionnée par rapport à la blessure. La terminologie de ce groupe d'affections prête à confusion et, dans une tentative pour simplifier, le terme « syndrome douloureux régional complexe » a été suggéré. Ce syndrome est subdivisé en deux groupes.

Dans le petit **groupe II**, sont regroupés les cas où il y a eu une blessure d'un nerf périphérique majeur (par exemple, du nerf sciatique suite à une blessure par balle ou une amputation). Ils sont caractérisés par une douleur constante (souvent décrite comme une brûlure), une augmentation de la température cutanée et de la transpiration sur le territoire du nerf, et des effets vasculaires avec des altérations de la couleur de la peau (le plus souvent rouge ou bleu sombre). La douleur peut se produire lors de touchers légers (comme par le contact des draps de lit) et est souvent hors de proportion avec le stimulus. Plus tard, des changements trophiques peuvent se produire, la peau devenant souvent lisse et brillante ; les ongles peuvent avoir une croissance rapide et il en est de même pour la croissance des poils, par ailleurs fragiles, dans le membre concerné. Ces symptômes sont décrits comme une causalgie majeure et mineure au sein de ce groupe.

Le **groupe I** (de syndrome douloureux régional complexe), plus grand, comprend un certain nombre d'affections étroitement reliées avec des appellations largement synonymes (atrophie de Südeck, dystrophie sympathique réflexe, pseudodystrophie, ostéodystrophie post-traumatique, algodystrophie réflexe). Dans ces affections, il existe une sensibilisation des voies de la douleur et du système nerveux sympathique, mais ces caractéristiques ne suivent pas le trajet d'un nerf périphérique ; les données cliniques sont en général similaires à celles du groupe II, décrites ci-dessus.



10. Atrophie de Südeck. Noter la déminéralisation lacunaire pommelée.

Cette complication est le plus souvent vue après les fractures de Pouteau-Colles du poignet. Elle peut survenir rapidement après la fracture et être associée à une neuropathie liée à la compression (par exemple, le nerf médian dans le canal carpien) qui va la potentialiser. Dans la plupart des cas, cependant, elle n'est pas reconnue jusqu'au retrait de l'immobilisation à la fin de la période normale de 4 à 6 semaines d'immobilisation. Il y a un gonflement des mains et des doigts, et la peau est chaude, rose et brillante en apparence. Il y a une diminution des mouvements des doigts, et une douleur diffuse du poignet et du carpe. Cette douleur peut faire au premier abord penser que la fracture n'est pas consolidée, mais les radiographies montrent que ce n'est pas le cas. Généralement, les radiographies montrent la consolidation de la fracture et une déminéralisation ostéoporotique du carpe. Même si elle est le plus souvent rencontrée après les fractures de Pouteau-Colles, cette complication peut survenir après des fractures du scaphoïde ou même une blessure du poignet, qu'elle soit accompagnée d'une fracture ou non. Elle peut toucher aussi le membre inférieur, le pied étant pareillement touché après, par exemple, une fracture ou une entorse à la cheville. À propos du genou, les effets peuvent être particulièrement graves.

Les mécanismes étiologiques de la maladie, où il y a une réponse favorable inhabituelle à un traumatisme, sont incertains. Elle peut être due à l'utilisation d'un plâtre qui est trop serré ou trop lâche ; elle peut survenir en association avec une élévation prolongée de la pression dans les compartiments musculaires d'un membre ; elle peut survenir lorsque le membre touché a eu une période prolongée de non-utilisation. Elle est généralement limitée dans

le temps, les anomalies de circulation et la décalcification pouvant disparaître lentement sur une période de 4 à 12 mois. Néanmoins, la restriction des mouvements peut être permanente, et pour minimiser cet inconvénient, la kinésithérapie intensive est habituellement prescrite jusqu'à résolution. Dans les cas les plus sévères, des traitements supplémentaires peuvent être envisagés.

Diagnostic Le diagnostic ne pose pas de problème, mais un certain nombre de tests sont considérés comme étant importants pour la confirmation, en particulier si des formes agressives de traitement sont envisagées. Il s'agit notamment de :

1. la scintigraphie osseuse (elle peut montrer une asymétrie du débit sanguin et une augmentation de la fixation périarticulaire, ce qui semble être de plus grande valeur dans les premiers stades de la maladie) ;
2. la thermographie ;
3. la mesure des réponses vasomotrices et sudomotrices ;
4. la mesure des potentiels de la peau et de la résistance ;
5. la biopsie synoviale (qui peut démontrer de la fibrose subsynoviale non spécifique avec une prolifération synoviale).

Il est considéré, toutefois, que le soulagement des symptômes et des signes par le blocage sympathique est de la plus grande valeur diagnostique. La meilleure façon d'y parvenir est l'administration intraveineuse d'un α-bloquant tel que la phentolamine. (Ce n'est pas recommandé pour le traitement, car ses effets sont de trop courte durée.)

Traitement Le traitement par la kinésithérapie et la rééducation est essentiel. Le but est alors de réduire la douleur à un niveau où la rééducation peut être réalisée. Si la douleur ne peut être correctement contrôlée par des analgésiques seuls, le blocage sympathique régional devrait produire un soulagement. Dans le membre supérieur, le ganglion stellaire peut être injecté, et dans le membre inférieur, la chaîne sympathique lombale. Auparavant, de bons résultats de la perfusion régionale étaient revendiqués avec la guanéthidine, mais cela a été abandonné.

Suppléments de traitement Des médicaments sympatholytiques oraux (tels que la prazocine ou la phénoxybenzamine) ont été recommandés ; la nifédipine est aussi parfois essayée, et de bons résultats ont été montrés avec l'utilisation empirique de prednisolone. Rarement, une sympathectomie chirurgicale ou chimique est conseillée.

Lorsque le genou est touché, une approche particulièrement agressive est préconisée. Cela pourrait souvent conduire à une résolution rapide et complète. Après confirmation du diagnostic tel que décrit ci-dessus, un blocage péridural est maintenu pendant 4 jours, période pendant laquelle le membre est mobilisé avec vigueur par des mesures qui comprennent la mobilisation passive continue, en alternance avec des bains à l'eau chaude et froide, la stimulation musculaire et la manipulation.

Ostéonécrose avasculaire L'ostéonécrose avasculaire correspond à la mort de l'os due à une anomalie de son approvisionnement en sang. Il s'agit d'une complication importante et grave de certaines fractures.

Il ne fait aucun doute que, dans de nombreuses fractures comminutives, des fragments d'os sont souvent complètement détachés de leurs tissus environnants et privés de leur approvisionnement en sang. Si les fragments sont petits, la guérison se déroule généralement sans incident. Si les fragments sont plus gros, la guérison peut être retardée, mais il est souvent difficile d'attribuer les effets relatifs des dévascularisations et de l'immobilisation défavorable associées à la comminution. Cependant, ce n'est pas aux os longs que cette complication est le plus souvent associée. L'ostéonécrose avasculaire est vue dans la *tête fémorale* après quelques fractures

intracapsulaires du col du fémur ou après la luxation de la hanche. Elle se voit dans le *scaphoïde* après certaines fractures de la moitié proximale de cet os. Elle se produit parfois dans le *talus* après des fractures ou des luxations. Dans le *lunatum* (semi-lunaire), elle peut succéder à une luxation ou se produire apparemment sans aucun traumatisme évident.

L'importance de l'ostéonécrose avasculaire est que l'os touché devient mou et déformé, conduisant à la douleur, la raideur et l'arthrose secondaire. Les points suivants sont d'une certaine importance.

1. Le problème de l'approvisionnement en sang de l'os est le résultat direct de la fracture : la fracture cisaille les vaisseaux sanguins qui se déplacent au sein de l'os vers sa surface articulaire.
2. Comme la fracture est responsable de l'interruption de l'approvisionnement en sang, il s'ensuit que la dévascularisation est attribuable à la fracture, et l'ostéonécrose évolue à partir du moment où la fracture a eu lieu.
3. Il n'existe aucun traitement qui mènera à la restauration rapide de la microcirculation osseuse normale.
4. Plus le déplacement de la fracture est grand, plus la perturbation des vaisseaux est grande, et plus les chances que cette complication survienne sont importantes.
5. Quand un accident est survenu à l'une des zones à risque, où les réseaux vasculaires sont très vulnérables, la réduction doit être effectuée avec un minimum de force et de retard si l'on veut avoir quelque espoir d'éviter cette complication.
6. L'ostéonécrose avasculaire est tout à fait distincte de la non-consolidation. Dans la majorité des fractures du col du fémur et du scaphoïde avec ostéonécrose avasculaire, *la fracture est consolidée*.
7. Les signes radiologiques de cette complication peuvent être assez lents à apparaître, notamment dans le cas de la tête fémorale. (L'IRM peut être utile dans le diagnostic précoce, et dans cet esprit, les implants en titane [avec laquelle les examens par IRM sont compatibles] peuvent être utilisés de préférence aux autres.) Les symptômes de douleur et de raideur *précèdent* généralement les modifications radiologiques. Dans le cas de fractures du col du fémur, il est de pratique courante de rechercher une ostéonécrose avasculaire jusqu'à 3 ans après la blessure.



11. Ostéonécrose avasculaire du pôle proximal du scaphoïde.



12. Myosite ossifiante au niveau du coude.

Traitement Le cours naturel de l'ostéonécrose avasculaire est la revascularisation lente de l'os nécrotique à partir de la périphérie. Ce processus prend 6 à 18 mois, et on pense que le forage de l'os atteint dans certaines zones peut faciliter l'approvisionnement en sang frais. En dépit de cela, des modifications arthrosiques secondaires des articulations touchées sont inévitables. Dans le membre inférieur, la déformation de l'os avasculaire peut être minimisée par la mise en décharge, et cela revêt une certaine valeur au moins dans le cas du talus.

Si les symptômes l'imposent et si l'arthrose secondaire est bien établie, la chirurgie peut être nécessaire (par exemple remplacement prothétique de la hanche dans le cas de fractures du col du fémur – voir dans les sections appropriées).

Myosite ossifiante (ossification ectopique) La myosite ossifiante est une complication du traumatisme. Dans sa forme la plus commune, une masse calcifiée apparaît dans les tissus à proximité d'une articulation, conduisant généralement à une limitation considérable des mouvements en raison de ses effets mécaniques.

La localisation la plus fréquente est le coude. Elle peut, par exemple, se développer quelques semaines après une fracture supracondylienne, surtout s'il y a eu des difficultés de réduction et si les manipulations ont été répétées. La myosite ossifiante se retrouve également au niveau du coude après les luxations ou les fractures de la tête radiale. On pense que ces lésions entraînent la formation d'un hématome dans le muscle brachial à l'avant de l'articulation, et que cet hématome est traité par les tissus de la même manière qu'un hématome de fracture, c'est-à-dire par la calcification et l'ossification.

La masse qui s'ensuit peut être grosse comme une prune, et elle va grandement limiter la flexion du coude. Il est reconnu que la myosite ossifiante peut suivre un étirement passif des articulations et, par le passé, cela a été fréquemment observé dans les cas où, de bonne foi, ce traitement avait été réalisé pour encourager les mouvements après une blessure. Les risques de complication sont si grands, cependant, que l'étirement passif ne doit jamais être pratiqué autour du coude.

La myosite ossifiante est également décrite dans d'autres sites, notamment l'épaule, le genou et la hanche, par exemple après la réduction ouverte et la fixation interne des fractures acétabulaires ou après les arthroplasties de hanche. On la trouve particulièrement souvent chez les patients souffrant de traumatismes crâniens ou de paraplégie. Dans certains cas, notamment lorsqu'il existe une spasticité des membres, la réalisation d'étirements passifs peut être un facteur causal.

Prophylaxie Lorsque les risques de cette complication sont considérés comme étant particulièrement élevés, l'indométacine peut être utilisée comme prophylaxie. La dose recommandée est de 2 × 50 mg par jour pendant 7 à 14 jours.

Traitement des cas établis L'excision précoce de la masse donne de mauvais résultats, étant presque toujours suivie par la réapparition massive. L'excision tardive (après 6 à 12 mois) est souvent couronnée de succès dans l'élimination de l'obstruction mécanique d'un mouvement avec moins de risques de récidive. Les risques de récidive sont réduits avec une seule dose d'irradiation après chirurgie. La dose recommandée est de 7 unités Gy. L'irradiation avec la même dose peut également être utilisée comme prophylaxie chez les patients qui sont incapables de tolérer l'indométacine.

Ostéite/ostéomyélite L'infection dans les fractures fermées (à cause de la propagation systémique d'organismes) est rare et rarement diagnostiquée avant que l'infection soit bien établie. Elle est parfois observée chez les patients souffrant de polyarthrite rhumatoïde qui ont été traités avec des préparations anti-inflammatoires. Elle produit généralement une fièvre récurrente, perturbe la protéine C réactive (plus sensible que la vitesse de sédimentation), entraîne une numération des globules blancs élevée, prolonge indûment la douleur, et provoque une sensibilité locale. Des changements radiologiques peuvent ne pas être diagnostiqués et sont lents à apparaître.

L'infection osseuse est une complication redoutée des fractures ouvertes, et est également observée à l'occasion après la fixation interne de fractures fermées initialement (et secondairement ouvertes). Les symptômes et les signes sont comme détaillés ci-dessus. En outre, lorsqu'ils sont bien établis, il y a habituellement une plaie purulente avec coloration du plâtre ou des pansements qui ont une odeur nauséabonde. (Le fait de renifler la tache sur un plâtre peut suggérer que cela est dû à la coloration d'un hématome ou le résultat du pus. Les nez sensibles peuvent même faire une estimation de l'organisme responsable !)

Le glycocalyx, un mucopolysaccharide, est sécrété par des bactéries et peut être déposé sur de grandes surfaces de métal, y compris les plaques et les vis, ce qui rend les organismes moins sensibles aux macrophages, de sorte qu'une fois que l'infection est installée et tant que les implants sont en place, il peut être très difficile de l'éliminer.

Traitement

1. Le risque de cette complication doit toujours être gardé à l'esprit dans le traitement des fractures ouvertes ou lorsqu'une fixation interne est prévue, de sorte que les techniques pratiquées soient sans reproche possible. En outre, l'administration prophylactique d'antibiotiques doit être envisagée.
2. Une fois bien établies, les infections osseuses sont particulièrement résistantes aux traitements et peuvent devenir pratiquement incurables. Un retard de prise en charge doit donc être évité à tout prix.
3. Toute plaie douteuse doit être désinfectée de sorte que la bactériologie et la sensibilité aux antibiotiques soient fermement établies. Chez les patients traités par des plâtres, l'accès à la plaie peut être obtenu par fenêtrage du plâtre. L'antibiotique approprié doit alors être administré en dose adéquate pendant une durée suffisante (en général 4 semaines au minimum). Si un choix est possible, la préférence devrait être accordée à un antibiotique qui peut parvenir à des concentrations élevées dans les os. Dans les cas où l'infection a été établie, une surveillance appropriée par un bactériologiste/médecin infectiologue doit être recherchée.
4. Si, après une procédure de fixation interne, il existe des signes généraux évocateurs tels que l'élévation de la température, le but du traitement devra être de supprimer tout matériel infecté, y compris un hématome ou une plaie avant que la formation de pus devienne établie. Cela peut être réalisé par l'ouverture de la plaie et une irrigation abondante, de préférence avec un système de lavage pulsé ; l'objectif est d'éviter l'ensemencement bactériologique, par exemple sur une grande plaque et sur les vis. La plaie peut alors être laissée ouverte et fermée à 48 heures ou plus tard selon la situation locale et la bactériologie.
5. Si l'infection n'a pas été découverte et contrôlée à un stade précoce, un drainage doit être fait, et des pansements réguliers effectués avec les précautions d'asepsie dans une tentative pour permettre la création d'un tissu de granulation. L'utilisation de pansements sous vide peut être d'une valeur inestimable dans cette situation.
6. Bien que l'ouverture de la plaie puisse persister jusqu'à ce que tout dispositif de fixation interne soit supprimé, cela ne doit être réalisé que si la guérison de la fracture est bien avancée, à moins qu'une méthode alternative satisfaisante de tenue de la fracture soit utilisée (par exemple en utilisant un fixateur externe).
7. Lorsque l'infection est bien établie et ne répond pas aux traitements, des mesures plus radicales peuvent s'imposer. Il s'agit notamment de :

(i) la saucérisation de la région, avec excision radicale de tous les os infectés et de la plaie ;

(ii) l'augmentation de la concentration locale en antibiotiques par l'implantation de tubes d'irrigation ou de perles en acrylique imprégnées de gentamicine ou d'autres antibiotiques ;

(iii) rarement, l'amputation, qui peut être envisagée en cas de toxémie avec détérioration de l'état général du patient, ou lorsqu'il existe une destruction osseuse généralisée ou une dévascularisation, un mauvais contrôle de l'infection et en cas de pseudarthrose infectée.

Lésion artérielle aiguë La circulation artérielle en distalité de la fracture est parfois interrompue, et l'évaluation de la circulation dans une jambe fracturée est une partie essentielle de l'examen. Une lésion artérielle aiguë entraîne une perte des pouls distaux, la pâleur et la froideur de la peau, la perte des réponses capillaires, de fortes douleurs dans la jambe, des paresthésies et, finalement, une paralysie musculaire. La cause la plus fréquente est la lésion des principaux troncs artériels par le déplacement d'une fracture ou d'une luxation. Dans ces cas, la circulation est immédiatement rétablie par la correction de la déformation, ce qui devrait toujours être effectué aussi rapidement que possible. Pour les fractures fermées, d'autres perturbations

artérielles existent, mais elles sont relativement rares. Une esquille osseuse peut provoquer une rupture artérielle, menant à la formation rapide d'un hématome important. Une fracture peut également donner lieu à un spasme artériel, un anévrisme, ou une lésion de l'intima. Dans les fractures ouvertes, une rupture artérielle se diagnostique rapidement par la nature et l'ampleur de l'hémorragie qui l'accompagne.

Diagnostic Si les pouls distaux par rapport au site de la lésion ne peuvent être palpés, le patient doit être réanimé et réévalué dans l'heure. Le test le plus fiable est la pression Doppler. Pour la prendre, un brassard sphygmomanomètre doit être placé au-dessus du site de la lésion et le signal Doppler est localisé. Le brassard est ensuite gonflé ; la pression à laquelle le signal disparaît est la pression Doppler. Répéter l'examen au bon endroit. Si les pressions ne sont pas égales, le recours à un chirurgien vasculaire doit être envisagé *immédiatement*. Si aucun équipement Doppler n'est disponible, alors on devrait demander un avis, à nouveau sans tarder, au cas où les pouls périphériques du côté lésé seraient réduits ou absents. Une angiographie peut être nécessaire, et elle est particulièrement recommandée après une luxation du genou.

Traitement Il est évident que la survie d'un membre dépend de la restauration de la circulation sanguine. Lorsque cela n'est pas atteint par la réduction de la fracture, l'exploration du vaisseau touché est obligatoire. Le traitement est alors dépendant des constatations peropératoires. Si l'artère est proprement lésée, une anastomose directe peut être effectuée. En présence d'un défect, un greffon veineux est souvent utilisé. Dans les deux cas, pour éviter d'endommager la suture, une fixation interne de la fracture est essentielle et est souvent réalisée en premier.

La plupart des cas qui semblent être dus à un spasme artériel sont en fait associés à une lésion intimale. L'ouverture du vaisseau est nécessaire pour le vérifier, même si une irrigation préliminaire avec de la papavérine est parfois essayée. Si les dégâts de l'intima sont confirmés, la résection du segment affecté peut être nécessaire avec remplacement par une greffe.

Une obstruction artérielle conduisant à la nécrose musculaire et une paralysie du nerf peut également résulter de l'augmentation de pression dans les compartiments musculaires d'un membre (voir ci-après).

Syndrome de loge L'augmentation de volume post-traumatique peut progressivement compromettre la circulation à l'intérieur d'un compartiment aponévrotique fermé d'un membre. Si rien n'est fait, il peut y avoir une nécrose des muscles et une perte de fonction des nerfs contenus dans le compartiment. Les effets dépendent de la vitesse d'apparition de la pression accrue, de sa durée et de son degré. (Par exemple, dans le compartiment antérieur de la jambe, une hémorragie locale ou un œdème des muscles après un traumatisme peut conduire à une augmentation inexorable de la pression au-delà de la pression artérielle systolique. Cela se traduira par une nécrose des muscles du compartiment antérieur, la perte de la conduction dans le nerf fibulaire profond, des troubles sensitifs dans le pied et un pied tombant.)

Les résultats cliniques les plus courants comprennent :

- une *douleur* hors de proportion avec le traumatisme ;
- une *douleur à la mobilisation passive* des doigts ou des orteils (où les muscles étirés se situent dans les limites du compartiment suspect) ;
- une *douleur* diffuse au-delà des muscles de la loge (et pas seulement au niveau de la fracture) ;

- une pâleur distale ;
- une paralysie progressive des muscles dans le compartiment ;
- des paresthésies et une perte de la sensation des vibrations dans le territoire d'innervation des nerfs passant dans le compartiment ;
- la perte de tout pouls qui dépend de l'artère passant par le compartiment (mais il faut se méfier des faux négatifs de flux rétrograde).

(Avant d'envisager le diagnostic d'un syndrome de loge, il faut évidemment présumer que les problèmes circulatoires liés à la pression *extérieure* ont été exclus, par exemple par l'ablation complète de tous les pansements et plâtres.)

De ce qui précède, la douleur sévère est la caractéristique la plus remarquable. La confirmation du diagnostic peut être obtenue en mesurant la pression dans un compartiment suspect, et cela doit être fait au plus près possible de la fracture pour les résultats les plus précis. Cette mesure peut être faite en utilisant une simple aiguille, un cathéter ou un transducteur électronique. Ce dernier semble donner des résultats plus précis, et il est bon de les suivre en continu (ce qui est particulièrement souhaitable dans les cas compliqués par un traumatisme crânien). Il est considéré que, lorsque la pression intracompartimentale est supérieure à 30 mmHg, une intervention chirurgicale est indiquée. Toutefois, la mesure de la pression différentielle (la pression artérielle diastolique moins la pression intracompartimentale) doit être préférée, et si elle est en dessous de 30 mmHg, une fasciotomie est indiquée. Dans le cas des loges de la main, les seuils de pressions pour l'indication d'une intervention sont plus faibles, de l'ordre de 15 à 20 mmHg.

Traitement Il est vital que le traitement soit effectué en grande urgence et réalisé par le biais d'une fasciotomie qui soit assez élargie pour soulager complètement la montée de pression dans le compartiment concerné. Dans certains cas, il est opportun d'étendre la fasciotomie aux compartiments adjacents qui sont aussi à haut risque d'être atteints. Une *fasciotomie prophylactique* doit être envisagée dans toutes les fractures ouvertes de grade II et au-dessus, et pour toutes les blessures par écrasement graves. (Pour plus de détails voir les sections appropriées.)

Lésions neurologiques aiguës Les complications neurologiques survenant immédiatement après les fractures et les luxations sont relativement rares. Néanmoins, dans certaines situations, un nerf peut être lésé sur une arête osseuse dans une fracture déplacée, ou sur une extrémité d'os dans une luxation. Si la situation devait se prolonger, cela conduirait à une ischémie locale et à l'interruption de la conduction nerveuse. Si l'étirement est plus grave, il peut y avoir une rupture des axones ou des tubes neuraux ; la section réelle du nerf est rare, et quand elle survient, c'est principalement en association avec des fractures ouvertes (notamment les blessures par balle). Les fractures et les luxations les plus courantes associées à la paralysie des nerfs sont les suivantes :

Blessures	Paralysie du nerf
Luxation de l'épaule	Paralysie du nerf axillaire ; rarement, autres lésions du plexus brachial
Fracture de la diaphyse de l'humérus	Paralysie du nerf radial
Luxation du coude	Paralysie du nerf ulnaire, parfois du nerf médian
Fractures autour du coude	Paralysie du nerf médian ; moins fréquemment, du nerf ulnaire ou du nerf interosseux postérieur
Luxation de la hanche	Paralysie du nerf sciatique
Luxation du genou ou entorse grave d'un ligament latéral du genou et fracture du plateau tibial médial	Paralysie du nerf fibulaire commun

Traitement La majorité des lésions nerveuses sont continues. En supposant que la rupture ou la luxation ait été réduite, la récupération commence souvent après 6 semaines, progressant assez rapidement par la suite. La *peau* doit être protégée pendant la période de récupération contre les frottements, les brûlures et autres traumatismes, tant que les sensations restent sensiblement diminuées. Les *articulations* doivent être mobilisées pour éviter la raideur. Une *déformation* due à l'hyperactivité des muscles non lésés doit être évitée ; cela s'applique en particulier au poignet en cas de paralysie radiale, et au pied tombant, où le nerf fibulaire commun est impliqué. Des orthèses dynamiques seront particulièrement utiles dans ces circonstances. (Les orthèses dynamiques sont articulées pour permettre le mouvement, souvent tout en fournissant toujours un soutien, et ont en général un ressort intégré pour que le patient puisse travailler. Par exemple, une attelle au poignet est articulée sur le poignet qui est ainsi maintenu en flexion dorsale par un ressort de traction sur la surface dorsale. Le patient peut ensuite à plusieurs reprises travailler la flexion du poignet contre résistance.)

Lorsqu'il y a une paralysie associée à une fracture qui va être traitée chirurgicalement, cela peut être l'occasion d'inspecter les nerfs touchés. Cela pourra aider à établir un pronostic, et peut également permettre le traitement définitif de la lésion (par exemple en supprimant toutes les pressions locales sur le nerf). Dans le cas des fractures de l'humérus accompagnées d'une paralysie du nerf radial, la réduction à foyer ouvert, l'inspection du nerf, et la synthèse par plaque ont été préconisées, de préférence à un traitement orthopédique de la fracture et à un traitement expectatif de la paralysie.

Quand une récupération attendue ne se produit pas, l'électromyographie (EMG) et la mesure des vitesses de conduction nerveuse peuvent avoir une valeur diagnostique, mais l'exploration est souvent nécessaire. Certains préconisent également une approche plus agressive dans le traitement des paralysies des nerfs accompagnant une fracture, avec un examen EMG à 3 semaines, et une exploration à 6 semaines s'il n'y a pas de changement lors d'un second examen EMG réalisé à ce moment.

Dans le cas d'une lésion du nerf compliquant une lésion fraîche, une suture primaire devrait être entreprise si les risques d'infection sont jugés faibles et si les conditions sont bonnes. Sinon, les terminaisons nerveuses devraient être rapprochées avec des fils radio-opaques ou des marqueurs de points de suture, et la réparation élective devrait être retardée jusqu'à ce que la cicatrisation des plaies soit obtenue. Si la réparation nerveuse n'est pas possible, la chirurgie palliative ou la confection d'orthèses du membre paralysé peut être nécessaire.

Troubles neurologiques tardifs Parfois, une paralysie du nerf se développe progressivement, longtemps après qu'une fracture a guéri.

Paralysie tardive du nerf ulnaire C'est l'exemple le plus frappant. Dans un cas typique, le patient développe progressivement, sur une période de quelques mois, une paralysie du nerf ulnaire qui peut devenir totale. La blessure est généralement responsable d'une fracture supracondylienne ou d'une fracture-luxation de Monteggia. Le point marquant est l'intervalle entre la fracture et la paralysie du nerf. Il est généralement de l'ordre de plusieurs années, et peut aller jusqu'à 60 ans.

Dans un certain nombre de ces cas, il existe un cubitus valgus, et l'étirement du nerf qui en résulte est généralement considéré comme étant responsable de l'apparition de la paralysie. Néanmoins, une paralysie tardive du nerf ulnaire se produit également en présence d'un cubitus varus, de sorte que l'ischémie progressive du nerf est considérée comme un autre facteur possible.

Traitement Une paralysie tardive du nerf ulnaire est habituellement traitée par transposition rapide du nerf ulnaire. (Le nerf est mobilisé à partir de sa position exposée derrière l'épicondyle médial, ramené à l'avant du coude, et enfoui dans les muscles fléchisseurs de l'avant-bras juste au-delà de leur insertion.)

Paralysie du nerf médian Les signes de compression du nerf médian peuvent se développer progressivement, quelques mois après une fracture de Pouteau-Colles du poignet. Ils correspondent généralement aux symptomes des lésions nerveuses partielles rencontrées dans le syndrome du canal carpien. Un déplacement résiduel de la fracture peut réduire l'espace disponible dans le canal carpien, ce qui entraîne des pressions sur le nerf et une paralysie incomplète.

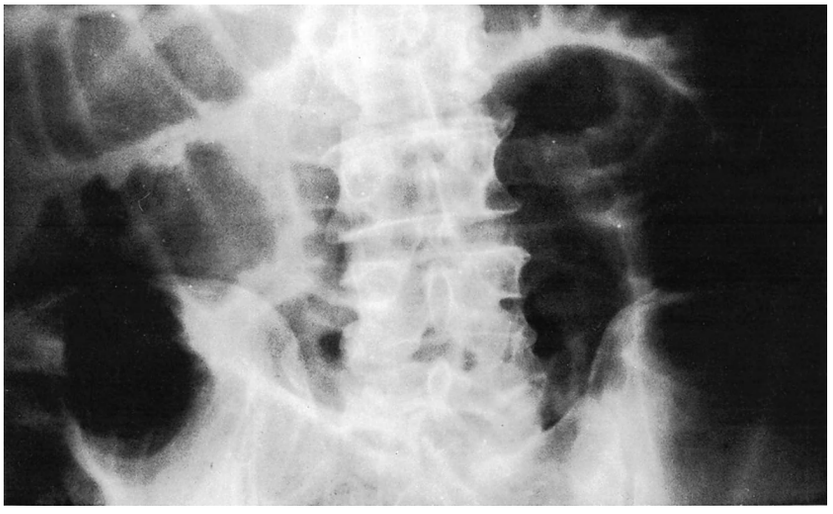
Traitement Les symptômes sont habituellement soulagés par la décompression du nerf médian au canal carpien (en sectionnant le rétinaculum des fléchisseurs).

Rupture tendineuse tardive Cette complication rare des fractures est rencontrée le plus souvent au niveau du poignet, lorsque, suite à une fracture de Pouteau-Colles, le patient perd la capacité d'étendre le pouce. Cela est dû à une rupture du tendon du muscle long extenseur du pouce quelques semaines ou quelques mois après la fracture. La rupture peut résulter de l'effilochage progressif du tendon qui frotte contre la fracture guérie, ou bien elle peut être causée par des perturbations traumatiques ou fibreuses de son approvisionnement en sang artériel, entraînant une dégénérescence locale du tendon.

Traitement Dans le cas du pouce, les meilleurs résultats sont obtenus par la transposition et la suture du tendon de l'extenseur de l'index au segment distal du long extenseur du pouce.

Complications viscérales

1. Les ruptures de l'urètre ou de la vessie et la perforation de la paroi rectale peuvent compliquer les fractures du bassin.
2. Les ruptures de la rate, des reins ou du foie peuvent survenir suite à de violents traumatismes locaux, d'une compression abdominale ou par écrasement (par exemple un écrasement par un véhicule).
3. La rupture de l'intestin ou la désinsertion mésentérique peut également suivre une compression abdominale.
4. Un iléus paralytique est parfois observé après les fractures du bassin et de la colonne vertébrale lombale, la cause la plus probable étant la perturbation du contrôle autonome de l'intestin par un hématome rétropéritonéal. Bruits intestinaux absents ou faibles, distension de l'abdomen et vomissements sont les caractéristiques habituelles. Il est, bien sûr, indispensable d'exclure la possibilité de perforation, en particulier quand il y a une histoire d'écrasement par un véhicule. Le diagnostic peut être fait par l'examen clinique, mais de simples radiographies de l'abdomen, la ponction abdominale, une échographie, une cœlioscopie ou une laparotomie peuvent être nécessaires quand il y a un traumatisme direct. Le traitement consiste en :
   (i) la pose d'une sonde gastrique ;
   (ii) la réalisation de perfusions intraveineuses – la quantité et les proportions étant déterminées par le montant des pertes d'aspiration et autres, et le bilan électrolytique. Dans la majorité des cas, les bruits intestinaux sont de retour dans les 36 heures, et les perfusions intraveineuses et l'aspiration peuvent être arrêtées peu après.
5. Syndrome du plâtre : une distension abdominale et parfois des vomissements surviennent chez les patients traités dans des corsets plâtrés, des pansements compressifs de hanche (spica de hanche), ou des lits en



13. Iléus paralytique secondaire à une fracture pelvienne. Noter la distension par de l'air des anses de l'intestin dans cette radiographie d'abdomen sans préparation.

plâtre, en particulier si la colonne vertébrale est en hyperextension. Quand le début est extrêmement rapide, avec choc et prostration, il faut suspecter un syndrome du plâtre ou de l'artère mésentérique supérieure (il existe une occlusion intestinale haute due à la compression du duodénum par l'artère mésentérique supérieure).

Traitement

(i) Si un corset de plâtre a été réalisé, il devra être enlevé. Un patient immobilisé dans un lit plâtré devra être transféré dans un lit ordinaire ou un lit à cadre de Stryker[1].
(ii) Une sonde gastrique de gros calibre devra être mis en place.
(iii) La rééquilibration électrolytique devra être réalisée.

Arthrose Voir le paragraphe consacré aux causes de raideur articulaire.

Complications des implants

Effets mécaniques Les plaques et les clous intramédullaires réduisent l'élasticité naturelle de l'os. En conséquence, les charges auxquelles est soumis un os ne sont pas absorbées de façon égale sur toute sa longueur ; des concentrations de contraintes tendent à se produire aux extrémités des dispositifs de fixation interne. Dans certains cas, cela peut conduire à une susceptibilité aux fractures, qui peuvent se produire avec moins de violence que ce qui est nécessaire avec un os normal. Il est bien connu qu'après qu'une fracture du tibia plaquée a consolidé, un traumatisme d'une violence relativement mineure peut entraîner une fracture supplémentaire de la diaphyse à chaque extrémité de la plaque. De même, après une chute légère sur le côté, les forces qui seraient absorbées par un fémur normal peuvent entraîner une fracture du col du fémur chez une personne qui a eu un enclouage centromédullaire.

Corrosion Aucun implant métallique n'est complètement inerte, et les risques à long terme de la conservation des implants dans le corps n'ont pas été pleinement évalués. Il n'est pas rare que les tissus entourant un implant en acier inoxydable se décolorent, avec la formation de masses considérables de tissus fibreux. Cela est particulièrement susceptible de se produire s'il y a

1. Pour ne pas perdre une éventuelle réduction, un corset plâtré peut être dans un premier temps bivalvé, en gardant en place la valve postérieure, le temps de surveiller l'efficacité de l'aspiration digestive. (NdT)

eu frottement entre les composants (par exemple entre une plaque et des vis). Il peut y avoir une douleur locale, et c'est une indication pour l'ablation du matériel, en supposant que la fracture ait bien consolidé.

Les éléments individuels dans l'alliage qui a été utilisé pour la fabrication de l'implant peuvent se séparer, donnant lieu à des effets toxiques locaux, et ayant le potentiel, lorsqu'ils pénètrent dans le système vasculaire, de causer des problèmes ailleurs. L'acier inoxydable contient de l'ordre de 13 % de chrome, et cet élément est bien connu pour son effet irritant local et son potentiel de sensibilisation. Une néoplasie a été signalée dans l'os à l'emplacement des plaques, et les implants ont été considérés comme responsables. Il est possible que la libération des éléments métalliques, après la dissémination, puisse causer des néoplasies dans le foie et ailleurs. L'aluminium est utilisé dans les alliages de certains implants, ce qui est neurotoxique ; avec le magnésium, cela peut conduire à la formation de la tubuline, une protéine de structure primaire dans le système nerveux ; ce mécanisme a été lié à la maladie d'Alzheimer.

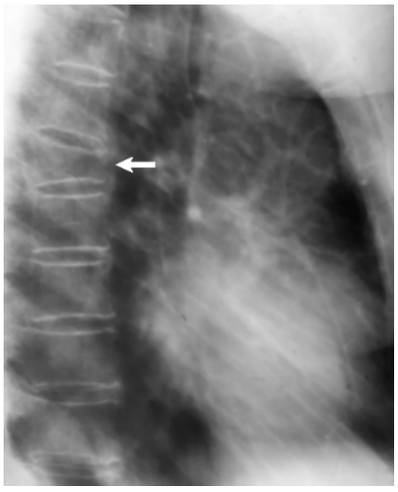
Traitement Même s'il faut souligner que les problèmes décrits ci-dessus sont rares, les risques d'effets à long terme devraient être évités autant que possible par l'ablation systématique des implants une fois qu'ils ont atteint leur objectif ; c'est l'avis général chez les patients âgés de moins de 40 ans. Au-delà de cet âge, les indications sont moins systématiques, mais les clous centromédullaires devraient être enlevés, de même que tout autre dispositif quand il y a des signes de réaction tissulaire locale.

FRACTURES PATHOLOGIQUES

Une fracture pathologique est une fracture qui s'est produite dans un os qui est anormal ou malade.

Dans certains cas, le processus pathologique conduit à une faiblesse progressive de l'os, de sorte que la fracture peut survenir spontanément ou après un traumatisme léger seulement. La fracture peut se produire comme un événement incontournable dans certains processus de la maladie, par exemple une fracture dans le cours d'une ostéite chronique destructrice ; toujours malvenues, ces fractures ne sont pas surprenantes. Par ailleurs, le processus de la maladie peut être inconnu pour le patient et son médecin, le caractère trivial du traumatisme causant du souci aux deux.

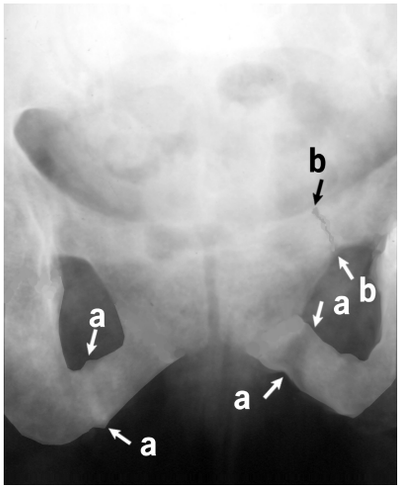
Lorsque la résistance des os n'est pas matériellement altérée, la violence à l'origine de la fracture peut ne rien faire suspecter de pathologique ; dans ces circonstances, les radiographies prises après l'incident donnent une première indication que quelque chose d'autre ne va pas. Il en résulte que pratiquement toutes les affections pouvant être détectées par des radiographies du squelette tombent dans cette catégorie – un éventail infini de maladies congénitales, métaboliques et néoplasiques. Le diagnostic peut être difficile, mais heureusement, il y a un point important à prendre en considération : le nombre des affections souvent responsables de la fracture est faible. Elles sont illustrées ci-après.



14. Ostéoporose : C'est la cause la plus fréquente de fractures pathologiques ; elle est particulièrement importante dans la colonne vertébrale, le poignet et le col fémoral. Elle est due le plus souvent à l'abaissement des taux hormonaux, en association avec l'âge ou la ménopause ; moins souvent, elle est secondaire à l'absence de contraintes, à la polyarthrite rhumatoïde ou à une carence en vitamine C, qui conduisent à un échec de la formation de tissu ostéoïde et à l'aspect translucide des os sur les radiographies. (Illus. : fracture de T6.)



15. Ostéomalacie (a) : Cela est dû à une défaillance dans la minéralisation ostéoïde et les aspects radiographiques peuvent être difficiles à différencier de l'ostéoporose. (Illus. : fracture du tibia et de la fibula.) Elle est généralement secondaire à une incapacité d'utiliser la vitamine D (rachitisme de l'adulte), mais est également évoquée en cas de déficience en calcium dans l'alimentation (où il est excrété dans l'acidose rénale), ou lorsque le phosphate est excrété (syndrome de Fanconi), ou bien lorsque la vitamine D n'est pas absorbée (stéatorrhée, par exemple).



16. Ostéomalacie (b) : Les fractures de fatigue sont fréquentes. Des zones de translucidité des os (zones de Looser) dans le bassin et les os longs sont caractéristiques. (Illus. : noter les modifications dans les ailes iliaques [a] et la fracture pubienne [b].) Il y a des perturbations de la chimie du sang : le PO_4 du sérum est réduit, tandis que le calcium sérique est normal ou réduit. Un abaissement de la calcémie et du phosphate (en unités SI) à moins de 2,25 est généralement observé.



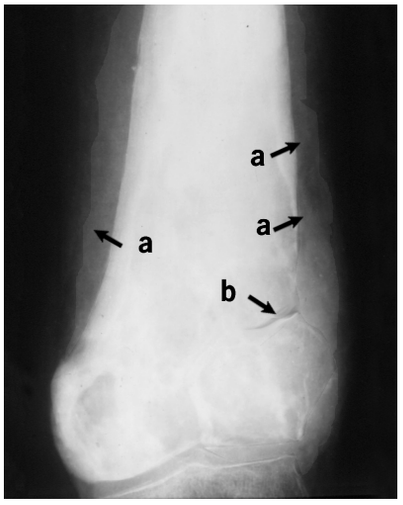
17. Ostéomalacie (c) : Parfois, un bassin triradié peut être diagnostiqué. L'ostéomalacie peut être traitée par du calciférol, 1,25 mg par jour, et du gluconate de calcium, 1 à 2 g par jour. La calcémie, le phosphate et l'urée doivent être surveillés à intervalles réguliers. La guérison de la fracture n'est pas matériellement altérée au cours de l'ostéomalacie ou de l'ostéoporose.



18. Maladie de Paget (a) : Cette maladie courante est souvent observée en association avec une fracture, en particulier du tibia et du fémur. (Illus. : deux fractures du fémur en cours de guérison.) L'image radiologique est complexe, avec souvent la formation de kystes, un épaississement de l'os, une augmentation de la densité osseuse et des perturbations de la texture osseuse. Des fractures de fatigue sont fréquentes, et les fractures complètes sont généralement transversales.



19. Maladie de Paget (b) : L'augmentation de la densité osseuse et la déformation peuvent rendre l'utilisation de dispositifs de fixation interne difficile. (Illus. : fracture du col du fémur en coxa vara ; fracture de la diaphyse en cours de consolidation.) Cependant, le taux de guérison et la solidité de la consolidation des os ne sont habituellement pas très perturbés. Dans de nombreuses situations, des traitements orthopédiques peuvent être employés avec succès.



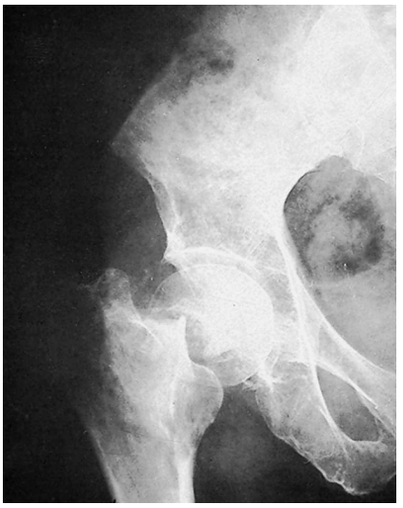
20. Maladie de Paget (c) : Noter le changement sarcomateux (a) à risque de fracture (b), l'os cortical étant érodé. Noter aussi que les modifications osseuses dans l'hyperparathyroïdie et parfois dans les maladies métastatiques peuvent évoquer une maladie de Paget.



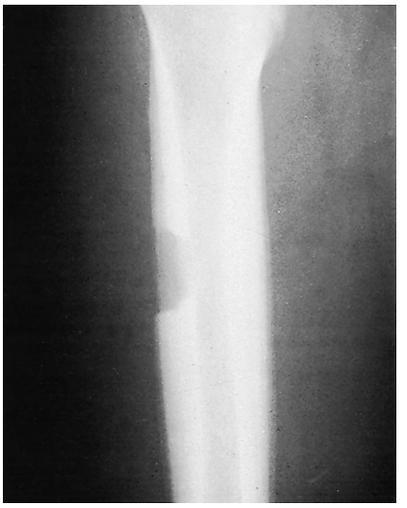
21. Ostéite : L'effondrement soudain de l'os secondaire à une infection est relativement rare, mais cela survient lorsque les processus destructeurs sont de bas grade. Une enquête approfondie et un traitement approprié sont obligatoires. (Illus. : tuberculose au niveau thoracolombal.)



22. Tumeurs osseuses malignes (a) : La plus fréquente des tumeurs osseuses malignes est la lésion métastatique. Les lésions secondaires dans l'os se produisent le plus souvent à partir de lésions primaires des bronches ou du poumon, du sein, de la prostate ou du rein. N'importe quel os peut être affecté, mais la colonne vertébrale, la région sous-trochantérienne du fémur et l'humérus sont parmi les sites plus fréquents. (Illus. : lésion métastatique de l'humérus, due à une lésion primaire au niveau du poumon.)



23. Tumeurs osseuses malignes (b) : Le myélome multiple dans le petit bassin (illus. : avec une fracture du col du fémur et une lésion destructrice de l'os iliaque) peut parfois être confondu avec les lésions secondaires d'un carcinome de la prostate ou d'autres organes ; une enquête diagnostique complète est essentielle.



24. Tumeurs osseuses malignes (c) : Les tumeurs malignes des os se présentent généralement avec des douleurs et un gonflement plutôt que des fractures, mais ce n'est pas toujours le cas, peut-être surtout dans la tumeur d'Ewing (illus. : radiographie avant la fracture) et l'ostéosarcome. L'ostéoclastome malin, localement agressif, se manifeste aussi habituellement par la douleur et l'augmentation de volume plutôt que par une fracture.

25. Tumeurs osseuses malignes (d) :
Traitement : Noter les points suivants :
(a) Sans traitement, la consolidation d'une fracture survenant sur le site d'une tumeur maligne de l'os se produit rarement.
(b) Si la tumeur est sensible à la radiothérapie locale ou à la chimiothérapie, la guérison peut se produire avec un plâtre approprié, mais sera lente.
(c) Dans le cas d'une maladie métastatique, la fixation interne a beaucoup d'intérêt, à moins que le patient soit moribond. Du ciment acrylique est parfois utilisé pour renforcer une lésion osseuse.
(d) Dans le cas de tumeurs osseuses malignes primitives, la survenue d'une fracture peut parfois être considérée comme un facteur de décision à une amputation.



26. Tumeurs osseuses simples et kystes (a) : Dans les métacarpiens, les métatarsiens (illus.) et les phalanges (illus.), des enchondromes sont fréquemment rencontrés comme une cause de fracture pathologique. Ils sont généralement mieux traités par l'exploration, le curetage et le comblement de la cavité qui en résulte dans l'os avec des greffons osseux spongieux.



27. Tumeurs osseuses simples et kystes (b) : Chez les enfants âgés entre 5 et 15 ans, un kyste osseux unicortical est l'une des causes les plus fréquentes des fractures pathologiques, en particulier dans l'humérus proximal. La corticale peut s'éclaircir, mais l'expansion est rare. La fracture doit être traitée de façon conservatrice. (Si la fracture ne parvient pas à guérir et le kyste à disparaître, il faut réaliser un curetage et un comblement avec des greffes osseuses.)



28. Ostéogenèse imparfaite : Ce trouble héréditaire (transmission dominante) est caractérisé par une fragilité osseuse entraînant une incurvation des os longs, des déformations du remodelage, des fractures pathologiques et l'arrêt de la croissance. (Illus. : fracture de l'humérus avec des malformations des côtes.) Une surdité et des sclérotiques de couleur bleue sont couramment associées. La pathologie se déclare généralement dans la petite enfance ou l'enfance, mais peut parfois ne pas être diagnostiquée avant la déminéralisation du squelette plus tard dans la vie. La guérison de la fracture est habituellement assez rapide, et la plupart des fractures peuvent être traitées avec succès par des méthodes orthopédiques. Parfois aussi, dans les formes les plus graves de cette affection qui se présentent de l'enfance, la fixation interne des os longs par enclouage peut être préconisée en tant que prophylaxie contre la fracture itérative et pour réduire les déformations en angulation des jambes.

Enquête sur les fractures pathologiques

L'investigation d'une fracture pathologique peut exiger une partie ou l'ensemble des éléments suivants.

1. Antécédents personnels et familiaux
2. Examen clinique, y compris un examen pelvien
3. Radiographies du thorax
4. Radiographies du bassin
5. Radiographies du crâne et du squelette
6. Vitesse de sédimentation et taux de la protéine C réactive
7. Formule sanguine complète
8. Dosage de la calcémie, du phosphate sérique, de la vitamine D, de la phosphatase alcaline et, si besoin, de la phosphatase acide
9. Dosage des protéines sériques
10. Électrophorèse des protéines
11. Examen de l'urine pour la protéine de Bence-Jones
12. Scintigraphie osseuse
13. Biopsie de moelle
14. Biopsie osseuse
15. Parfois, radiographies des parents ou des frères et sœurs

OBSERVATION ET COMMUNICATION : PROPOSITION DE QUELQUES LIGNES DIRECTRICES

OBSERVATION

Une bonne prise de notes lors de la prise en charge des patients devrait déjà être bien en place et pratiquée, mais dans un domaine de la médecine où des éléments de preuve pour les recours d'assurance et en cas de litige sont souvent requis, elle est d'une importance particulière. Il existe un certain nombre de domaines où les notes ne sont pas appropriées, dont les suivants.

1. Il n'est pas rare, lorsque le traitement d'une affaire est étudié un certain temps après l'événement, que des problèmes surgissent en raison des entrées ou des lettres *non datées* ; si, comme c'est souvent le cas, elles sont sur des feuilles séparées, la date à laquelle elles ont été réalisées ne peut être déterminée. Il est vital que toute observation soit clairement datée, et chez le patient gravement malade dont l'état se modifie rapidement au cours des premières heures après l'admission, *l'heure* devrait être clairement indiquée aussi.
2. Une écriture illisible est toujours un problème, mais il ne devrait y avoir aucune excuse pour les chiffres et les lettres majuscules qui sont si mal formés qu'ils ne peuvent pas être lus par d'autres ou même par celui qui l'a écrit. Lorsque des abréviations sont utilisées (et elles peuvent être utiles pour améliorer la clarté), seules celles d'usage courant devraient être employées.
3. Un manque de notes suggère, par implication, un examen incomplet (souvent très injustement). Dans l'urgence, lorsqu'il faut traiter un patient gravement malade, il n'y a pas assez de temps pour une prise de notes détaillées, mais dès que la pression s'allège, un dossier complet doit être rempli, et cela doit assurément être fait *le jour de l'admission*.
4. L'interprétation des radiographies devrait être incluse dans les notes, que cela soit pour rendre compte de résultats négatifs ou positifs. Avec la tendance croissante à exercer un degré de médecine défensive, des radiographies doivent certainement être réalisées en cas de doute sur la nature ou la gravité d'une blessure, et si les radiographies ne sont pas réalisées, il est peut-être sage de dire pourquoi cela n'a pas été jugé nécessaire.
5. S'il y a quelque chose dont vous n'êtes pas sûr, indiquez ce dont il s'agit (de sorte qu'on ne puisse pas prétendre plus tard que vous ne l'aviez pas évoqué), et vos conduites à tenir (avec, le cas échéant, les raisons de cette prise en charge).

AU TÉLÉPHONE

Soyez clair sur le but de votre appel : informer, demander conseil ou solliciter une assistance, et ayez toutes les informations appropriées à votre portée. Il est nécessaire d'être capable de décrire une fracture chez un patient d'une façon non équivoque, de sorte qu'une image sans confusion du problème soit transmise. Il y a indéniablement différents styles de le faire, mais la méthode suivante est proposée :

1. Préambule
2. Détail précis de la fracture
3. Qualificatifs
4. Motif de l'appel

Préambule Après toutes les formules d'usage, y compris si besoin l'indication exacte de qui vous êtes, donnez l'âge et le sexe du patient ainsi que tous les attributs spéciaux qui portent directement sur le motif de l'appel, par exemple :

> *« Je viens d'admettre un homme de 35 ans qui est un patineur sur glace professionnel. Il a été victime d'un accident de la route et son principal problème*

est… » (Noter qu'il est probablement préférable d'éviter les contractions telles que « AVP », qui peuvent être mal comprises au téléphone.)

Détail précis de fracture La description de la fracture doit toujours commencer par préciser si elle est ouverte ou fermée, et être suivie par l'os en cause et à quel niveau ; puis est indiqué le type de la fracture, et tout déplacement ou angulation doit être donné, par exemple :

« … une fracture ouverte du tibia droit en zone diaphysaire. Il s'agit d'une fracture transversale, mais elle est déplacée en dedans et il y a un certain angle latéral. Il y a un peu de raccourcissement, et il n'y a aucun contact osseux. »

Qualificatifs Le cas échéant, ces qualificatifs englobent les termes suivants.

1. Des complications de la lésion locale : cela comprend une description de la taille, de la nature, de l'emplacement et de la contamination potentielle des plaies. Il serait également important d'inclure les détails d'un problème vasculaire ou neurologique.
2. Détails de toutes les autres blessures subies, par exemple autres fractures, traumatisme crânien, blessures au thorax ou à l'abdomen.
3. État général du patient, avec, le cas échéant, le moment où il serait considéré comme en état physique suffisant pour l'anesthésie et la chirurgie.
4. Détail des traitements éventuels déjà réalisés, par exemple liquide de remplissage, plâtres, etc. Par exemple :

« … La fracture est ouverte de dedans en dehors et la plaie est de 1 cm de longueur. Elle semble assez propre, et il n'y a pas de problèmes neurologiques ou vasculaires, et il n'a pas eu d'autres blessures. Son état général est bon ; il semble avoir eu très peu de pertes de sang, et son pouls et sa pression artérielle sont OK. J'ai mis en place une voie IV et l'ai mis dans une attelle postérieure. Il n'a rien reçu par la bouche pendant les six dernières heures. Il a été vu par l'anesthésiste qui veut bien le faire quelle que soit l'heure. »

Raison de l'appel

1. Quand il s'agit seulement d'informer, les détails du traitement effectué et ce qui est en outre proposé pourraient, avec profit, être élargis, par exemple :

« J'ai l'intention de l'emmener au bloc opératoire pour parer la plaie. Je pense que je serai en mesure d'obtenir une réduction stable sous contrôle visuel et je vais mettre la jambe dans le plâtre après. »

2. Lorsqu'un avis est sollicité, la nature du problème doit être clairement indiquée, par exemple :

« Je pense que cette fracture pourrait mieux évoluer avec une fixation interne, mais je me demande si cela doit être fait tout de suite, ou si je devrais simplement la réduire et la mettre dans une attelle, et l'ajouter au début de la liste du programme de demain. » (Pas la meilleure solution en général !)

3. Lorsqu'une aide est nécessaire, cela doit être clairement indiqué, par exemple :

> *« Je pense que c'est une fracture que vous allez traiter par enclouage à foyer fermé, et je l'ai mis au bloc à 7 heures 30. »*

Pour des suggestions sur la prise de notes pour le suivi, voir le chapitre 16.

CHAPITRE

6

Ceinture scapulaire et humérus

Traduction : Vincent Brzakala

Fractures de la clavicule 120

Luxations acromioclaviculaires 122

Luxations sternoclaviculaires 123

Fractures de la scapula 125

Luxations de l'épaule 125
- Luxation antérieure 126
- Luxation postérieure 130
- Luxation erecta 131

Diagnostic tardif de luxation de l'épaule 131

Luxations récidivantes de l'épaule 132

Rupture de la coiffe des rotateurs 133

Fractures de l'humérus proximal 134

Classification de Neer des fractures proximales de l'humérus 134

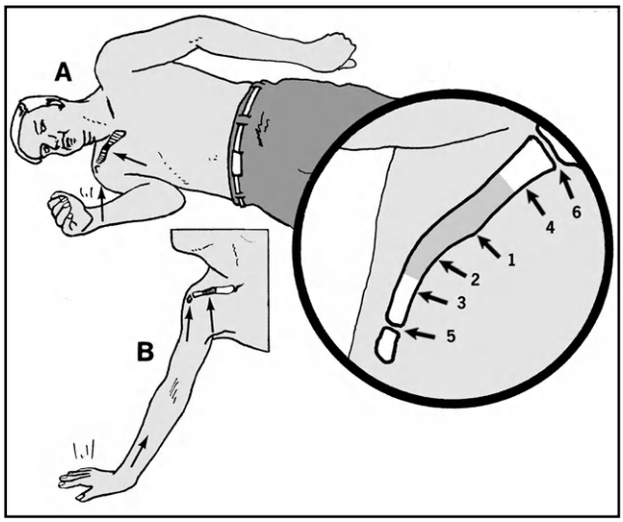
Fractures de la diaphyse humérale 142

Classification de l'AO : segment proximal de l'humérus 145

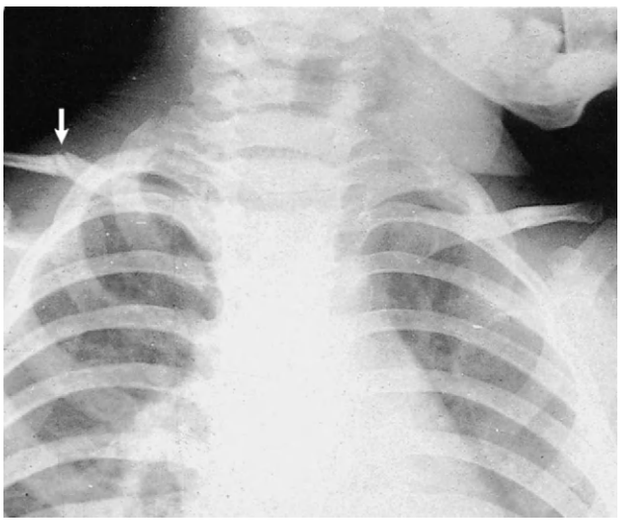
Classification de l'AO : segment diaphysaire de l'humérus 146

Auto-évaluation 147

Réponses à l'auto-évaluation 149



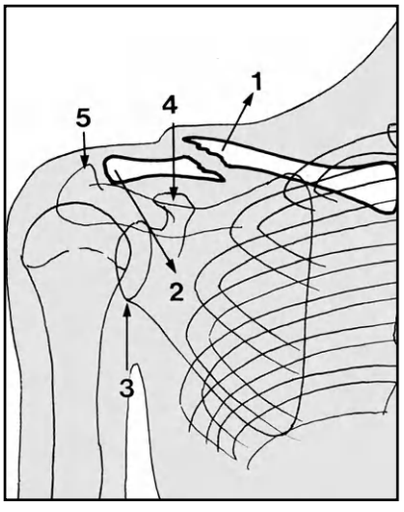
1. Mécanismes des traumatismes claviculaires : La plupart des traumatismes claviculaires (94 %) résultent d'un choc direct sur le moignon de l'épaule, généralement lors d'une chute de sa hauteur (A). Moins fréquemment, les forces peuvent être transmises à l'extrémité supérieure du bras lors d'une chute sur la main coude en extension (B). Avant l'âge de 30 ans, les traumatismes routiers et sportifs sont les causes les plus fréquentes. *Fractures* : la partie centrale (3/5e) (1) est impliquée dans environ deux tiers des cas et dans ce groupe les fractures à la jonction entre la partie moyenne et l'extrémité latérale (2) sont les plus communes. Les fractures du 1/5e externe (3) sont beaucoup moins fréquentes et celles du 1/5e (4) interne encore moins. *Subluxation et luxation* : elles impliquent les articulations acromioclaviculaire (5) ou sternoclaviculaire (6). Les fractures de la clavicule impliquant l'articulation acromioclaviculaire sont rares (2,8 % des cas).



2. Formes de fractures les plus fréquentes (a) : Les fractures en bois vert sont fréquentes, particulièrement à la jonction entre la partie moyenne et externe. Il se peut que les fractures ne soient pas spécialement évidentes sur les radiographies et il est souvent utile, surtout chez les enfants, d'avoir les deux épaules incluses pour la comparaison. La seule anomalie visible dans beaucoup de cas est une fissure locale des contours de la clavicule. La guérison de ce type de fracture est *rapide et la réduction n'est pas nécessaire*.



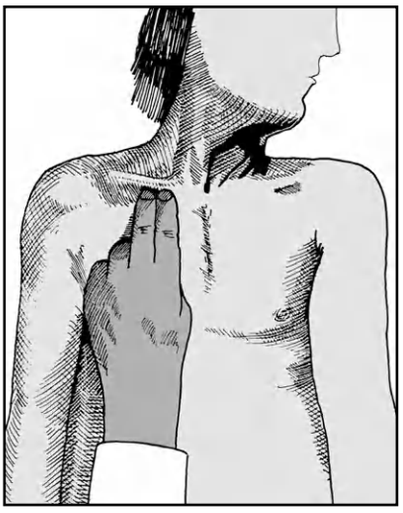
3. Formes de fractures les plus fréquentes (b) : Chez l'adulte, les fractures non déplacées sont aussi fréquentes et sont des blessures relativement stables. Les déplacements secondaires sont rares. Les symptômes se calment rapidement et un traitement minimal est nécessaire.



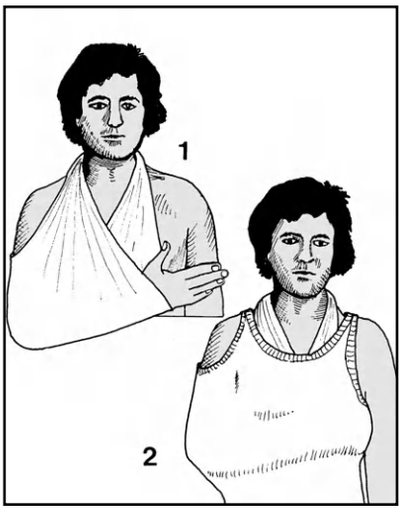
4. Formes de fractures les plus fréquentes (c) : Avec une plus grande violence, il y a séparation des deux extrémités osseuses. L'extrémité proximale sous l'action du muscle sternocléidomastoïdien se surélève souvent (1). L'épaule perd l'appui de la clavicule, de sorte qu'elle a tendance à s'affaisser vers le bas et vers l'avant (2). Noter (3) la glène, (4) le processus coracoïde et (5) l'acromion.



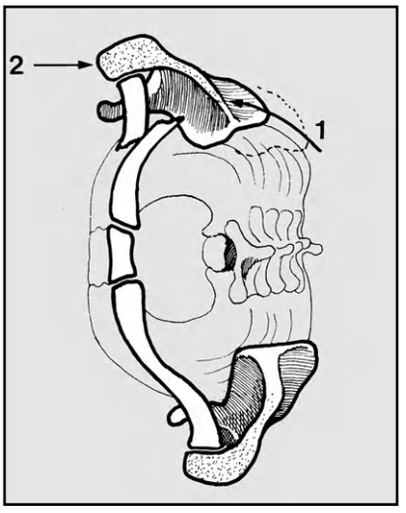
5. Formes de fractures les plus fréquentes (d) : Avec un plus grand déplacement, il y a un chevauchement et un raccourcissement, mais la consolidation est normalement rapide. Le remodelage, même chez l'adulte, est si efficace que les tentatives difficiles de réduction sont inutiles. Des pseudarthroses sont néanmoins vues le plus souvent dans des fractures extrêmement déplacées et celles du tiers externe. Les fractures pathologiques peuvent résulter d'une radionécrose (à la suite de radiothérapie pour carcinome mammaire) et peuvent être prises à tort pour une récurrence locale.



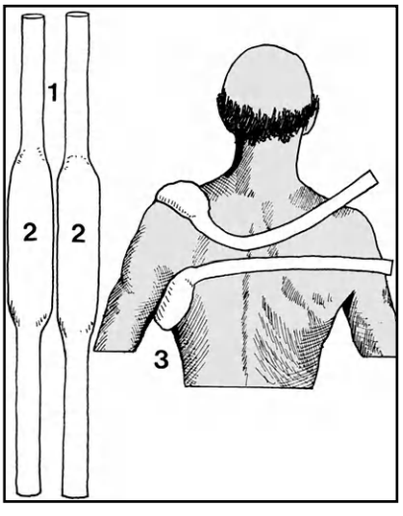
6. Diagnostic : Cliniquement, il y a une sensibilité au siège de la fracture. Parfois, il y a une déformation évidente avec un gonflement local et le patient peut soutenir le membre blessé avec son autre main. Dans les cas vus quelques jours après la blessure, les contusions locales ont souvent un aspect frappant. Le diagnostic est confirmé par des radiographies appropriées ; une seule incidence de face de l'épaule est normalement suffisante chez l'adulte.



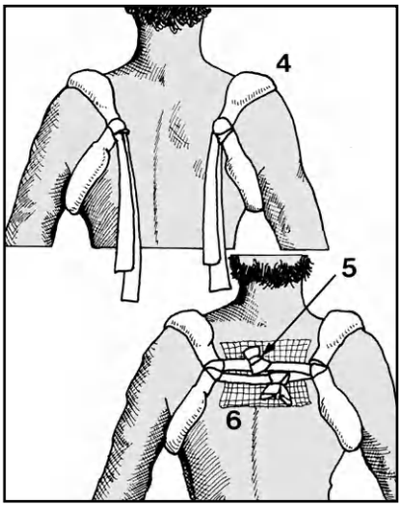
7. Traitement (a) : L'aspect le plus important du traitement est de fournir un support pour le poids du membre supérieur dans lequel est cravatée la clavicule fracturée. En règle générale, cela est mieux réalisé avec une large écharpe et le bras coude au corps (1). Une fixation supplémentaire peut être obtenue en portant l'écharpe sous les vêtements (2). Aucun autre traitement n'est nécessaire dans les fractures en bois vert ou les fractures non déplacées.



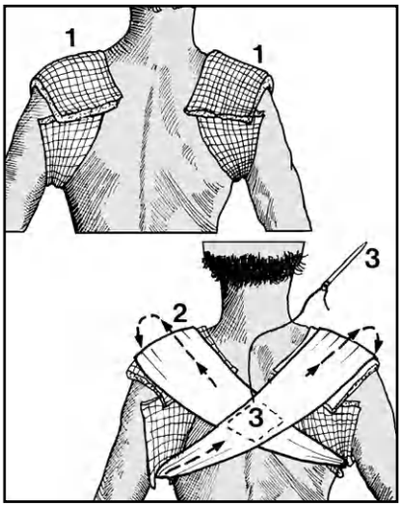
8. Traitement (b) : Lorsqu'il y a un net déplacement de la fracture claviculaire, on peut tenter de corriger le déplacement antérieur scapula tout autour de la paroi thoracique (1) pour améliorer la réduction de la fracture claviculaire. Il n'y a pas de technique simple pour y parvenir. Toutes les méthodes tentées pour appliquer une pression sur l'avant de l'épaule (2), bien qu'elles soient relativement inefficaces en termes de réduction, sont utiles pour la réduction de la douleur.



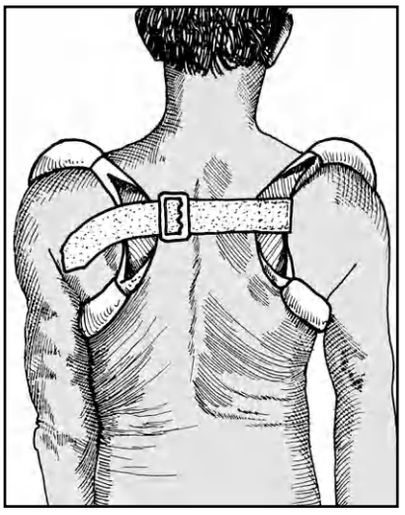
9. Traitement (c) : Méthode de l'anneau ou du palet : Une étroite bande de jersey est coupée en deux longueurs d'environ un mètre chacune (1). Les parties centrales sont bourrées d'ouate (2). Une des bandes est prise et la partie capitonnée est placée sur le devant de l'épaule et fermement liée en arrière (3).



10. Traitement (d) : La deuxième bande est appliquée d'une façon semblable sur l'autre épaule (4). On conseille alors au patient de tendre les épaules en arrière, et les extrémités libres des anneaux protecteurs sont liées ensemble (5). Une protection par un gamgee (un sandwich d'ouate entre les couches de gaze) peut être placée comme un coussin au-dessous des nœuds (6).



11. Traitement (e) : Bandage en huit : Les protections de gamgee ou la ouate seule sont soigneusement placées autour des deux épaules (1). On demande au patient, qui devrait être assis sur un tabouret, de placer les épaules en arrière ; un bandage de rouleau de laine est alors appliqué en huit (2). Pour une sécurité supplémentaire, les couches peuvent être légèrement assemblées au croisement (3).

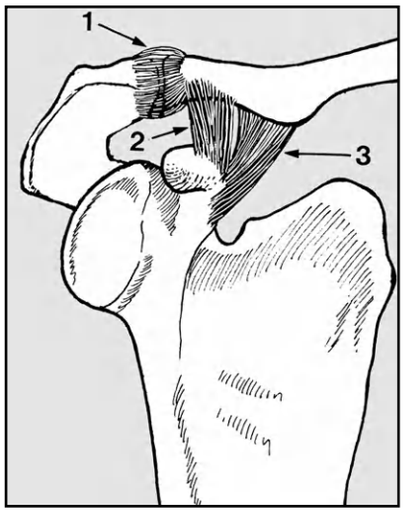


12. Traitement (f) : Des anneaux claviculaires disponibles dans le commerce, couverts de peau de chamois, peuvent être appliqués et fermés avec une sangle. Beaucoup d'autres modèles de contention claviculaire sont disponibles. Avec tous, il faut veiller à éviter la pression sur les structures axillaires, et le soutien supplémentaire par une écharpe est souhaité pendant les deux premières semaines au minimum. Noter aussi que les patients âgés tolèrent mal les méthodes d'appareillage claviculaire et qu'un simple soutien par écharpe peut être recommandé. (Pour la fixation interne, voir la figure 25.)

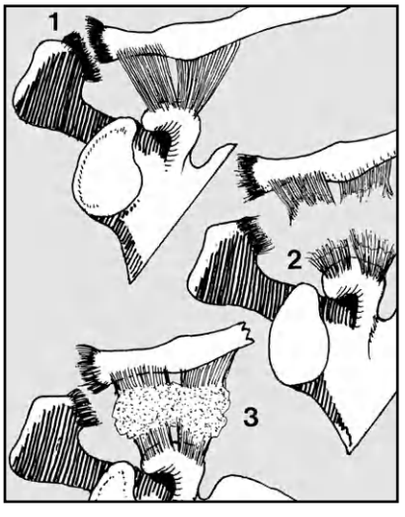
13. Soins postopératoires :

1. Les anneaux claviculaires de tous types exigent une surveillance prudente et, initialement, peuvent exiger l'inspection et le resserrement tous les 2 à 4 jours.
2. Quand les bretelles sont utilisées conjointement avec une écharpe, cette dernière peut généralement être enlevée après 2 semaines.
3. Tous les supports peuvent être enlevés aussitôt que la sensibilité disparaît du site de fracture.
4. La kinésithérapie est rarement exigée, sauf chez le patient âgé qui a développé une raideur d'épaule.
5. La mère d'un enfant devrait toujours prendre acte qu'un cal proéminent en regard de la fracture est normal et qu'il disparaîtra en quelques mois avec la réorganisation.

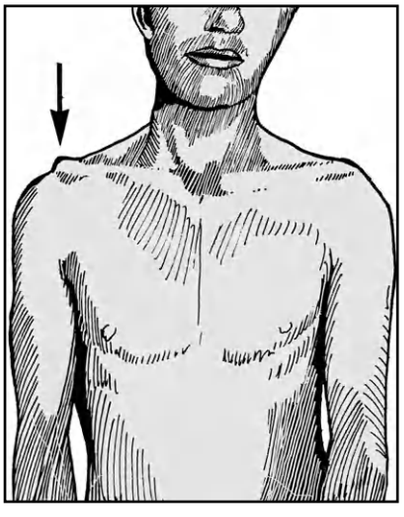
Note : s'il y a un *torticolis* évident accompagnant une fracture claviculaire, d'autres investigations du rachis cervical sont indiquées, cette découverte pouvant orienter vers une blessure simultanée au niveau de C1–C2 (surfaces articulaires bloquées). Si des radiographies simples sont insuffisantes pour clarifier la situation, il est possible de réaliser un scanner.



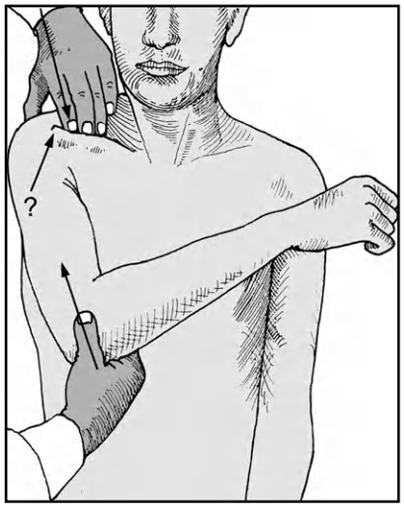
14. Traumatismes de l'articulation acromioclaviculaire : Les traumatismes de l'articulation acromioclaviculaire résultent généralement d'une chute dans laquelle le patient roule sur l'épaule. À noter que la clavicule est normalement attachée à la scapula par (1) le ligament acromioclaviculaire, (2) les ligaments trapézoide et (3) conoïde. La composante scapulaire de l'abduction de l'épaule nécessite un mouvement libre au sein de l'articulation acromioclaviculaire.



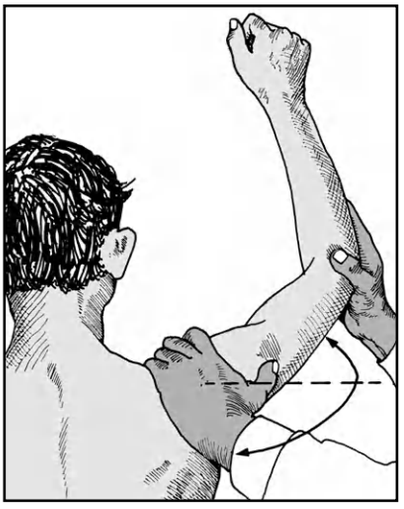
15. Pathologie : À noter que : (1) dans les subluxations et les entorses, la lésion est restreinte aux ligaments acromioclaviculaires et que la clavicule conserve quelques contacts avec l'acromion. Dans les luxations (2), la clavicule perd tous ses rapports avec la scapula, les ligaments conoïde et trapézoïde se déchirant à partir du bord inférieur de la clavicule. Le déplacement peut être sévère et l'hématome qui en résulte peut s'ossifier.



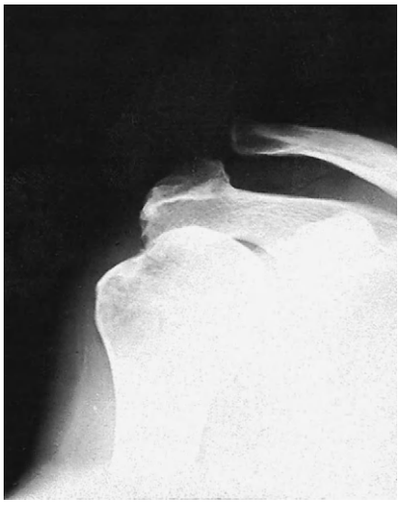
16. Diagnostic (a) : Le patient doit être debout pour comparer les épaules. L'extrémité distale de la clavicule sera proéminente et, dans les cas de lésions des ligaments conoïde et trapézoïde, la proéminence peut être assez frappante. La sensibilité locale est toujours présente.



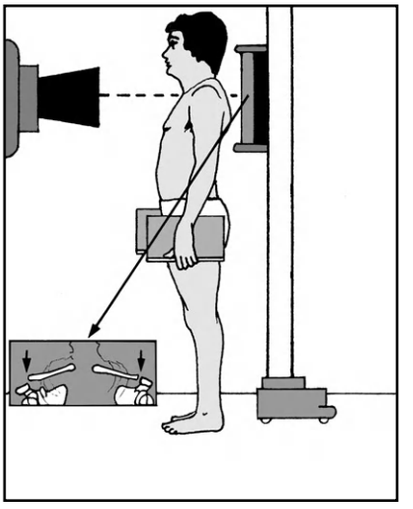
17. Diagnostic (b) : Confirmer la subluxation en soutenant le coude avec une main et en réduisant doucement la clavicule vers le bas avec l'autre main. L'amélioration des contours de l'extrémité distale de la clavicule pourra confirmer les diagnostics de subluxation ou luxation.



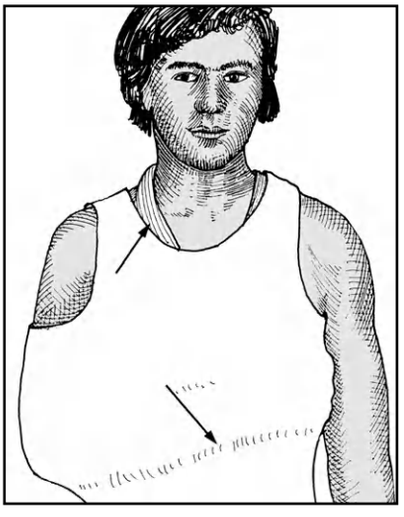
18. Diagnostic (c) : Maintenant, restez debout derrière le patient et levez le bras à 90°. Fléchissez et étendez l'épaule pendant la palpation douce de l'articulation acromioclaviculaire. *L'absence de mobilité de l'extrémité distale de la clavicule pour accompagner l'acromion indique une rupture des ligaments conoïde et trapézoïde*.



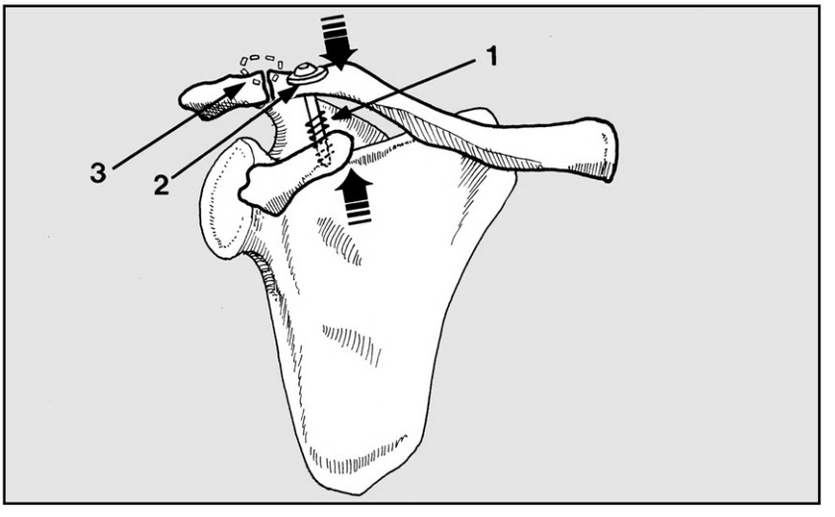
19. Radiographies (a) : Le déplacement de la clavicule sur une distance au moins égale à son diamètre par rapport à l'acromion (illus.) suggère une rupture des ligaments conoïde et trapézoïde. Les radiographies sont souvent insuffisantes pour indiquer la gravité de la blessure (et peuvent ne pas la montrer). La raison en est que des réductions spontanées ont tendance à se produire en position allongée, position dans laquelle les radiographies de face sont normalement prises.



20. Radiographies (b) : Il doit être clairement indiqué sur le bon de radiographie que l'articulation acromioclaviculaire est suspecte. Les radiographies doivent ensuite être prises avec le patient debout. Le poids du membre est souvent suffisant pour révéler la luxation, mais il est de pratique courante de faire tenir au patient un poids dans chaque main et d'inclure les deux épaules pour comparaison.



21. Traitement (a) : S'il n'y a pas de grosse instabilité, traiter par une large écharpe de bras sous les vêtements pour 4 à 6 semaines. La kinésithérapie est rarement nécessaire et un excellent résultat est la règle.
N.B. : les subluxations sont facilement réductibles et tenues par un strapping adhésif, mais ce traitement ne devrait pas être employé puisque les peaux facilement réactives obligeront à l'abandonner.



22. Traitement (b) : Dans les cas de grosse instabilité, de bons résultats sont habituellement obtenus par une prise en charge conservatrice ; les complications sont habituelles après la chirurgie, mais cela doit être envisagé pour les patients qui ont un travail dans lequel l'élévation prolongée du bras est nécessaire. Une méthode habituelle est de maintenir la clavicule dans l'alignement de l'acromion en utilisant une vis à filetage décalé (1) introduite dans le processus coracoïde. Une rondelle (2) est utilisée pour répartir localement les contraintes et des renforcements sont conseillés pour la fixation avec des sutures transarticulaires résorbables dans l'articulation acromioclaviculaire. Les déchirures dans le deltoïde ou le trapèze doivent être réparées.
Traitement (c) : D'autres méthodes de fixation interne incluent un circuit en huit de l'acromioclaviculaire ; les sutures PDS (en acide polyglycolique) ou des bandes de polyester peuvent être utilisées sous forme d'écharpe passant autour de la clavicule et sous le processus coracoïde. Les broches de Kirschner passant à travers l'articulation ont tendance à migrer et leur utilisation n'est pas recommandée. Dans tous les cas, les appareils ont fortement tendance à migrer et il est impératif qu'il y ait un soutien supplémentaire par une large écharpe de bras (sous les vêtements ou avec un bandage de corps) pour 8 semaines. *Les vis de fixation interne peuvent être retirées 6 à 8 semaines avant la mobilisation*.



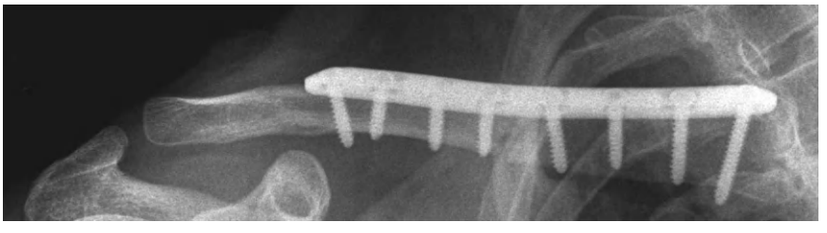
23. Traitement (d) : Si une luxation est réduite avec le bras en abduction, un spica de l'épaule pendant 6 à 8 semaines peut être utilisé comme une alternative à la chirurgie.
Complications : les symptômes d'arthrose acromioclaviculaire peuvent être soulagés par l'excision des 2 cm externes de la clavicule. La reconstruction fasciale des ligaments coracoclaviculaires peut être utilisée pour l'instabilité persistante.



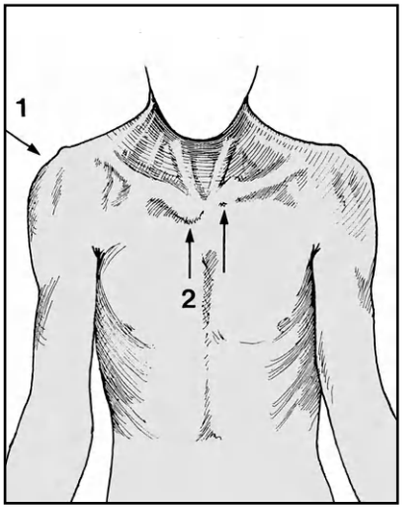
24. Fractures du tiers externe de la clavicule : Le déplacement est généralement minime puisque les ligaments coracoclaviculaires ne sont habituellement pas déchirés. Si ces ligaments sont lésés, cependant, le déplacement peut être marqué et conduire (rarement) à une pseudarthrose. (Il devrait toutefois être noté dans ce contexte que les pseudarthroses dans le tiers externe de la clavicule sont souvent asymptomatiques.)

Il y a deux approches pour le traitement des fractures du tiers externe de la clavicule. De bons résultats sont généralement la règle avec une prise en charge conservatrice, qui devrait suivre les lignes précédemment décrites pour des blessures acromioclaviculaires. Un appareillage claviculaire est sans valeur et une écharpe sous les vêtements pendant 4 à 5 semaines est d'habitude tout à fait adéquat.

Alternativement, pour diminuer les risques de pseudarthrose, certains préfèrent traiter toutes les fractures du tiers externe par la réduction et le placage de la clavicule. Si les ligaments sont déchirés, ceux-ci devraient aussi être traités ; les sutures au PDS ou la bande de polyester en forme d'écharpe passée autour de la clavicule et du processus coracoïde est particulièrement utiles dans cette situation.



25. Complications des fractures de la clavicule : *Pseudarthrose* : C'est une complication rare : bien que Neer ait rapporté 3 cas sur 2235 fractures de la clavicule, on croit maintenant que l'incidence est plus élevée (des chiffres entre 0,4 et 7 % ont été cités). Quand elle survient, c'est plus fréquemment dans les fractures sévèrement déplacées et comminutives des 3/5e centraux, chez les personnes âgées et particulièrement chez les femmes. Dans le groupe vulnérable des fractures centrales très déplacées chez les adultes, la fixation interne a été préconisée comme un traitement principal pour ces fractures, bien que peu d'auteurs estiment que ce soit justifié en raison des risques d'infection, d'échec de fixation et de pseudarthrose, ce qui conduit donc à l'éviter.
Traitement : Comme ailleurs, la fixation interne et la greffe d'os sont préconisées pour les pseudarthroses. Des plaques spéciales, verrouillées, anatomiquement conformées (par exemple la plaque Acumed™), sont particulièrement utiles en termes de sécurité pour cet os mince.
Épaule flottante : Ce terme s'applique aux fractures claviculaires associées à des fractures de l'extrémité proximale de l'humérus ou à des fractures de la glène.
Traitement : Ces blessures sont traitées par la fixation interne de la clavicule.
Cals vicieux : Le raccourcissement de la clavicule avec l'irrégularité de l'os, parfois avec la formation de pointes visibles, peut donner une mauvaise apparence esthétique et causer un malaise local par pression des vêtements et des bretelles.
Traitement : Très rarement, on peut envisager un allongement par ostéotomie avec une greffe d'os et un placage. Des proéminences osseuses peuvent être aisément coupées avec un ostéotome, bien que rares soient ceux qui acceptent cette procédure, car ils estiment que leurs symptômes ne sont pas assez sévères pour le mériter.
Déficience fonctionnelle de l'épaule : La raideur (particulièrement chez les personnes âgées) de l'épaule, la faiblesse, la difficulté de porter de lourds poids et la douleur locale sont généralement bien traitées par la kinésithérapie.



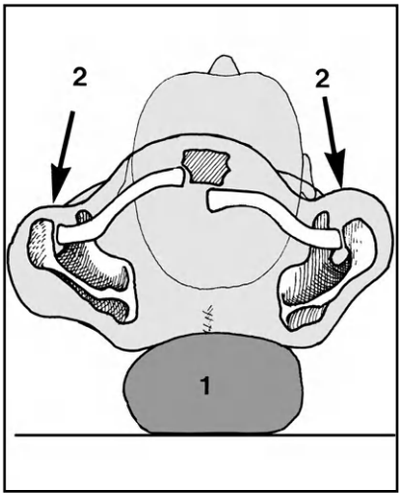
26. Luxation sternoclaviculaire : On la voit parfois sans aucune histoire de traumatisme, mais généralement la lésion la plus commune, une subluxation mineure, fait suite à une chute ou un coup sur l'avant de l'épaule (1) ou à une chute sur la main bras allongé. *Il y a une asymétrie des extrémités internes des clavicules* (2) en raison de la clavicule du côté lésé subluxée vers le bas et l'avant. Il y a une sensibilité locale. *Le diagnostic est essentiellement clinique*.



27. Radiographies : Les radiographies de face et obliques sont difficiles à interpréter, mais sont néanmoins habituellement exécutées. Elles peuvent confirmer le diagnostic quand il y a une luxation majeure et quand l'extrémité interne de la clavicule est déplacée sur le sternum. Noter que, dans de rares cas (illus.), la clavicule passe *derrière* le sternum où elle peut mettre en danger les gros vaisseaux. En règle générale, la tomographie ou le scanner peuvent être plus utiles dans la compréhension de ces blessures. (Clavicule : ligne pointillée ; bord du sternum : flèches.)



28. Traitement (a) : Des subluxations mineures devraient être acceptées. La clavicule se stabilise dans la position subluxée ; un peu de proéminence de l'extrémité interne de la clavicule peut persister, avec une certaine asymétrie de l'incisure suprasternale, mais une indolence est le résultat habituel. Il faut mettre le bras au repos dans un gilet pendant 2 à 3 semaines jusqu'à ce que la douleur aiguë disparaisse.



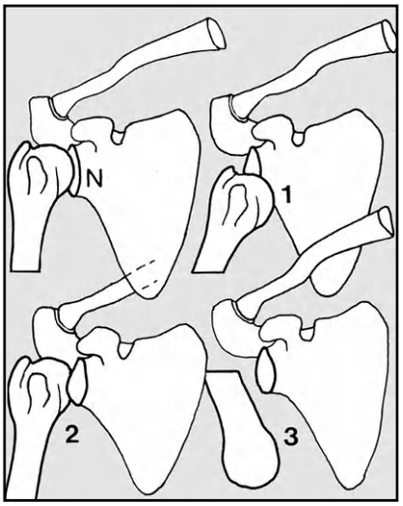
29. Traitement (b) : Les déplacements importants doivent être réduits sous anesthésie générale. Un sac de sable (1) est placé entre les épaules qui sont fermement appuyées en arrière (2). Des anneaux claviculaires sont alors appliqués (voir figure 9), avec une attelle de bras pendant 4 à 5 semaines. Si la réduction est extrêmement instable, une réparation chirurgicale avec un lasso de fascia lata doit être envisagée. La luxation irréductible est rare et peut exiger sa réduction à ciel ouvert (ce qui peut être dangereux).



30. Fractures de la scapula (a) : Les fractures du *corps* de la scapula sont généralement causées par un traumatisme direct et souvent à haute énergie, avec parfois une lésion intrathoracique associée qui nécessite un monitorage cardiaque toute la nuit. Même quand la fracture est comminutive et angulée (illus.), la guérison est d'habitude rapide et un excellent résultat est la règle. Le traitement comporte une immobilisation par une écharpe associée aux antalgiques, et la mobilisation aussitôt que les symptômes aigus ont disparu (souvent après 2 semaines).



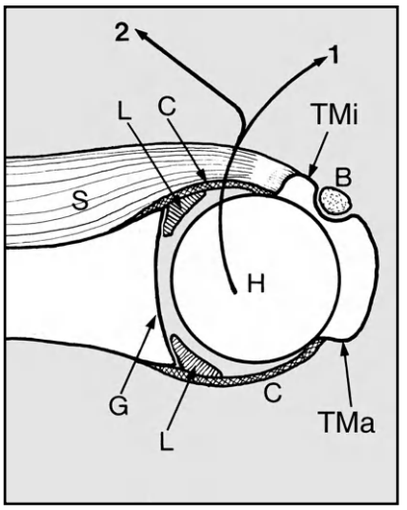
31. Fractures de la scapula (b) : Les fractures du *col* de la scapula donnent d'importants hématomes et gonflements. La comminution est fréquente. Si l'atteinte de l'articulation glénohumérale est soupçonnée, vérifier la position de la tête humérale et la surface articulaire de la glène par le scanner, en vue d'une possible réduction à ciel ouvert. Malgré l'aspect décourageant des radiographies, un bon résultat suit d'habitude un traitement conservateur avec une mobilisation. Les fractures de l'épine de la scapula ou du processus coracoïde peuvent habituellement être traitées d'une manière conservatrice.



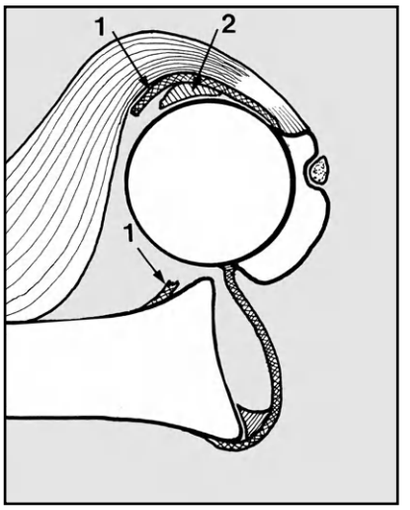
32. Luxation de l'épaule : Quand l'épaule se luxe, la tête de l'humérus peut venir *le plus souvent* (1) devant la glène (luxation antérieure de l'épaule), (2) derrière la glène (luxation postérieure de l'épaule), ou (3) au-dessous de la glène (luxation erecta). La luxation antérieure est *de loin* la plus fréquente de celles-ci.



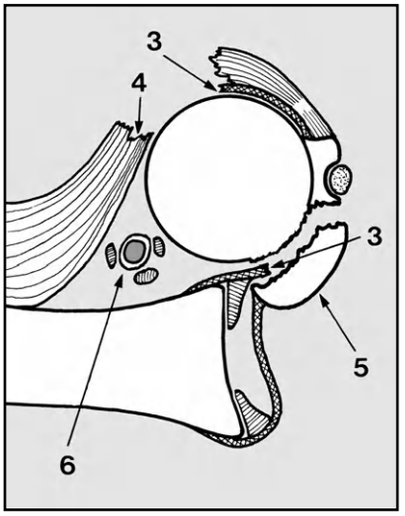
33. Luxation antérieure (a) : Elle résulte le plus fréquemment d'une chute importante en rotation externe de l'épaule (par exemple par rotation interne du tronc par rapport à la main fixée – l'épaule est vulnérable en abduction et rotation externe). Elle est rare chez l'enfant, fréquente dans la tranche d'âge des 18 à 25 ans (traumatismes du sport et motocyclette) et relativement commune chez les gens âgés où la stabilité de l'épaule peut être affaiblie par la dégénérescence musculaire et chez qui les chutes sont fréquentes.



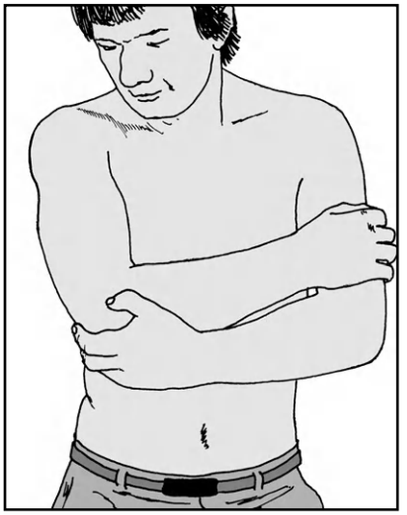
34. Luxation antérieure (b) : La tête de l'humérus se place en rotation externe en dehors de la glène et, étant devenue libre, vient se placer médialement devant la scapula. B = tendon bicipital ; C = capsule ; G = glène ; TMa = tubercule majeur ; H = tête humérale ; L = labrum glénoïdal ; TMi = tubercule mineur ; S = subscapulaire.



35. Luxation antérieure (c) : La luxation antérieure est inévitablement associée à des lésions des structures antérieures. Généralement, la capsule est déchirée à partir de son insertion sur la glène (1). (La lésion de Bankart associe simultanément un déplacement du labrum glénoïdal qui est avulsé avec la capsule [2].) La tête humérale peut souffrir d'une encoche par impaction : la lésion de Hill-Sachs (voir figure 71). D'autres lésions peuvent survenir comme une avulsion humérale du ligament glénohuméral.



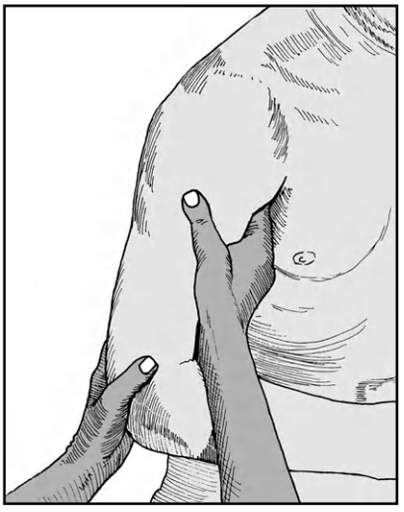
36. Luxation antérieure (d) : En particulier chez les patients âgés, il peut y avoir une déchirure ou un étirement de la capsule antérieure (3), parfois avec des lésions associées de la coiffe des rotateurs, notamment du muscle subscapulaire (4). Le tubercule majeur peut être fracturé (5) et il peut parfois y avoir des lésions de l'artère axillaire ou du plexus brachial (6).



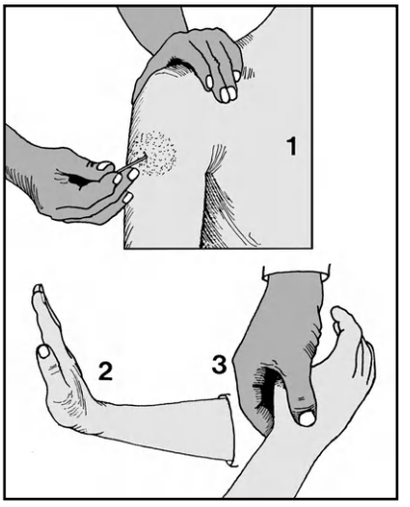
37. Diagnostic (a) : L'épaule est très douloureuse. Le patient évite les mouvements et, pour ce faire, il maintient souvent son membre traumatisé par le coude avec la main opposée. Le bras n'est pas toujours positionné sur le côté mais semble être en légère abduction. Le contour extérieur de l'épaule semble être légèrement saillant en raison du déplacement de la tête humérale.



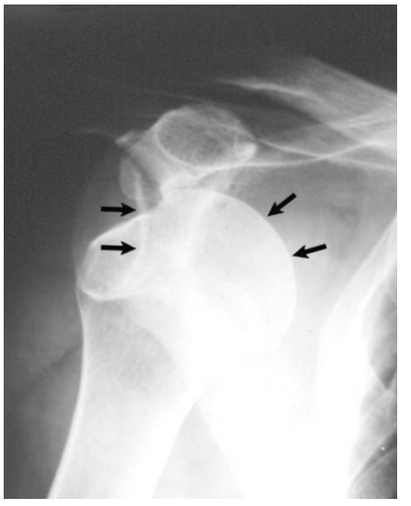
38. Diagnostic (b) : Palper sous le bord de l'acromion. La résistance habituelle offerte par la tête humérale peut être absente. En cas de doute, comparer les deux côtés. Le déplacement de la tête humérale en avant peut être palpable à la partie antérieure de l'articulation.



39. Diagnostic (c) : La présence de l'acromion et de la clavicule peut néanmoins rendre l'examen difficile. En cas de doute, il peut être utile d'essayer d'évaluer la position relative de la tête humérale et de la glène par la palpation axillaire.



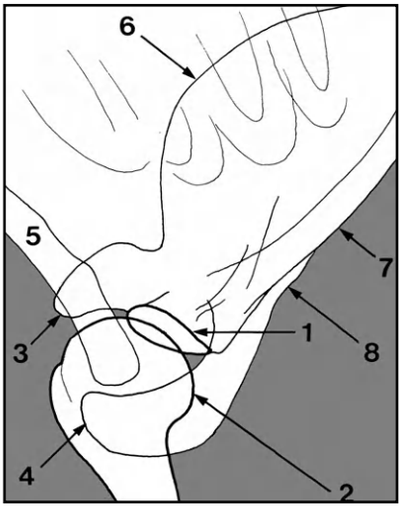
40. Diagnostic (d) : La paralysie du nerf axillaire est la complication neurologique la plus commune. On teste l'intégrité du nerf en évaluant la sensation par le pique-touche (1) dans la région du moignon de l'épaule. (L'épaule est généralement trop douloureuse pour évaluer l'activité du deltoïde avec certitude.) Rechercher d'autres complications rares, comme une lésion du nerf radial, seconde division du faisceau postérieur du plexus brachial (2), ou de l'artère axillaire (3).



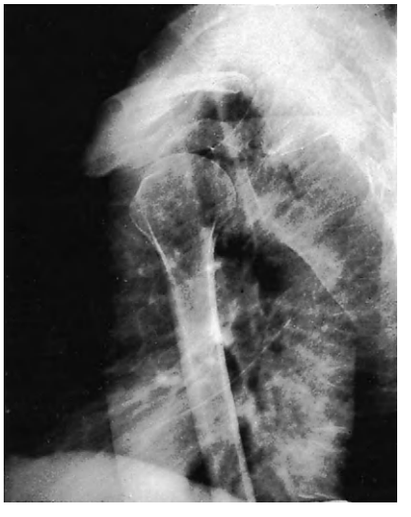
41. Radiographies (a) : La majorité des luxations antérieures de l'épaule se voient très clairement sur les radiographies standard en incidence de face de l'épaule. La tête humérale est déplacée en avant et médialement ; dans cette position finale, il peut être décrit des formes préglénoïdiennes, sous-coracoïdiennes ou sous-claviculaires. Cette classification est peu importante en pratique ; l'aspect important du diagnostic est la perte de congruence entre la tête humérale et la glène comme dans l'illustration.



42. Radiographies (b) : *Une seconde incidence radiographique est essentielle en cas de doute diagnostique*. Noter que si la tête humérale est déplacée légèrement en interne, l'incidence de face peut apparaître *normale*. (C'est particulièrement le cas des luxations postérieures.) L'autre incidence la plus utile est l'incidence *axiale latérale* (ou profil axillaire). (Illus. : aspect *normal* dans cette incidence.) Dans les luxations récidivantes, cette incidence peut montrer un défect dans la partie postérieure de la tête humérale (voir figure 69).



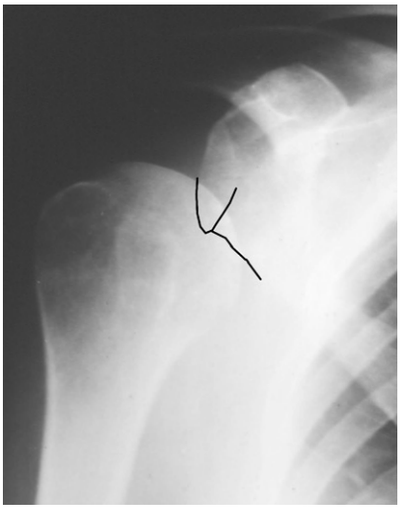
43. Radiographies (c) : L'incidence en profil axillaire est généralement prise avec un patient allongé sur le dos avec le bras à 90° d'abduction. Le tube à rayon X est ajusté pour être grossièrement parallèle au tronc ; les rayons centraux passent au travers du creux axillaire sur la plaque qui est placée au-dessus de l'épaule. Les traits osseux sont faciles à identifier. 1 : glène ; 2 : tête humérale ; 3 : processus coracoïde ; 4 : acromion ; 5 : clavicule ; 6 : corps vertébral de la scapula ; 7 : épine de la scapula.



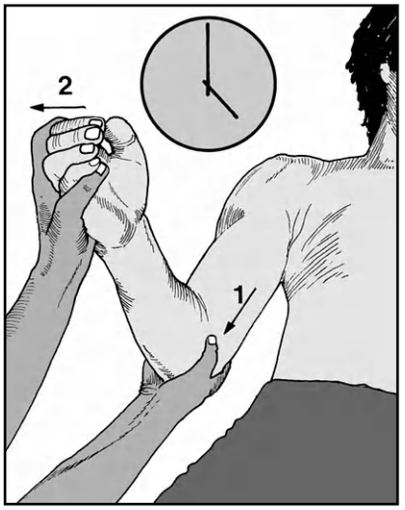
44. Radiographies (d) : Si l'épaule est trop douloureuse pour permettre une incidence en profil axillaire, faire une *projection apicale oblique*. Les repères sont similaires à ceux observés sur une incidence de face, mais peuvent être plus faciles à interpréter. Alternativement, si le patient n'est pas trop en surpoids, une *projection translatérale* à angle droit par rapport au plan sagittal peut être utile. Cette incidence est parfois difficile à interpréter, mais noter que dans une épaule *normale* (illus.), le bord postérieur de l'humérus et le bord axillaire de la scapula forment une *courbe parabolique peu profonde* (voir aussi figure 61).



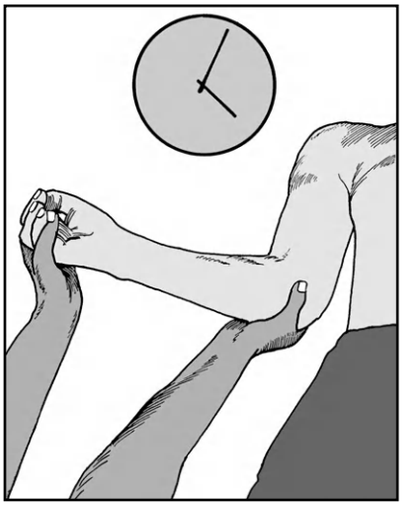
45. Radiographie (e) : Une fracture associée du tubercule majeur n'est pas rare (voir figure 36 pour le mécanisme). Cela n'influence pas le traitement initial de la luxation par la réduction, mais peut nécessiter de l'attention par la suite. Les radiographies d'une luxation aiguë peuvent mettre en évidence des épisodes antérieurs, la présence d'une lésion de Hill-Sachs étant particulièrement évocatrice d'une lésion antérieure qui peut survenir après une première luxation.



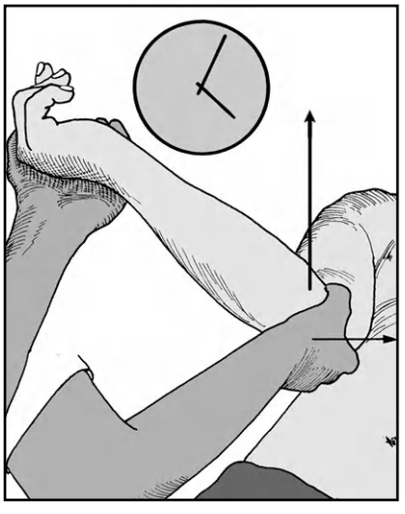
46. Radiographies (f) : Subluxation de l'articulation glénohumérale : Cela peut suivre une immobilisation prolongée du bras dans une écharpe par amyotrophie de la ceinture scapulaire (qui n'exige aucun traitement autre que la rééducation), mais peut se développer insidieusement en cas de laxité ligamentaire constitutionnelle, de type AMBRI (*a*traumatique, *m*ultidirectionnelle, *b*ilatérale, traitée par la *r*ééducation ou la réparation du ligament capsulaire inférieur dans des cas récalcitrants, *i*nstabilité). Cela est mieux visualisé si la radiographie de face est prise avec le patient debout, et une luxation évidente peut être exclue par une incidence de profil.



47. Traitement : Réduction par la méthode de Kocher (a) : C'est l'une des méthodes de réduction les plus populaires. Elle peut souvent être effectuée avec succès après l'administration intraveineuse de midazolam (benzodiazépine), ou chez un jeune adulte après une dose substantielle de péthidine intramusculaire. Une douleur intense ou un patient très musclé sont des indications à une anesthésie générale. Appliquez la traction (1) et commencez à faire tourner le bras vers l'extérieur (2).



48. Méthode de Kocher (b) : Prenez beaucoup de temps sur la rotation externe. Chez un patient conscient, si la résistance du muscle est perçue, arrêtez-vous un instant et continuez ensuite, en détournant l'attention du patient. Il devrait être possible d'atteindre 90° de rotation externe. (Si la douleur intense et le spasme musculaire empêchent la rotation une anesthésie générale sera nécessaire.) Une *force excessive doit être évitée* pour éviter la fracture de la diaphyse humérale.



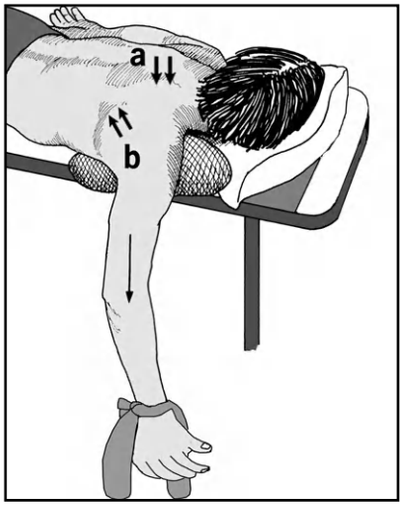
49. Méthode de Kocher (c) : L'épaule se réduit fréquemment avec une sensation claire de ressaut pendant la manœuvre de rotation externe, mais si cela n'arrive pas, fléchissez l'épaule (en soulevant le coude), puis déplacez en adduction, en portant le coude en face de la poitrine. (Les mouvements suivants peuvent être effectués rapidement.)



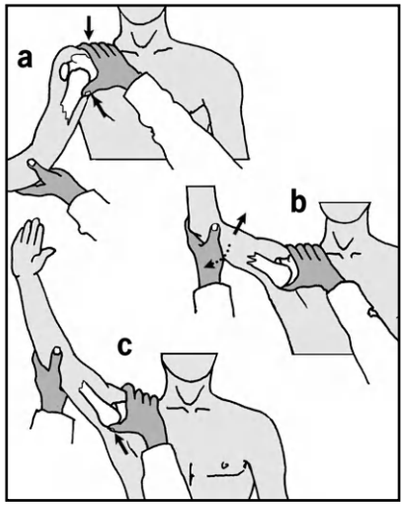
50. Méthode de Kocher (d) : Maintenant, faites tourner l'épaule en rotation interne, apportant la main du patient vers l'épaule opposée. Si la réduction n'est pas obtenue, répétez toutes les étapes, en essayant d'obtenir une rotation plus externe dans l'étape 2. Si un doute persiste sur la réduction, répétez les prises de radiographies. L'échec complet est rare sous anesthésie générale. Chez le patient sédaté, l'échec est une indication pour l'anesthésie générale.



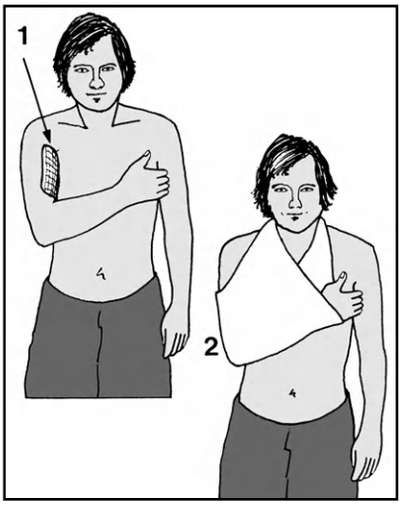
51. Méthodes de réduction alternatives : Avec cette luxation fréquente et généralement facile à réduire, il ne manque pas de procédures alternatives, parmi lesquelles on trouve les suivantes. **(a) Méthode d'Hippocrate :** Le principe est une traction appliquée au bras et à la tête de l'humérus qui est levée en arrière dans cette position. Le talon est placé contre la poitrine (sans être appuyé durement dans le creux axillaire) pour agir comme un point d'appui, tandis que le bras est placé en abduction.



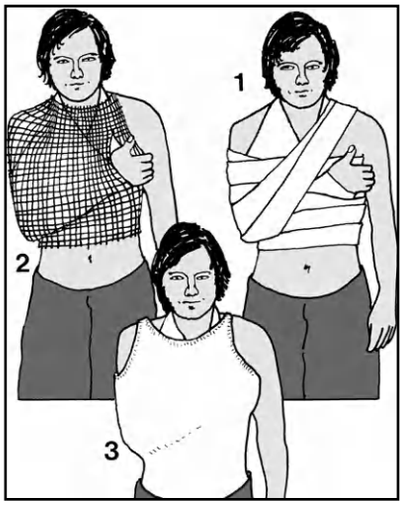
52. (b) Méthode de Stimson : On donne au patient un puissant analgésique (par exemple 200 mg de péthidine chez un homme sportif en forme) ou de la lidocaïne injectée en intra-articulaire, avec des installations de réanimation disponibles. Le patient doit être allongé sur le ventre, avec le bras pendant, un sac de sable sous la clavicule et un poids d'environ 4 kg lié au poignet. L'articulation se réduit normalement spontanément dans les 6 minutes ; sinon, une main fixe l'angle supéromédial de la scapula (a) et l'autre pousse l'angle inférieur médialement (b).



53. (c) Méthode de Milch : Cette méthode est fondée sur la neutralisation de la puissance des muscles de l'épaule en la mettant en abduction. Placez les doigts au-dessus de l'épaule et stabilisez le déplacement de la tête humérale avec le pouce (a). Puis placez le bras en rotation externe et abduction avec douceur (b). Quand l'abduction complète est atteinte, augmentez la pression du pouce pour faire glisser la tête humérale vers la marge glénoïdienne. Les variations de cette méthode incluent l'utilisation de la traction et d'une position debout. La sédation ou l'anesthésie peuvent ou non être requises.



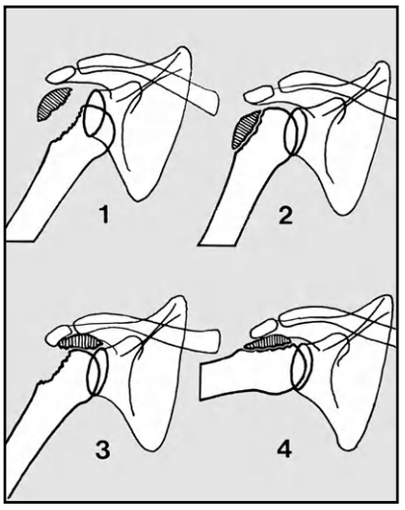
54. Soins postopératoires (a) : Des radiographies de contrôle doivent être prises (et avant que tout anesthésique soit cessé s'il y a un doute sur la réduction). Après la réduction, il est habituel d'immobiliser le bras en rotation interne (la position « sûre ») pour empêcher la reluxation immédiate et soulager la douleur. (La *rotation externe*, pour promouvoir la guérison de la lésion de Bankart, est évaluée.) Placez d'abord un tampon d'ouate ou de coton dans le creux axillaire (pour la transpiration) (1) et appliquez une large écharpe à bras (2).



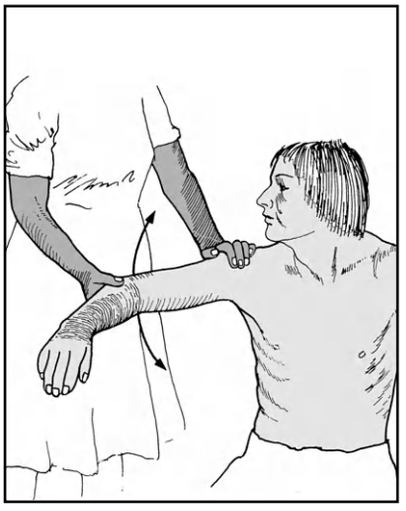
55. Soins postopératoires *(suite)* : La rotation externe doit être évitée par un coude au corps (1), un bandage élastique (Tubigrip®) (2) ou, moins solidement, par les vêtements extérieurs (3). Les supports peuvent devoir être changés pour l'hygiène de temps en temps jusqu'à ce qu'ils soient abandonnés. S'il y a un peu de douleur résiduelle, une écharpe peut être portée pendant une semaine supplémentaire. La mobilisation est d'habitude rapide sans qu'une rééducation soit exigée.

56. Soins postopératoires (b) : Chez des patients de moins de 40 ans, il y a comparativement une haute incidence de récidive dans les 2 ans (les chiffres cités varient de 17 à presque 100 %), et certains recommandent l'aspiration de l'hématome et une première procédure arthroscopique de stabilisation. La pratique commune, cependant, est de continuer à immobiliser le membre pendant une période de 3 semaines, dans l'espoir d'une guérison d'une partie des tissus mous. L'efficacité d'une immobilisation prolongée est à cet égard un peu douteuse, et si la mobilisation précoce est particulièrement recommandée, il semble raisonnable de raccourcir la période d'immobilisation après la réduction. En règle générale, on conseille la chirurgie réparatrice si l'épaule a été luxée quatre fois ou plus.

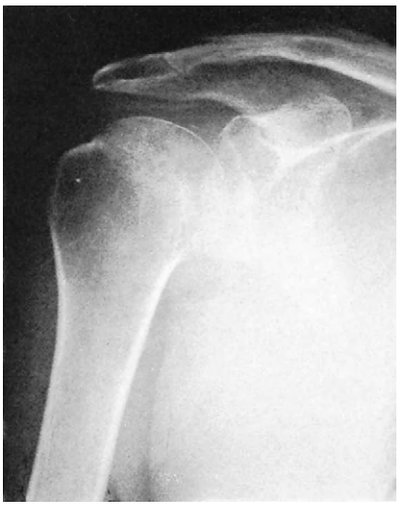
Soins postopératoires (c) : Chez le patient âgé, les risques de luxation récurrente sont faibles, mais les risques de raideur sont élevés. Une immobilisation se plaçant sous les vêtements devrait être appliquée initialement et abandonnée aussitôt que la douleur le permettra. La mobilisation tant de l'épaule que du coude peut d'habitude être commencée après 1 à 2 semaines et le patient adressé pour la rééducation. Chez certains patients âgés, il peut y avoir des problèmes d'instabilité dus à des lésions de la coiffe des rotateurs. Si cela est soupçonné, cela peut être confirmé par échographie ou arthroscopie, et de bons résultats ont été revendiqués pour des réparations secondaires ultérieures.



57. Soins postopératoires (d) : S'il y a une fracture associée du tubercule majeur (1), celui-ci se réduit généralement correctement avec la luxation (2). De nouveau, la mobilisation devrait être commencée aussitôt que la douleur le permettra (en général après 3 à 4 semaines). Si le déplacement du tubercule majeur est important, par exemple sous l'acromion (3), et ne peut pas être réduit en plaçant le bras en abduction (4), il devra être réduit à ciel ouvert et fixé avec une vis.



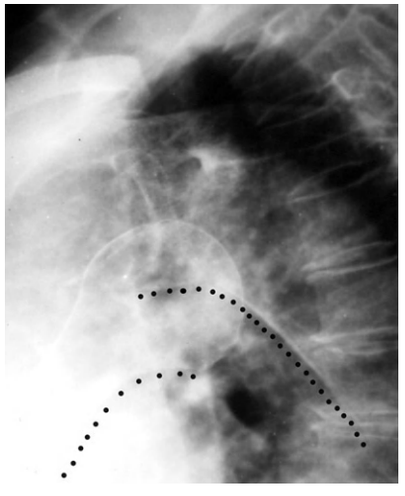
58. Soins postopératoires (e) : S'il y a eu une paralysie du nerf axillaire avec une perte de fonction du deltoïde, la rééducation sera nécessaire. Bien que la lésion soit d'habitude dans la continuité et qu'un rétablissement complet puisse se produire, cela peut prendre plusieurs mois et n'est pas invariable. Les mouvements aidés seront entrepris, non pas normalement, mais à l'aide d'une écharpe et peut-être de poids, ou par l'hydrothérapie. S'il n'y a aucun signe de rétablissement après 6 semaines, des études de conduction nerveuses devront être réalisées.



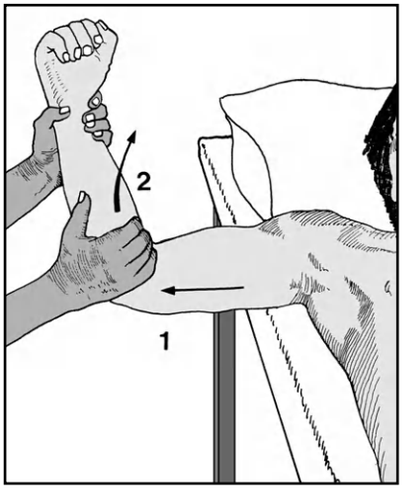
59. Luxation postérieure de l'épaule (a) : Elle résulte souvent d'une décharge électrique, d'une crise d'épilepsie, d'une chute sur la main coude en extension, ou d'un choc direct sur la partie antérieure de l'épaule. Il y a une douleur, une sensibilité et une rotation interne fixée, et l'histoire traumatique et les constatations rendent l'examen radiographique obligatoire. *Une incidence de face seule peut ne montrer que peu ou pas d'anomalie* (illus.). *Note* : la luxation postérieure peut accompagner les paralysies d'Erb et obstétricales.



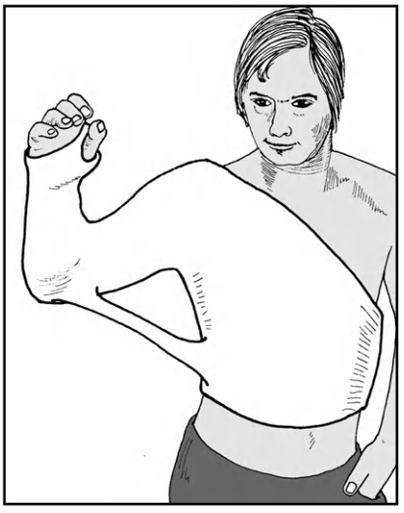
60. Luxation postérieure (b) : Le diagnostic est manqué dans plus de 80 % des cas et une incidence supplémentaire est essentielle. La luxation est incomplète, avec une partie de la tête humérale toujours en contact avec la glène, et il peut y avoir une encoche par impaction, de taille variable, qui peut la bloquer sur le bord postérieur de la glène (illus.).



61. Luxation postérieure (c) : La douleur peut empêcher la réalisation d'un profil axillaire (qui est de loin le plus utile dans ces circonstances) et une incidence translatérale peut être nécessaire. La courbe parabolique, tel le trajet d'une comète, formée par l'axe de l'humérus et le bord externe de la scapula, est cassée et un examen attentif montre la majeure partie de la tête humérale cachée derrière l'ombre de la glène (à comparer avec la figure 44).



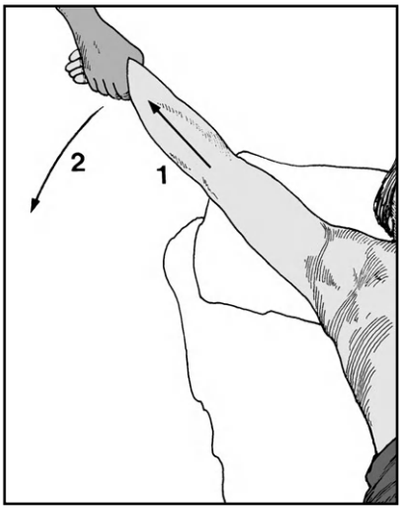
62. Traitement (a) : Dans des cas aigus (moins de 3 semaines) et où l'encoche dans la tête est inférieure à 25 %, la réduction fermée peut être tentée. Cela peut être effectué sous anesthésie générale en appliquant la traction sur le bras dans une position à 90° d'abduction (1), et ensuite, en faisant tourner le membre en rotation externe (2). Alternativement, appliquez la traction au bras, fléchissez l'épaule et tournez intérieurement ; l'application de la pression directement sur la tête humérale peut aider.



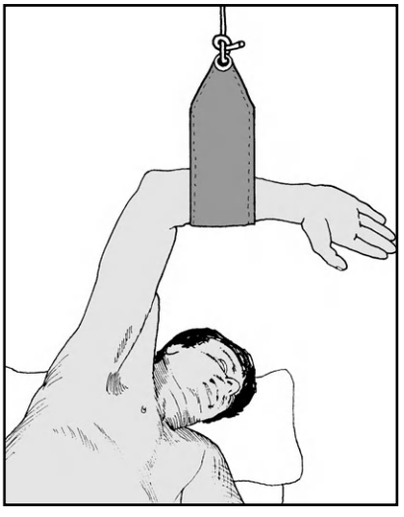
63. Traitement (b) : Si l'épaule est stable dans la rotation interne, réaliser une immobilisation dans un gilet comme décrit pour la luxation antérieure (voir les figures 55, 56). En cas d'instabilité, repos pendant 6 semaines dans un spica de l'épaule ou bras à 20° de rotation externe si cela est possible. Une luxation irréductible exige une réduction ouverte et une procédure de stabilisation en cas d'instabilité. Si l'encoche principale est supérieure à 25 %, Cicak [1] recommande un certain nombre de procédures, avec hémiarthroplastie dans les encoches de l'ordre de 50 % ou si la tête est ostéoporotique.



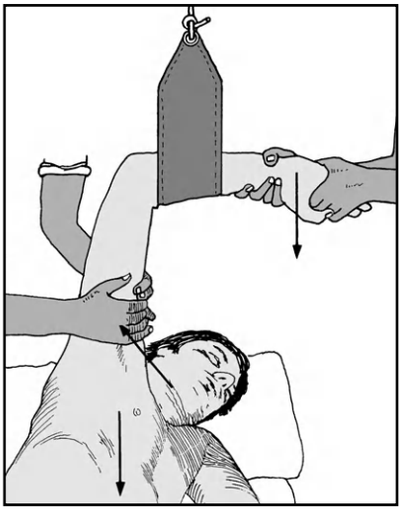
64. Luxation erecta (a) : Dans ce cas relativement rare de luxation d'épaule, il y a une déformation évidente, le bras étant positionné en abduction. Les radiographies ne posent aucune difficulté d'interprétation. Le patient doit être soigneusement examiné pour mettre en évidence un déficit neurologique ou vasculaire, et la réduction effectuée sans retard excessif.



65. Luxation erecta (b) : La réduction est habituellement facilement obtenue en appliquant au bras une traction et une abduction (la position dans laquelle le membre est allongé) (1) et en balançant le bras en adduction (2). L'épaule doit être immobilisée après la réduction comme dans une luxation antérieure.



66. Luxation antérieure, diagnostic tardif (a) : Le diagnostic peut avoir été négligé, la luxation n'étant découverte que quelques semaines après la blessure. Jusqu'à environ 6 semaines, la réduction fermée (qui est souvent réussie) doit être essayée. L'avant-bras doit être suspendu par une toile en écharpe ou un bandage à un crochet au plafond ou une installation improvisée au-dessus de la table. Une anesthésie générale est nécessaire et, au moment de la manipulation, une curarisation peut être utile.

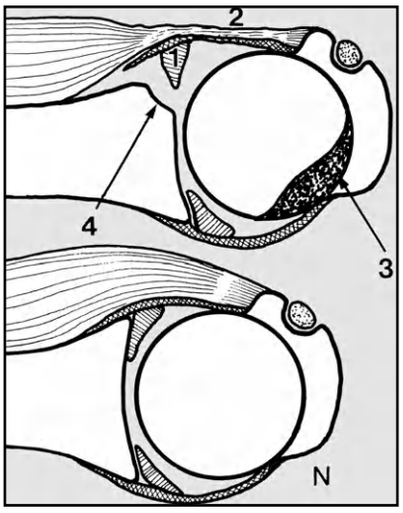


67. Luxation antérieure, diagnostic tardif (b) : Le patient devrait être sur le côté et l'écharpe ajustée pour que, en utilisant le bras comme un levier, un aide puisse exercer la traction considérable à travers le poids corporel du patient. La tête humérale est alors manipulée sur la lèvre glénoïdienne. Un amplificateur de brillance peut apporter une aide considérable. La mobilisation doit être débutée au stade précoce (après 1 semaine environ).

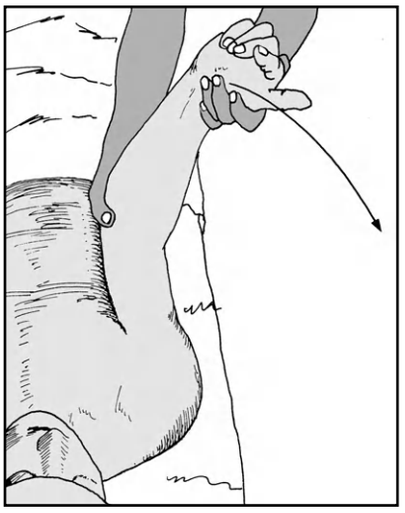
68. Luxation antérieure, diagnostic tardif (c) : Si la réduction par manœuvres externes échoue, on devra envisager une réduction ouverte. C'est rarement une procédure facile et un apport de sang substantiel peut être exigé. Une voie antérieure est d'habitude employée ; si la réduction est instable, une broche de fixation temporaire peut être requise. Si la réduction ne peut pas être réalisée, la résection de la tête humérale avec ou sans remplacement (résection arthroplastique, hémi- ou prothèse totale d'épaule) doit être envisagée.

Si on ne découvre la luxation que quelques mois après la blessure, chez le patient âgé, la luxation devrait généralement être laissée en l'état jusqu'à ce que les résultats d'une période prolongée de rééducation aient été évalués. (De nombreuses luxations deviennent indolores avec cependant une restriction marquée dans les mouvements de l'épaule.) Chez le patient plus jeune, on doit envisager l'exploration et la réduction ouverte ou l'arthroplastie.

Luxation postérieure, diagnostic tardif : Elle a été définie comme une luxation à 3 semaines ou plus de la blessure. La réduction ouverte est généralement préférée, bien que la réduction fermée, utilisant la même technique que celle décrite pour la luxation antérieure tardive, ait été décrite comme ayant été couronnée de succès jusqu'à un an.



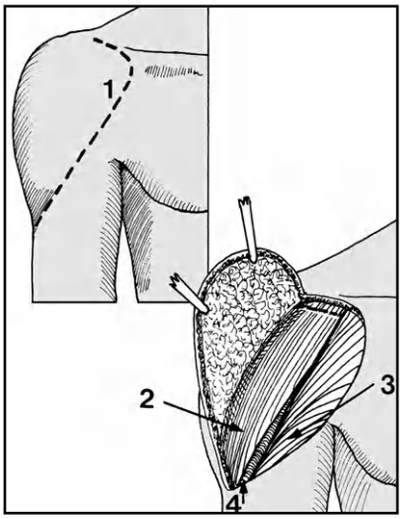
69. Luxation récidivante de l'épaule : L'épaule peut se reluxer, avec progressivement moins de traumatisme à chaque occasion jusqu'à ce que le patient puisse être capable de réduire la luxation volontairement. Des caractéristiques pathologiques peuvent inclure (1) une lésion de Bankart, (2) l'usure de la coiffe des rotateurs antérieure, (3) un défaut avec l'aplatissement de la partie postérolatérale de la tête (lésion de Hill-Sachs), (4) un éculement du bord de la glène et la diminution de la rétroversion de la tête, ainsi que des anomalies ligamentaires diverses mises en évidence par arthroscopie.



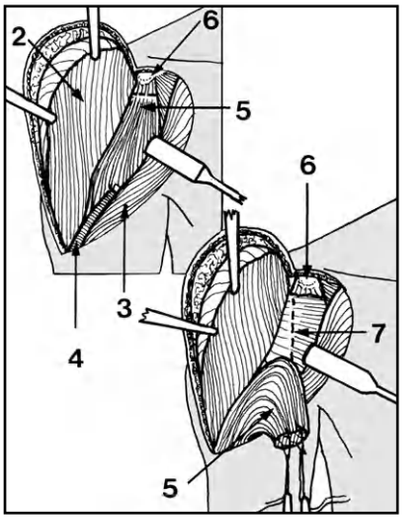
70. Diagnostic (a) : L'histoire est généralement claire et, cliniquement, la rotation externe de l'épaule peut causer l'appréhension. Distinguez les TUBS (*t*raumatique, *u*nilatérale, lésion de *B*ankart, *s*tabilisation chirurgicale) et les AMBRI (*a*traumatique, *m*ultidirectionnelle, d'habitude *b*ilatérale, traitée par la *r*ééducation, *i*nstabilité). Chez les enfants, le second groupe a un bon pronostic ; chez les adultes, les patients peuvent souffrir de laxité articulaire. Le biofeedback et la rééducation des muscles de l'épaule peuvent aider, et permettre d'éviter la chirurgie.



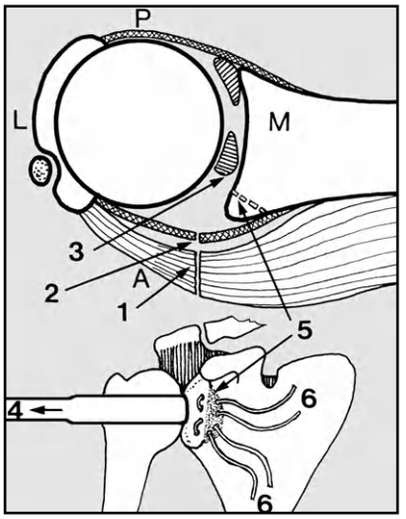
71. Diagnostic (b) : Une incidence en profil axillaire permet d'affirmer le diagnostic. Une encoche postérolatérale dans la tête humérale (lésion de Hill-Sachs, illus.) est souvent en cause dans la luxation récidivante, mais n'intervient pas dans la luxation habituelle. *Autres investigations* : (i) une arthroscopie, un scanner ou une IRM peuvent montrer des défects osseux, ou une lésion de Bankart ou d'autres lésions ligamentaires. Rechercher une mobilité anormale de la tête humérale par l'examen minutieux (en prenant des radiographies en contrainte) avec l'épaule à 90° d'abduction.



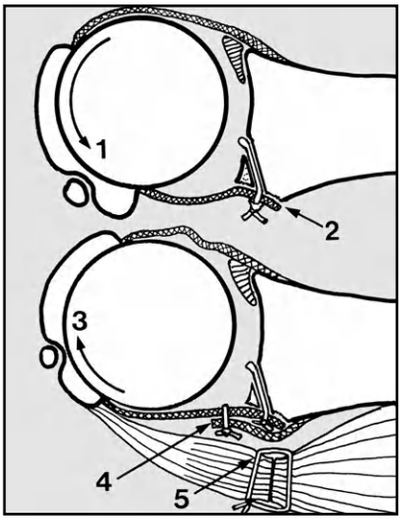
72. Traitement (a) : Les résultats de la réparation arthroscopique s'améliorent, particulièrement avec les nouveaux implants et des ancres de suture biorésorbables. Avec un taux d'échec de 10 à 20 %, beaucoup préfèrent une intervention de Bankart à ciel ouvert. Une voie d'abord antérieure de l'épaule est habituelle, avec une incision le long du sillon deltopectoral, tournant latéralement le long de la clavicule (1) ou sur le moignon de l'épaule. Le sillon entre le deltoïde (2) et grand pectoral (3) est ouvert ; la veine céphalique (4) peut devoir être ligaturée.



73. Traitement (b) : Le deltoïde est récliné en arrière (2) en incisant certaines de ses fibres près de la clavicule. Le tendon conjoint du coracobrachial et du chef court du biceps brachial (5) est sectionné près du processus coracoïde (6) et récliné, en faisant attention à éviter le nerf musculocutané. Cela révèle le muscle subscapulaire (7). (1, 3 et 4 dans la figure suivante.)



74. Traitement (c) : Réparation de Bankart : L'articulation de l'épaule est ouverte en incisant le tendon subscapulaire (1) et la capsule (2). Si le labrum glénoïdal est libre et déplacé dans l'articulation (3), il est excisé ; sinon, il est ignoré. L'accès est amélioré par la traction latérale de la tête humérale (4). Le bord glénoïdal est avivé (5) et foré obliquement pour placer des sutures sur ancres (6). (Alternativement, un renfort de tissus mous peut être réalisé.)



75. Réparation de Bankart *(suite)* : Maintenant, l'épaule est placée en rotation interne (1) et les sutures par des ancres sont utilisées pour attacher la partie latérale de la capsule à la glène (2). Avec l'épaule en position neutre (3), la partie interne de la capsule est suturée sur la partie latérale (4). La réparation de la capsule antéro-inférieure est maintenant aussi recommandée, et est suivie par celle du muscle subscapulaire (5) en une fermeture par plans. Le bras est immobilisé coude au corps pendant 4 semaines avant que la mobilisation ne soit commencée.



76. Butée osseuse : Une greffe osseuse peut être utilisée pour stabiliser l'articulation dans les luxations antérieures ou postérieures (illus.) quand il y a une encoche osseuse importante. Dans la luxation antérieure récidivante, l'articulation peut être renforcée antérieurement grâce à un geste de transfert du processus coracoïde.
Réparation de Putti-Platt : Cela n'est pas une réparation reconnue d'une lésion de Bankart ; le subscapulaire est divisé et suturé de façon croisée devant l'articulation, formant un appui de tissu mou qui limite temporairement la rotation externe.

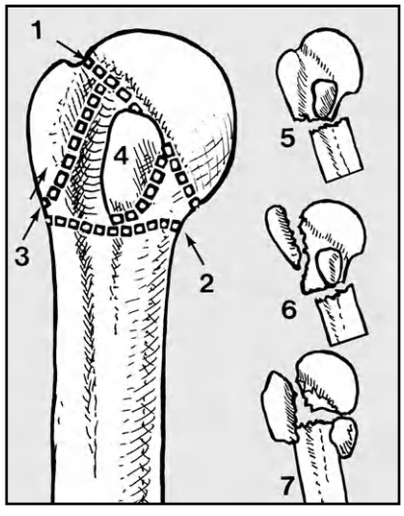
77. Luxation postérieure de l'épaule récurrente : Une intervention chirurgicale de l'épaule devrait être entreprise. Un certain nombre de procédures sont disponibles selon la taille de l'encoche dans la tête humérale et son état, et en fonction des lésions des ligaments rencontrés. L'hémiarthroplastie doit être envisagée quand l'encoche est importante et quand la tête humérale est ostéoporotique.

Fractures-luxations de l'épaule : Avec la fracture du tubercule majeur ou du col de l'humérus, voir p. 91.

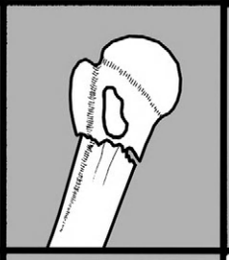
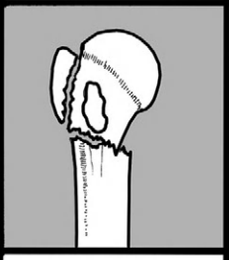
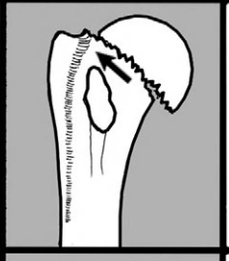
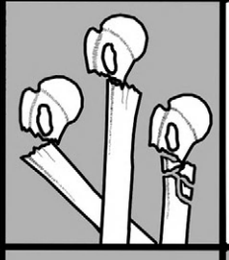
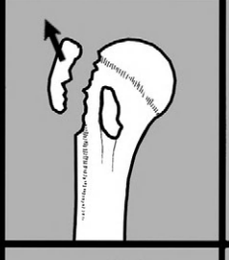
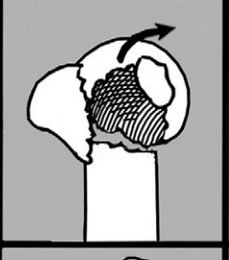
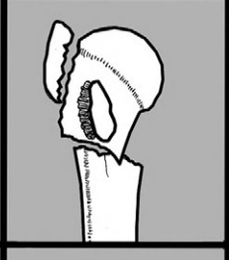
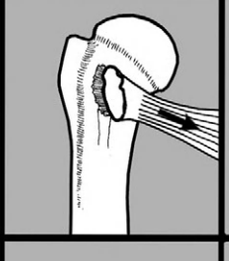
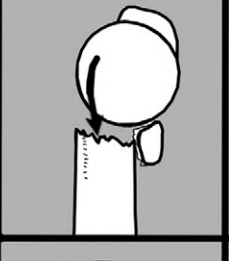
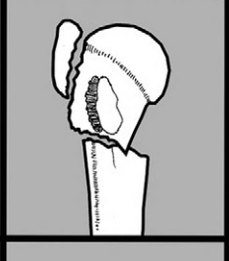
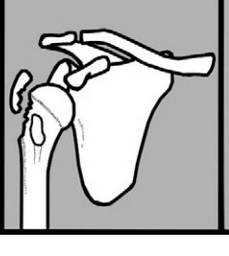
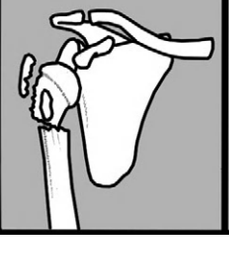
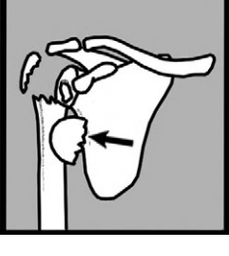
Complications neurologiques des luxations d'épaule : On peut voir n'importe quel type de lésion du plexus brachial avec, le plus souvent, un rétablissement fonctionnel satisfaisant spontané. Les lésions isolées du nerf axillaire sont les plus communes et ont le plus mauvais pronostic en termes de rétablissement moteur. Les paralysies du nerf suprascapulaire ont un taux de rétablissement excellent. L'absence de récupération après 6 semaines est une indication pour des études de conduction nerveuse. Quand il y a une lésion du plexus diffuse, si la raideur articulaire n'est pas résolue après la récupération neurologique, la fonction peut être détériorée de façon permanente : la conclusion en est que tous les moyens doivent être utilisés pour mobiliser l'épaule aussi rapidement que possible quelle que soit la complication neurologique. Si aucune récupération n'est observée après 3 à 5 mois dans des lésions de plexus majeures, l'exploration est indiquée ; une large exposition est généralement nécessaire pour permettre, si c'est indiqué, la résection du nerf et la greffe de nerf libre.

78. Ruptures de la coiffe des rotateurs : Avec les années, des lésions dégénératives surviennent dans la coiffe des rotateurs. Les traumatismes mineurs peuvent alors produire de petites ruptures qui, par frottement sur l'acromion, provoquent un secteur douloureux de mouvement centré à 90° d'abduction. La physiothérapie, sous forme de chaleur locale, d'exercices et d'infiltrations locales d'hydrocortisone, est habituellement utile pour soulager les symptômes.
Des ruptures plus vastes peuvent suivre une traction soudaine du bras et peuvent provoquer une difficulté d'abduction de l'épaule. Il y a une sensibilité initiale sous l'acromion et l'épaule est rentrée quand le patient essaie de placer son bras en abduction ; à une étape tardive, il peut être capable de mettre le bras en abduction par des mouvements combinés. Le diagnostic et l'étendue de la lésion peuvent être confirmés par arthroscopie, échographie ou IRM. Ces lésions sont d'habitude traitées par la rééducation prolongée une fois que les symptômes aigus ont disparu. Si les douleurs persistent, la chirurgie peut être proposée ; de bons résultats ont été obtenus 2 ans après le début des symptômes. (La chirurgie implique une tentative de réparation de la rupture, en utilisant des techniques chirurgicales des lambeaux si nécessaire ; l'acromioplastie peut être réalisée si les tissus mous sont en conflit contre l'acromion. Certaines autres techniques de réparation arthroscopique sont aussi utilisées.) La chirurgie peut être proposée dès le début si le problème survient (comme c'est rarement le cas) chez le patient plus jeune.

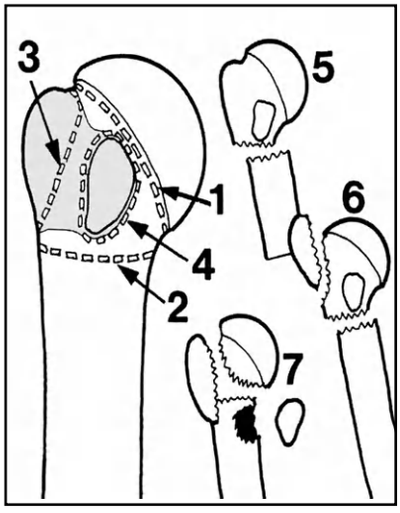
79. Fractures de l'humérus proximal : Beaucoup de types différents de fractures surviennent dans cette région ; bien que certaines soient très rares, elles peuvent être importantes du fait des complications qui peuvent s'ensuivre.
Un certain nombre de tentatives ont été faites pour classifier les fractures de cette région, mais les lésions sont si déroutantes qu'il est difficile d'établir un classement simple. (Le même résultat est observé dans la classification des fractures de la cheville.) Les classifications établies les plus anciennes sont celles de Neer et du groupe AO. (Cette dernière figure à la fin du chapitre.) Il est souhaitable de les utiliser comme références, seuls les points fondamentaux indiqués dans la figure 80 devant être mémorisés.



80. Fractures de l'humérus proximal : Les fractures de cette région peuvent impliquer le col anatomique (rare) (1), le col chirurgical (2), le tubercule majeur (3) ou le tubercule mineur (4). Les combinaisons de ces blessures sont communes et il est usuel de décrire les fractures de cette région par le nombre de fragments impliqués, par exemple fractures à deux fragments (5), à trois fragments (6) et à quatre fragments (7).

Neer	2 fragments	3 fragments	4 fragments	Description
Groupe 1				***Dans le groupe I*** de la classification de Neer, il y a un déplacement minime de la fracture (moins de 1 cm) et une angulation minime (moins de 45°), indépendamment du nombre de fragments ou du degré de comminution. Par implication, ces fractures sont généralement accessibles à un traitement conservateur.
Groupe 2				***Le groupe II*** de Neer inclut toutes les fractures du *col anatomique*, avec un angle supérieur à 45° ou un déplacement supérieur à 1 cm ou plus. Ces traumatismes rares peuvent se compliquer d'une ostéonécrose avasculaire de la tête.
Groupe 3				***Le groupe III*** de Neer inclut toutes les fractures du *col chirurgical*, orientées à plus de 45° ou déplacées de plus de 1 cm. Les fractures peuvent être en varus, valgus ou neutres, ou être impactées ou morcelées. Si l'angulation est antérieure, cela peut donner une fausse impression d'abduction ou d'adduction de l'épaule. L'ostéonécrose avasculaire est moins un problème avec les fractures à ce niveau.
Groupe 4				***Le groupe IV*** de Neer comprend les fractures du tubercule majeur. Le déplacement de plus de 1 cm est produit par la traction du supraépineux. Dans certaines fractures à deux fragments, c'est une complication d'une luxation spontanément réduite de l'épaule. Dans les fractures à trois fragments, le subscapulaire peut faire tourner la tête de telle façon que sa surface articulaire soit orientée postérieurement.
Groupe 5				***Le groupe V*** de Neer implique le tubercule mineur qui est déplacé par la traction du supraépineux. Dans les fractures à trois fragments, la tête humérale peut être en abduction et en rotation externe, si bien que sa surface articulaire est antérieure. Les fractures à quatre fragments sont identiques à celles à quatre fragments du groupe IV.
Groupe 6				***Le groupe VI*** de Neer inclut toutes les fractures-luxations, que la tête humérale soit déplacée antérieurement ou postérieurement. Les plus graves sont les fractures à trois et à quatre fragments où la tête humérale est complètement détachée ou même refendue.

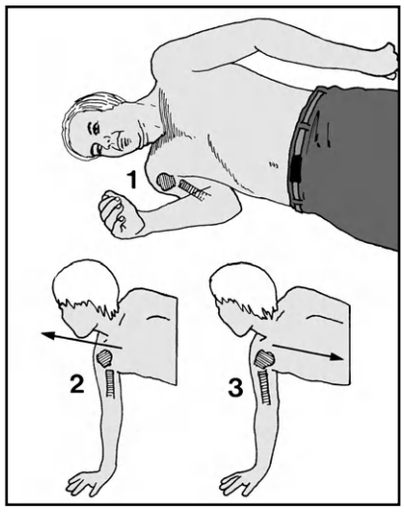
81. Classification de Neer en deux, trois ou quatre fragments de l'humérus proximal.



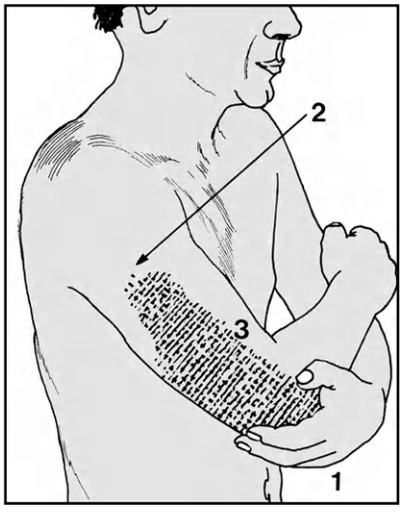
82. Autres classifications : La classification de Neer a été critiquée pour la faible fiabilité interobservateur, et une meilleure appréciation de la pathologie et une meilleure aide pour l'exécution d'une réduction ouverte seraient obtenues avec des reconstructions 3D de l'humérus proximal utilisant le scanner. En se fondant sur cette étude, cinq types de fractures ont été reconnus par Edelson et al. [2]. Ce sont les suivants.

1. **Fractures à deux fragments.** Le trait de fracture implique le col chirurgical de l'humérus. La fracture peut être déplacée en varus ou valgus et/ou être engrenée. *C'est de loin la plus commune des fractures retrouvées dans cette région*.
2. **Fractures à trois fragments.** La fracture implique le col chirurgical, et le troisième fragment est le tubercule majeur. Le tubercule mineur reste attaché à la tête humérale.
3. **Fractures du « bouclier » (*shield fracture*).** Celles-ci représentent une forme plus grave de fractures à trois fragments, où le tubercule mineur aussi bien que le tubercule majeur sont détachés, les deux ayant une liaison osseuse formée par une partie du sillon bicipital. La fracture du bouclier (nommée ainsi d'après sa forme) a plusieurs variations et elle-même peut être fracturé.
4. **Fractures isolées du tubercule majeur.** Un certain nombre si ce n'est tous ces types de fractures peuvent suivre une luxation glénohumérale antérieure.
5. **Fractures-luxations.** Dans ce groupe, n'importe laquelle des fractures précédentes est accompagnée par une luxation antérieure ou postérieure.

Légende du schéma : 1 et 2 = cols anatomique et chirurgical ; 3 et 4 = tubercules majeur et mineur ; zone en grisé = bouclier ; 5 = fracture à deux fragments ; 6 = fracture à trois fragments ; 7 = fracture à trois fragments avec bouclier refendu (semblable à une fracture à quatre fragments dans la classification de Neer).



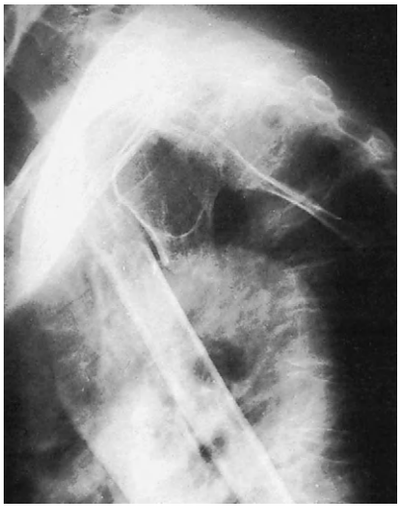
83. Mécanisme de la lésion : Ces fractures peuvent être causées par une chute sur le côté (menant souvent à une impaction, des fractures imperceptiblement déplacées) (1), par un impact violent direct, ou par une chute sur la main poignet en extension. Dans ce dernier cas, le mécanisme de la lésion peut être influencé par la direction du mouvement du tronc sur le bras fixe (2, 3).



84. Diagnostic : Le patient a tendance à soutenir son bras avec l'autre main (1). Il y a une douleur en regard de l'humérus proximal (2) et, dans les fractures très angulées ou déplacées, il peut y avoir une déformation évidente. Plus tard, des hématomes s'étendant du fait de la gravité vers le bas du bras sont une caractéristique remarquable (3). (Cela peut inquiéter le patient, à moins que cette éventualité ne lui ait été précédemment mentionnée par le chirurgien.)



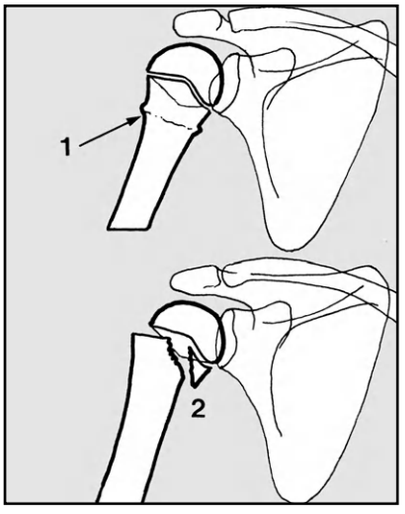
85. Radiographies (a) : Le diagnostic est fermement établi par les radiographies. Dans un certain nombre de cas, deux caractéristiques peuvent être claires : à savoir que la fracture implique l'os spongieux de la tête et du col, et qu'il y a une impaction des fragments. Ces deux facteurs contribuent à la guérison rapide associée à la plupart des fractures d'humérus proximal. (Illus. : fracture à trois fragments du groupe I.)



86. Radiographies (b) : Noter qu'une deuxième incidence radiographique de l'épaule est préférable pour une évaluation claire de ces lésions. Un cliché apical oblique ou un bon cliché en incidence latérale transthoracique peut généralement permettre de clarifier les relations entre les principaux éléments. L'illustration, un cliché transthoracique, montre la perte complète de contact osseux entre les éléments principaux d'une fracture à deux fragments.



87. Radiographies (c) : Les coupes TDM sont souvent utiles pour mieux mettre en évidence les lésions de cette région, et les reconstructions 3D peuvent être très utiles. L'illustration correspond à une reconstruction 3D de l'épaule montrant une fracture isolée du tubercule majeur. Le déplacement est significatif et des radiographies standard n'auraient pas pu autant le mettre en évidence.



88. Fractures chez l'enfant (a) : Noter que, chez les enfants, la lésion la plus commune est la fracture en bois vert du col chirurgical (1) ; cela peut être classifié comme une fracture à deux fragments, du groupe I de Neer. Un déplacement faible ou modéré de la lésion épiphysaire humérale proximale est commun lors d'une association avec une fracture juxta-épiphysaire (2) (type II de la classification de Salter et Harris). Cela correspondrait au groupe I ou II, selon le déplacement et l'angulation.



89. Fractures chez l'enfant (b) : Noter que, chez les enfants, la ligne épiphysaire est fréquemment prise pour une fracture. Dans beaucoup d'incidences radiographiques, la plaque épiphysaire est oblique, si bien qu'au lieu d'apparaître comme une ligne, on la voit comme un ovale ; une partie étant moins distincte que l'autre (voir la flèche), elle peut être mal interprétée. (Illus. : épaule normale.)

90. Résumé du traitement : Les types de fractures de cette région étant si variés et les traitements disponibles si nombreux, il est difficile de donner un avis impartial et non didactique sur le mode de traitement de ces fractures. Les éléments suivants peuvent être utiles.

Fractures chez l'enfant : Chez les enfants, les capacités de récupération sont si grandes que la réduction ouverte et la fixation interne ne sont presque jamais indiquées. La réduction est rarement nécessaire et n'est habituellement pas envisagée, à moins que la déformation ne soit très importante, par exemple avec une perte de contact complet (bien que certains l'accepteraient). Les méthodes fermées avec les manœuvres externes sont généralement utilisées, d'habitude à l'aide d'un amplificateur de brillance et parfois avec des broches de Schanz.

Fractures chez l'adulte sans ou avec faible angulation et/ou déplacement. Celles-ci sont des fractures rentrant dans le groupe I de la classification de Neer. Elles sont généralement mieux traitées par des méthodes conservatrices.

Fractures à deux fragments. En règle générale, quand la déformation est importante, une réduction ouverte et une fixation interne donnent généralement un bon résultat. Les méthodes incluent l'utilisation d'un clou huméral ou d'une plaque Philos.

Fractures à trois fragments. On conseille d'habitude la réduction ouverte et la fixation avec une plaque Philos ou un dispositif semblable.

Fracture à quatre fragments. La réduction ouverte et la fixation avec une plaque Philos sont généralement le premier choix, mais dans les situations difficiles (par exemple, quand l'os est ostéoporotique et que l'utilisation de plaques et de vis n'est pas possible), une hémiarthroplastie (par exemple avec l'utilisation du dispositif Global Fx de DePuy) peut être indiquée.

Fractures du tubercule majeur. S'il y a un déplacement significatif, la fixation interne de la fracture est indiquée.

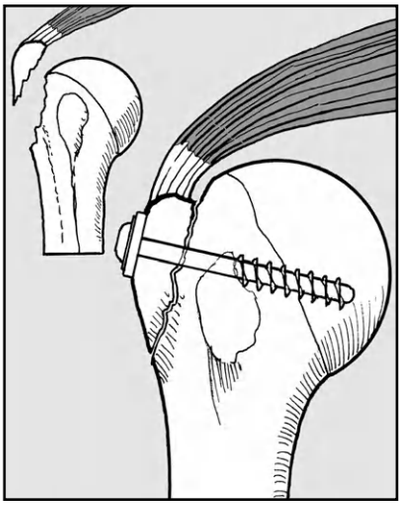
Fractures-luxations. L'arthroplastie primaire est souvent le traitement de choix, une ostéonécrose avasculaire étant inévitable dans la majorité des cas. Un dispositif comme la prothèse d'épaule Inversée Delta CTA™ de DePuy peut être utilisée.

Les méthodes de fixation interne et les dispositifs de fixation s'améliorent continuellement, mais il est sage de noter que, chez les personnes âgées, les avantages de la fixation interne sur des méthodes conservatrices simples (par exemple, le recours à une prise en charge par rééducation) dans les fractures à 3 et 4 fragments ne sont pas clairs. (Zyto et al. [3], en 1997, n'ont constaté aucune différence en termes de symptômes ou de fonction entre les fractures traitées d'une manière conservatrice avec une écharpe et celles traitées par fixation interne.)



91. Les figures suivantes donnent des exemples de fractures communes de l'humérus proximal et des traitements suggérés.

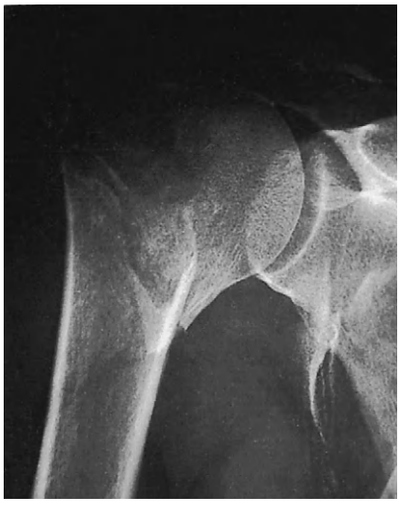
Fracture non déplacée du tubercule majeur : C'est une fracture à deux fragments (groupe I de Neer). Cela peut arriver isolément, ou accompagner une luxation spontanément réduite de l'épaule. Le bras doit être immobilisé par une écharpe jusqu'à ce que les symptômes aigus soient résolus (1 à 2 semaines), et la mobilisation pourra alors être commencée. Être attentif en cas de déplacement tardif.



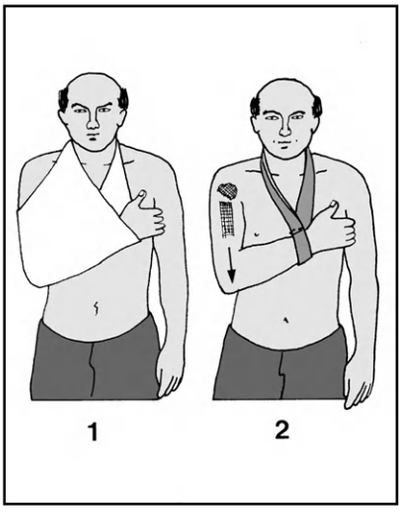
92. Fracture déplacée du tubercule majeur : Ces fractures à deux fragments (groupe 4 de Neer) peuvent souvent être réduites par des manœuvres externes, mais peuvent se déplacer à cause de l'action sans opposition du muscle supraépineux. Il est probablement indiqué d'ostéosynthéser ces fractures, et cela peut être réalisé avec une vis spongieuse unique avec une rondelle pour résister à la traction. Ce traitement est aussi indiqué dans les fractures du groupe I lors d'un déplacement tardif.



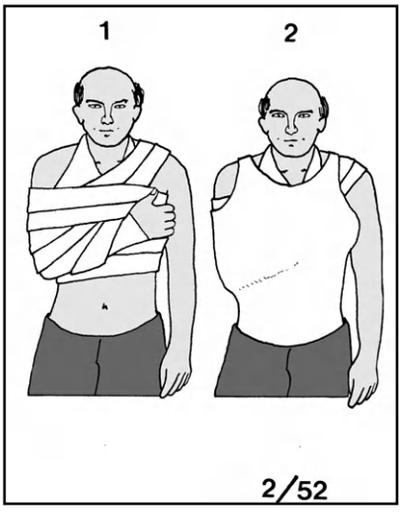
93. Fracture impactée à deux fragments du col chirurgical : Dans le cas illustré, le déplacement et l'angulation sont minimes sur cette incidence. Ces lésions peuvent être traitées d'une manière conservatrice avec des attelles (voir figure 95), et une immobilisation prolongée n'est pas nécessaire. Une fois la douleur suffisamment calmée (habituellement après 2 à 3 semaines), la mobilisation peut être commencée.



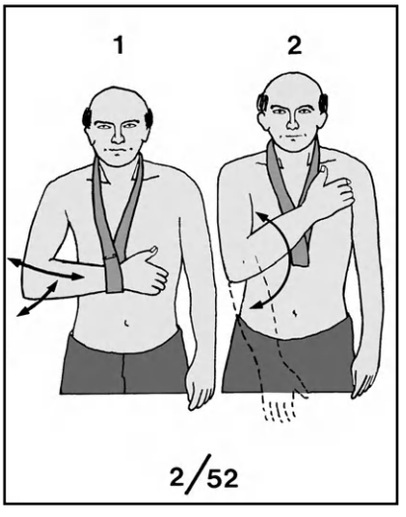
94. Fracture non impactée à deux fragments du col chirurgical avec angulation ou déplacement léger : Dans cette lésion du groupe 1 de Neer, une surface importante d'os spongieux est en contact, assurant généralement une guérison rapide. Un déplacement secondaire est peu probable, à condition que le membre ait une immobilisation (nécessaire de toute façon pour soulager la douleur intense qui accompagne souvent ces fractures). Ces lésions peuvent être ostéosynthésées, mais un traitement conservateur est habituellement approprié.



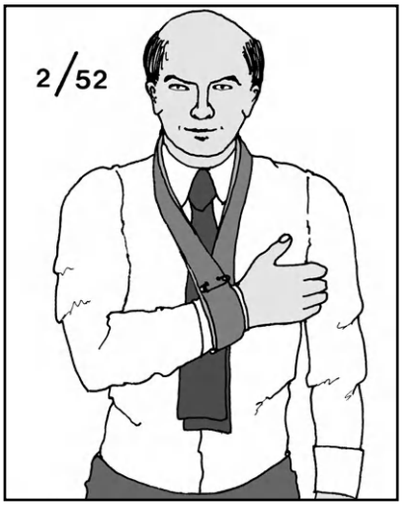
95. Traitement conservateur des fractures à deux fragments du col chirurgical (a) : Les fractures du col huméral légèrement déplacées et modérément angulées peuvent être traitées d'une manière satisfaisante par une immobilisation externe seule ; beaucoup d'autres fractures peuvent être traitées selon les mêmes modalités. Premièrement, le bras est soutenu dans une écharpe. En cas de fracture engrenée (par exemple figure 93), un large coude au corps est préférable (1). Si la fracture est désengrenée (par exemple figure 94), une écharpe (2) a un potentiel de correction par gravitation de toutes les angulations.



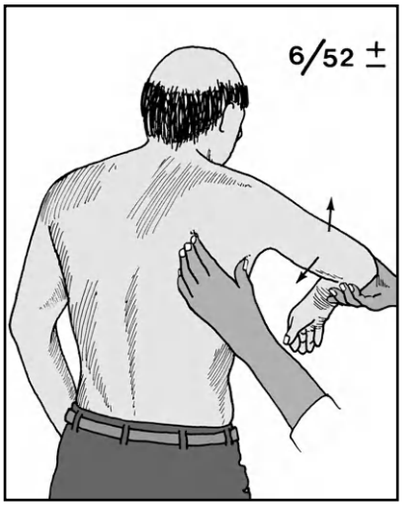
96. Traitement conservateur (b) : De plus, le bras doit être protégé des mouvements rotatoires par un bandage coude au corps (par exemple avec des bandes Velpeau) (1) sous les vêtements (2). Alternativement, un bandage élastique peut être utilisé (par exemple Tubigrip®), et c'est certainement plus confortable en cas de fortes chaleurs. La douleur est souvent importante et un traitement antalgique est requis pendant les deux premières semaines.



97. Traitement conservateur (c) : Après 2 semaines, le bandage coude au corps peut être abandonné à moins que la douleur ne le permette pas. L'écharpe doit être portée sous les vêtements. On conseille au patient de commencer les mouvements pendulaires de l'épaule (abduction, flexion [1]) et d'enlever le bras de l'écharpe trois ou quatre fois par jour pour fléchir et étendre le coude (2).



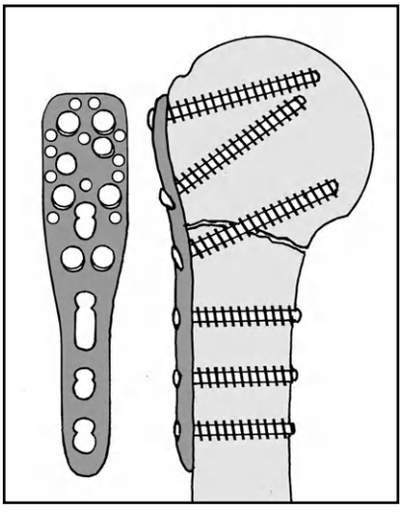
98. Traitement conservateur (d) : À 4 semaines, l'écharpe peut être placée à l'extérieur des vêtements. Des mouvements actifs doux peuvent être pratiqués pendant la journée. Pendant les 2 semaines suivantes, le patient peut se sevrer progressivement de l'écharpe.



99. Traitement conservateur (e) : À 6 semaines, le patient doit débuter la rééducation si, comme c'est habituellement le cas, il y a une limitation importante des amplitudes. Les amplitudes (particulièrement glénohumérales ; illus.) doivent être consignées deux fois par mois et la rééducation arrêtée quand les progrès cessent. Une limitation permanente des mouvements glénohuméraux est commune, mais rarement invalidante.



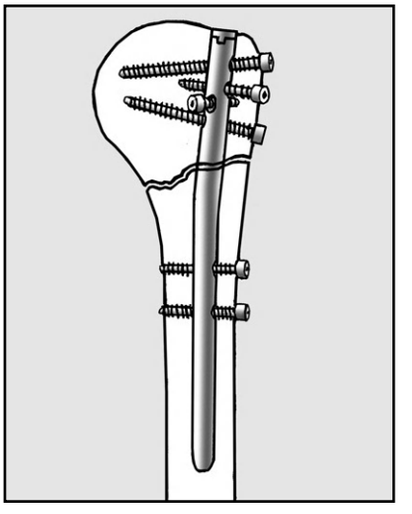
100. Fractures à deux fragments très angulées ou déplacées du col chirurgical (a) : (Groupe 3 de Neer). La réduction à ciel ouvert et la fixation interne sont le traitement de choix pour ce type de lésion chez des adultes jeunes et d'âge moyen. Chez le patient âgé, on peut s'attendre à un bon résultat pour ces lésions quand la déformation est acceptable, et la prise en charge conservatrice est poursuivie selon les modalités précédemment indiquées. Si la déformation est particulièrement sévère ou le patient très actif, une réduction peut être essayée. (Voir les figures 105–107.)



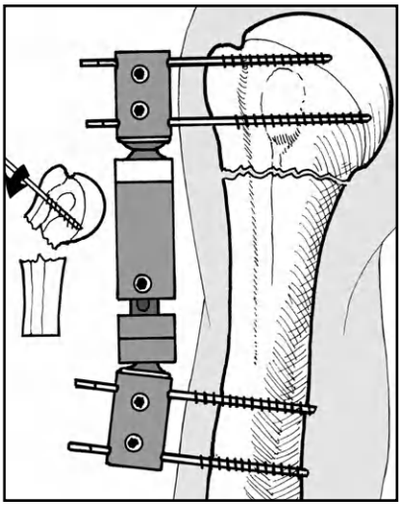
101. Fractures à deux fragments (b) : Plusieurs plaques ont été conçues spécifiquement pour ce type de fractures. Certaines sont anatomiques et prémoulées, et plusieurs ont des trous pour utiliser des vis verrouillées dans la plaque. La plaque Philos (illus.) a une gamme utile de trous filetés et de fentes. Elle a des trous simples pour l'utilisation de broches de Kirschner pour fixer temporairement les fragments en position de réduction.



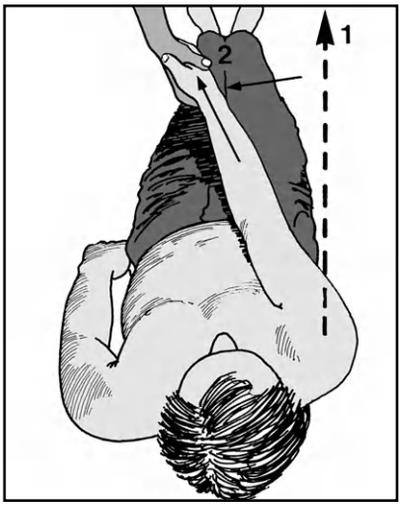
102. Fractures à deux fragments (c) : Dans cet exemple, une plaque anatomique chantournée a été utilisée pour maintenir une fracture du col chirurgical qui était initialement très déplacée.



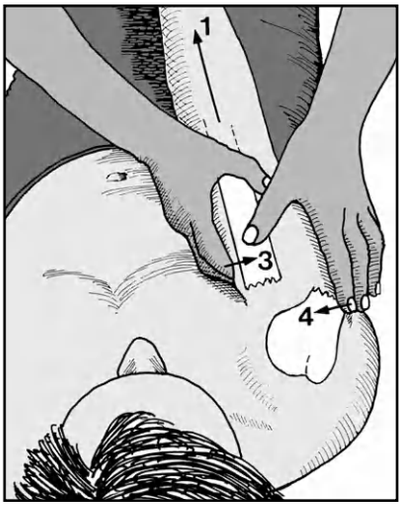
103. Fractures à deux fragments (d) : Comme une alternative aux plaques et aux vis, un clou centromédullaire avec une possibilité de verrouillage peut être utilisé. Le clou d'humérus proximal T2™ (illus.) est fabriqué en titane et est béquillé pour permettre un point d'entrée latéral juste en dedans du sommet du tubercule majeur. Quatre vis peuvent être insérées dans la tête (elles sont placées et localisées au moyen d'un guide de visée), et il y a une possibilité de verrouillage dynamique. De multiples bouchons d'obstruction fournissent l'ajustement pour une longueur optimale.



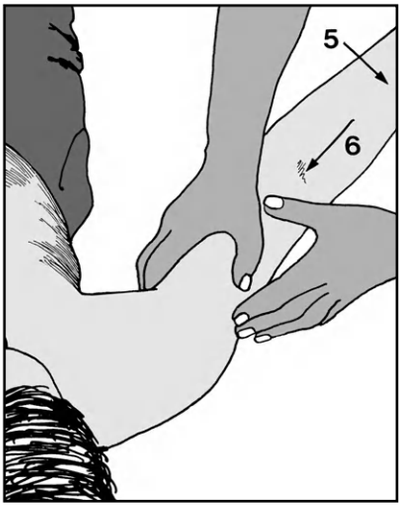
104. Fractures à deux fragments (e) : De bons résultats peuvent aussi être obtenus dans cette classe de fracture en utilisant un système de fixation externe. Sous amplificateur de brillance, un clou de Steinman est inséré dans la tête humérale et la fracture réduite. Deux fiches filetées sont insérées dans la tête humérale et deux à trois fiches dans la diaphyse. Après la connexion avec la barre de fixation externe, le clou de Steinman est enlevé.



105. Réduction par manœuvres externes (a) : Quand un traitement conservateur est décidé plutôt qu'une réduction ouverte et une fixation interne (par exemple chez le patient âgé et fragile), la réduction par manœuvres externes est indiquée si la fracture est très déplacée ou très angulée. Un amplificateur de brillance est nécessaire et doit être placé de façon à ce que le chirurgien ait un accès adéquat à l'épaule. Le patient est anesthésié et la traction appliquée dans l'axe du membre (1) ; le bras est ensuite porté en *adduction* (2).



106. Réduction par manœuvres externes (b) : Un aide maintient la traction en adduction (1). Appliquez maintenant la pression sur la diaphyse humérale, en la poussant latéralement (3). En même temps, essayez de contrôler le fragment proximal de l'autre main, en appliquant une pression ferme au-dessous de l'acromion.



107. Réduction par manœuvres externes (c) : Si les bords médiaux de la fracture sont en contact, la réduction peut être achevée par l'aide en plaçant doucement le bras en abduction (5) et en mettant progressivement de la traction (6). Après la réduction de la fracture, le membre doit être immobilisé dans un large bandage coude au corps. (Chez certains patients âgés, chez qui il n'y a aucune ostéoporose, il est possible de réaligner les fragments sous contrôle d'un amplificateur de brillance en utilisant des clous de Steinman et, par la suite, de les tenir avec des vis canulées insérées par des petites incisions.)



108. Fractures à deux fragments déplacées chez l'enfant : Chez l'enfant, les fractures non impactées peuvent correspondre à celles des adultes (illus.) ou à des traumatismes de type 2 de Salter et Harris ; la réduction à ciel ouvert est difficilement évitable. La manipulation est bien décrite : la fracture est maintenue avec des broches de Kirschner insérées en percutané à partir de la distalité de l'épaule, ou à partir de la partie proximale de la diaphyse humérale et traverse la plaque de croissance dans la tête. Les broches doivent être conservées pendant 4 à 6 semaines. Alternativement, un spica d'épaule peut être utilisé. Une angulation jusqu'à 30° peut être acceptée.



109. Fractures à trois fragments : L'illustration montre une fracture à trois fragments : les flèches indiquent l'atteinte du col chirurgical et du tubercule majeur. Il n'y a aucun déplacement significatif ou d'angulation (groupe 1 de Neer) et cette fracture peut être traitée de manière conservatrice en utilisant une écharpe sous les vêtements.



110. Fractures à trois fragments très déplacées ou angulées (a) : Chez l'adulte en bonne santé, les lésions de ce type sont généralement mieux traitées par la réduction à ciel ouvert et la fixation interne. Des méthodes semblables à celles utilisées pour les lésions en deux fragments peuvent être utilisées (par exemple, une plaque Philos ou un clou centromédullaire).



111. Fractures à trois fragments très déplacées ou angulées (b) : Quand la fracture du col se prolonge distalement vers la diaphyse par une fracture en deux ou trois fragments, une longue plaque peut être nécessaire. Dans le cas illustré, une plaque anatomique prémodelée a été utilisée.



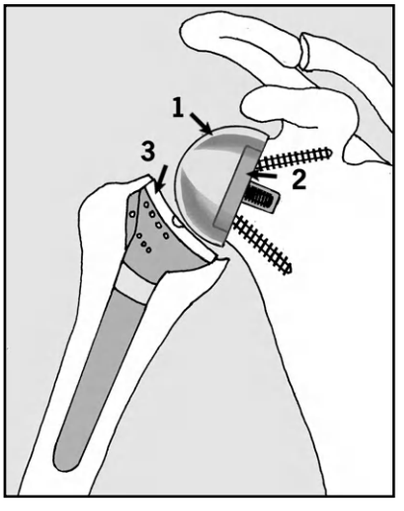
112. Fractures à quatre fragments déplacées (a) : En excluant le patient âgé et fragile, le traitement réalisé dépend en grande partie du degré de comminution. Quand la majeure partie de la tête humérale est préservée (par exemple, dans le groupe 4 de Neer illustré) et peut être alignée avec la diaphyse, on peut proposer une réduction et une ostéosynthèse interne.



113. Fractures à quatre fragments déplacées (b) : C'est la procédure qui a été suivie dans le cas précédent. La fracture a été réduite et stabilisée avec une plaque anatomique modelée et des vis. Une longue plaque a été choisie pour obtenir une prise sûre à la diaphyse humérale.



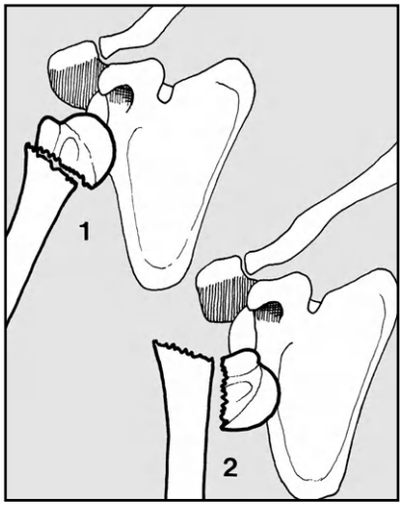
114. Fractures à quatre fragments déplacées (c) : Quand les conditions sont défavorables, par exemple si la comminution est importante, ou si l'os est si fragile que l'utilisation des plaques et des vis ne permettrait pas une réparation solide, un remplacement immédiat peut être indiqué (par exemple une hémiarthroplastie comme dans l'illustration).



115. Fractures à quatre fragments déplacées (d) : Certains cas sont appropriés pour un remplacement articulaire total et le système Delta™ de DePuy (lequel inverse le rapport normal scapula–humérus) peut être utilisé. Une tête métallique (1) est adaptée à une platine (2) vissée à la glène. Un implant en polyéthylène (3) est fixé aux composants huméraux qui peuvent être ou non cimentés en place. La mobilisation peut habituellement être commencée précocement.



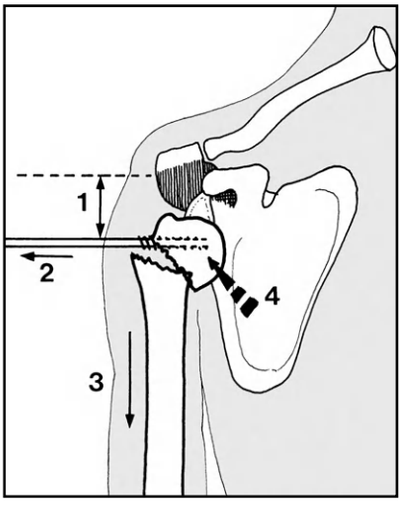
116. Fractures-luxations (a) : (lésions du groupe VI de Neer) : Les fractures à deux fragments dans lesquelles il y a une luxation de l'épaule et une fracture du tubercule majeur sont traitées comme si elles étaient des luxations non compliquées, c'est-à-dire la réduction manipulatrice. Le tubercule majeur retourne le plus souvent à son emplacement normal, mais s'il reste un déplacement important, une réduction à ciel ouvert et une fixation interne doivent être réalisées.



117. Fractures-luxations (b) : Si une fracture à deux fragments implique le col chirurgical, le degré de séparation des fragments affecte les chances d'une réduction fermée satisfaisante. Quand il y a peu de séparation (1), une gaine de périoste intacte permettra généralement la réduction par manipulation. Quand il y a une large séparation des fragments (2), la réduction fermée est difficile. Si un scanner montre que la tête est fracturée, on doit envisager un remplacement arthroplastique.



118. Fractures-luxations (c) : À moins que le patient ne soit trop fragile, la réduction doit être effectuée. S'il y a une séparation importante, les risques d'échecs sont élevés, nécessitant une réduction sanglante, avec une perte sanguine importante à anticiper. *Technique de réduction fermée* : Appliquez une forte traction dans la position neutre ou en légère abduction (1), et une pression manuelle sur la tête via le creux axillaire et la partie antérieure de l'épaule (2). Évitez l'hyperabduction.



119. Fractures-luxations (d) : Si la technique précédente échoue, passez une broche filetée à l'intérieur de la tête humérale (sous contrôle d'un amplificateur) ; introduisez la broche sur la partie latérale du bras 3 cm en dessous de l'acromion (1). Appliquez une traction latérale à la broche (2), avec une traction légère au bras (3) et une pression manuelle sur la tête humérale (4).



120. Fractures-luxations (e) : Si les méthodes fermées échouent ou qu'on pense qu'il y a peu de chances de succès, la réduction sanglante doit être envisagée. Dans les *lésions à trois et quatre fragments*, particulièrement quand le fragment céphalique est fracturé, les risques d'ostéonécrose avasculaire avec une douleur persistante et une raideur sont élevés. Dans ces circonstances, la résection arthroplastique, l'hémiarthroplastie ou le remplacement articulaire total doivent être envisagés. (Illus. : fracture-luxation à quatre fragments, les flèches indiquant la tête humérale.)



121. Complications (a) : La fracture pathologique d'un kyste osseux simple est fréquente dans la diaphyse humérale proximale de l'enfant. La lésion doit être traitée comme une fracture non compliquée. La guérison évolue d'habitude normalement, souvent accompagnée de la disparition spontanée du kyste. Rarement (après des fractures répétées ou en cas d'expansion d'un kyste), un curetage associé au comblement par des fragments osseux est indiqué.



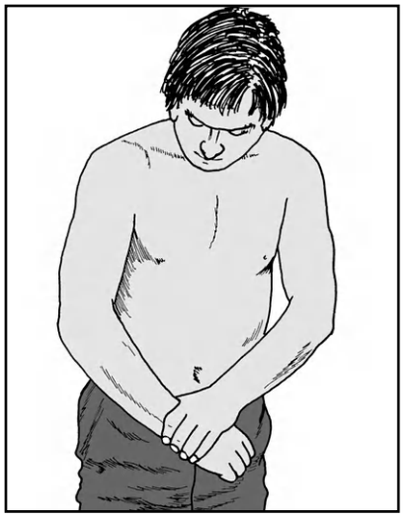
122. Complications (b) : L'ostéoradionécrose peut suivre une radiothérapie pour un cancer du sein, provoquant une fracture pathologique. Le traitement est difficile en raison de la fibrose locale et du remaniement vasculaire et, dans ce cas, on doit envisager une arthroplastie.
(c) L'obstruction artérielle disparaît généralement lors de la réduction de la fracture ; si une exploration est nécessaire, une exposition et une ponction préliminaire du tronc sous-claviculaire à la racine du cou doivent être réalisées.



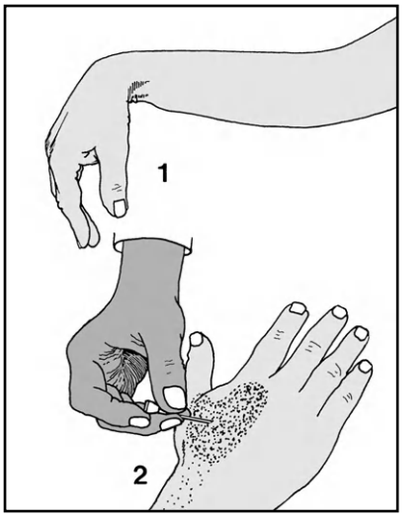
123. Fractures de la diaphyse humérale : Pathologie (a) : 1. Les fractures de la diaphyse humérale peuvent résulter d'un traumatisme indirect (par exemple une chute sur la main bras tendu) ou direct (par exemple une chute sur le côté ou lors d'un coup sur le bras). 2. Dans les fractures impliquant le tiers supérieur (illus.), le fragment proximal a tendance à être déplacé en adduction par l'action sans opposition du muscle grand pectoral.



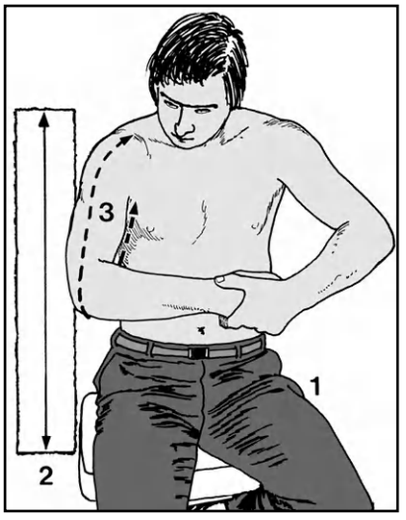
124. Pathologie (b) : 3. Dans les fractures impliquant le tiers moyen, le fragment proximal a tendance à être en abduction en raison de la traction du deltoïde. 4. La paralysie du nerf radial et la pseudarthrose sont fréquentes dans les fractures du tiers moyen, et les fractures ouvertes de l'humérus sont plus fréquentes à ce niveau.



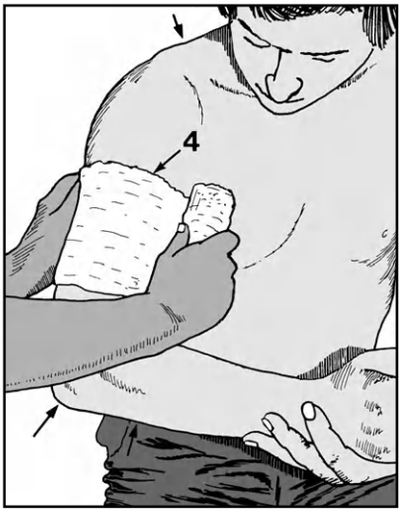
125. Diagnostic (a) : Le bras se comporte comme un fléau et le patient le soutient souvent avec l'autre main. La mobilité évidente du site de fracture laisse peu de doute quant au diagnostic. La confirmation est obtenue par les radiographies qui donnent rarement des difficultés d'interprétation.



126. Diagnostic (b) : Dans tous les cas, rechercher une paralysie du nerf radial – un poignet tombant (1) et un déficit sensitif sur le dos de la main (2). C'est une complication rare, car une bandelette du brachial se place en arrière du nerf ; cela évite le plus souvent le contact avec le sillon oblique ou les extrémités de l'os fracturé. Si, cependant, une paralysie du nerf radial accompagne une fracture ouverte, l'exploration est obligatoire.



127. Traitement conservateur (a) : Méthode du plâtre : Les fractures simples et isolées peuvent être traitées par l'application d'un plâtre. Si l'angulation est légère, aucune anesthésie n'est requise. Le patient doit être assis (1) et un bloc de plâtre est préparé avec environ huit épaisseurs de 15 cm de bande de plâtre (2). La longueur doit permettre de l'étendre depuis la face médiale du bras, autour du coude et jusqu'au sommet de l'épaule (3).



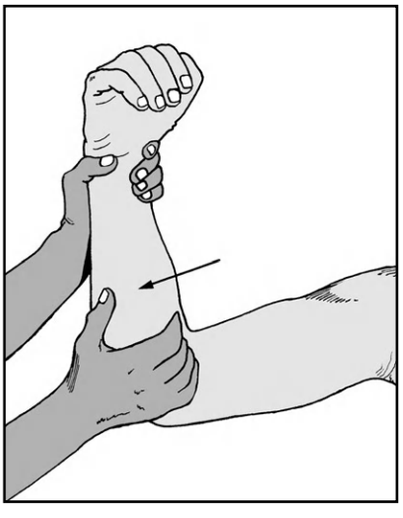
128. Traitement (b) : Le rouleau de coton est alors appliqué sur le bras (4). Une attention particulière est portée au coude. Le rembourrage doit s'étendre de l'épaule au tiers supérieur de l'avant-bras.



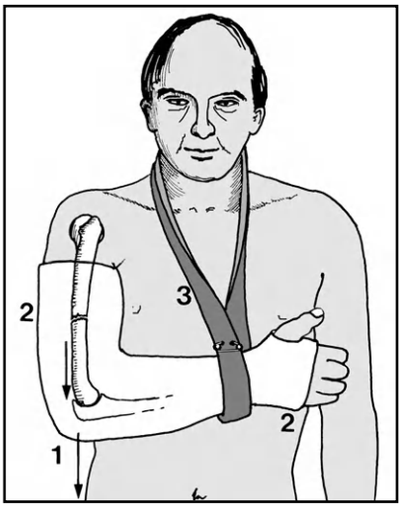
129. Traitement (c) : Le plâtre est maintenant mouillé et appliqué sur le bras, en commençant à la partie moyenne au pli axillaire (5) ; puis il est appliqué autour du coude jusqu'à l'épaule. Le plâtre doit être soigneusement lissé. Le chevauchement des bords des bandes en avant ou en arrière a peu de conséquences.



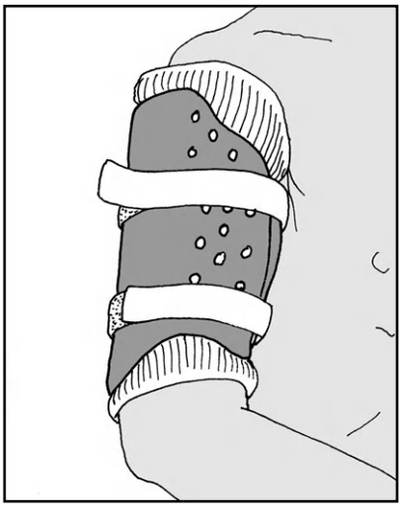
130. Traitement (d) : Le plâtre est fermé avec un bandage de coton humide (6). Pendant la confection du plâtre, la fracture peut être doucement modelée et l'angulation légèrement corrigée. Ensuite, le bras est soutenu dans une écharpe (7), qui doit être portée sous les vêtements.



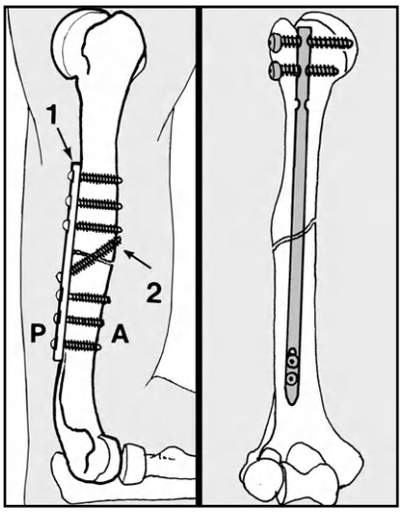
131. Traitement (e) : Si la fracture est très déplacée, une lourde sédation ou une anesthésie générale est préférable. Un aide applique une traction légère au niveau du bras. Un plâtre est appliqué comme auparavant, avec un moulage prudent du plâtre. Une écharpe est portée sous les vêtements comme soutien supplémentaire.



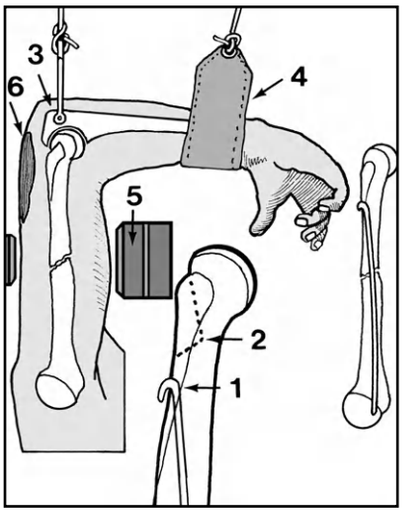
132. Traitement (f) : Méthode du plâtre pendant : Le principe de ce traitement est que le poids du membre associé au plâtre réduit la fracture et maintient la réduction (1). Un plâtre BABP (2) est appliqué avec une écharpe (3). Le patient doit se déplacer pour que ce traitement soit un succès, et il est reconnu qu'il peut y avoir un taux plus important de pseudarthrose à cause d'une distraction occasionnelle.



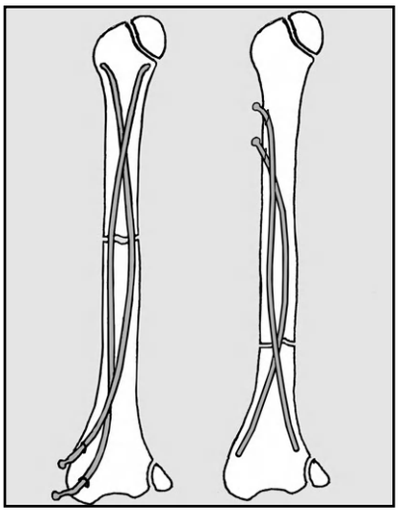
133. Traitement (g) : Après que la douleur initiale a disparu (environ 2 à 3 semaines), le plâtre pendant peut être remplacé par un Sarmiento (lequel est utilisé par certains depuis le début) ; si la fracture est distale, un modèle d'attelle à charnière peut être utilisé. Celui-ci est conservé jusqu'à la consolidation (environ 9 semaines). Ensuite, une écharpe peut être portée comme une précaution supplémentaire pendant 2 semaines, mais la mobilisation du coude doit être commencée. Selon les progrès, on peut proposer au patient une rééducation.



134. Fixation interne (a) : Envisager la fixation interne s'il y a une fracture segmentaire ; deux fractures dans le même membre ; des lésions multiples ; des fractures des deux bras ; un traumatisme crânien grave ; une fracture pathologique ; une paralysie de nerf radial. Tandis que cette dernière peut être surveillée, certains préfèrent l'exploration associée à une ostéosynthèse par plaque (1) qui peut être appliquée à la surface postérieure, avec une vis interfragmentaire (2). Alternativement, un clou centromédullaire verrouillé peut être utilisé.



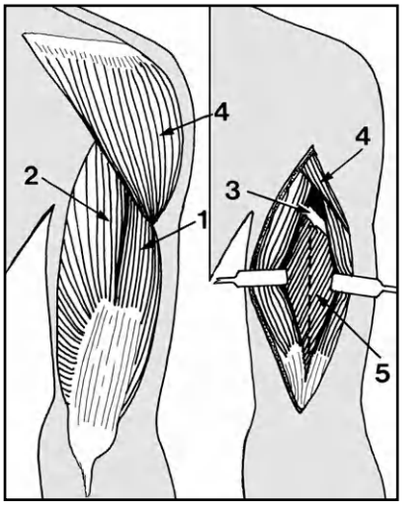
135. Fixation interne (b) : Des broches centromédullaires peuvent aussi être introduites par voie rétrograde. Le clou de Rush (illus.) permet un alignement et un contact corrects, mais le contrôle de la rotation et la qualité de la fixation sont moins bons qu'avec un clou verrouillé. Elle est insérée juste au-dessus (1) de la fosse olécrânienne (2). Le patient se trouve couché sur le dos ; la traction est appliquée (avec une broche transolécrânienne) (3), et la main et l'avant-bras sont soutenus (4) par une barre au-dessus de la tête. La fracture est réduite sous contrôle d'un amplificateur de brillance (5) et le dispositif de fixation est alors introduit par une petite discision au travers du triceps (6).



136. Fixation interne (c) : Bien que la plupart des fractures de la diaphyse humérale de l'enfant puissent être prises en charge d'une manière satisfaisante par des mesures conservatrices, la fixation interne peut être nécessaire en cas d'échec du traitement conservateur ou en cas de polytraumatisme. Des broches centromédullaires peuvent être utilisées : dans les fractures des tiers proximal et moyen, deux points d'entrée séparés sont faits à l'extrémité proximale du fragment distal ; dans les fractures plus distales, placer les points d'entrée au niveau de l'insertion du deltoïde. Une mobilisation rapide est d'habitude possible.



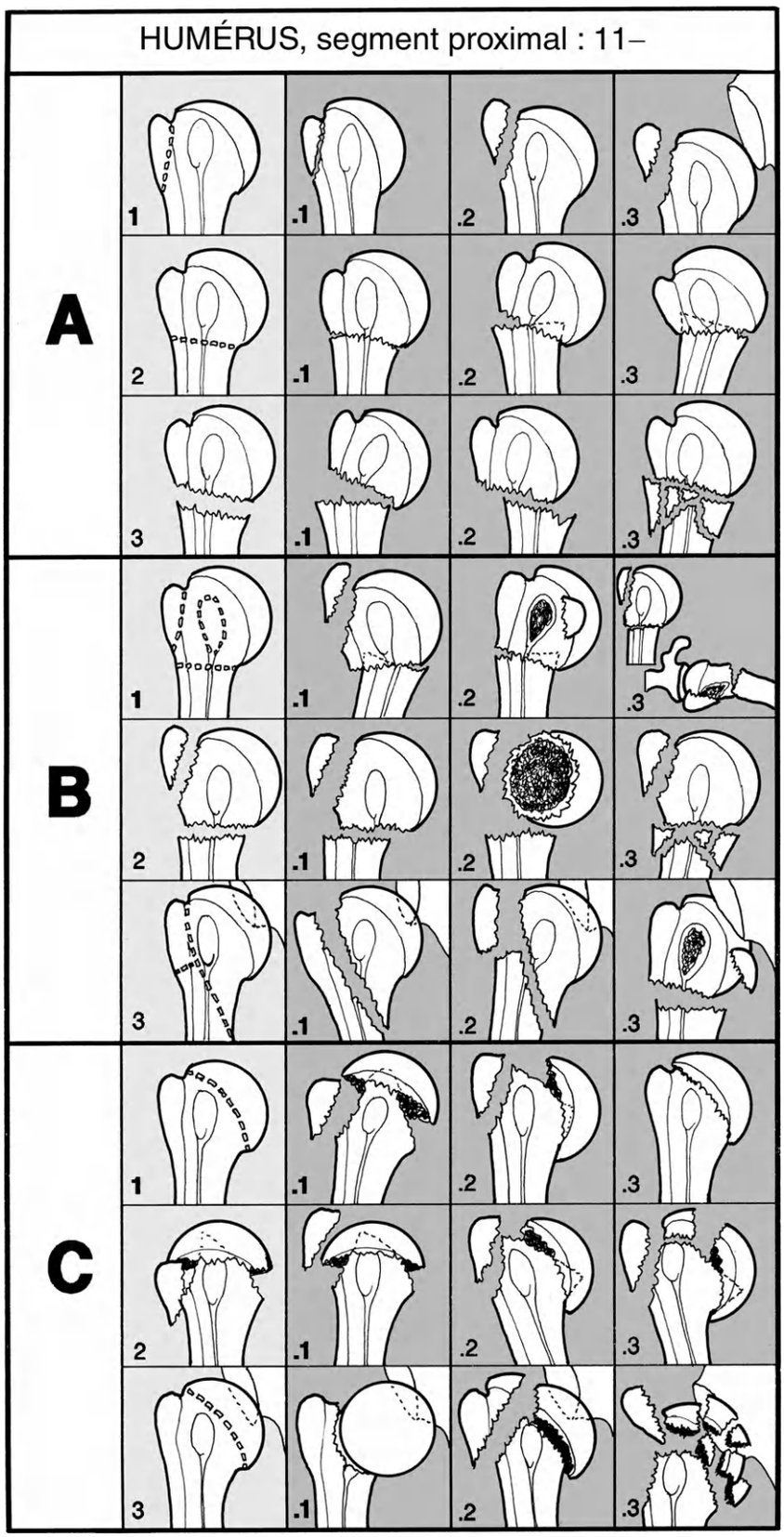
137. Complications (a) : Pseudarthrose (i) : On la voit plus fréquemment dans les fractures du tiers moyen, particulièrement chez le patient obèse où la contention de la fracture peut être difficile, ou quand il y a une distraction de la fracture par gravitation. On conseille une fixation interne rigide avec un clou centromédullaire à foyer fermé, ou une plaque en compression ; dans ce dernier cas, une plaque longue est nécessaire chez les personnes âgées. On conseille d'habitude une greffe d'os supplémentaire avec une contention postopératoire par un brassard de Sarmiento.



138. Pseudarthrose (ii) : La visualisation du nerf radial est essentielle pour éviter de le léser, et une voie d'abord postérieure est fréquemment utilisée. Une incision postérieure sur la ligne médiane donne l'accès au chef latéral (1) et au chef long (2) du triceps brachial, qui sont séparés. Le nerf (3) est caché près du bord deltoïdien (4) et doit être identifié. Le chef médial du triceps (5) est écarté pour donner l'accès à la diaphyse humérale.

139. Complications (b) : Paralysie du nerf radial : C'est généralement une lésion en continuité et le rétablissement commence souvent 6 à 8 semaines après la lésion initiale. S'il n'y a aucune indication pour une exploration initiale, le patient doit être surveillé. Une paralysie radiale en présence d'une fracture ouverte de l'humérus est cependant une indication absolue d'exploration.

On doit fournir au patient une attelle de poignet dès que possible, et il doit rejoindre un centre de rééducation pour que les mouvements actifs et passifs des doigts, du pouce et du poignet puissent être entretenus. S'il n'y a aucun signe de récupération après 8 semaines, un examen par électromyographie doit être effectué. Si cela ne révèle aucun signe de récupération, l'exploration du nerf radial est indiquée.

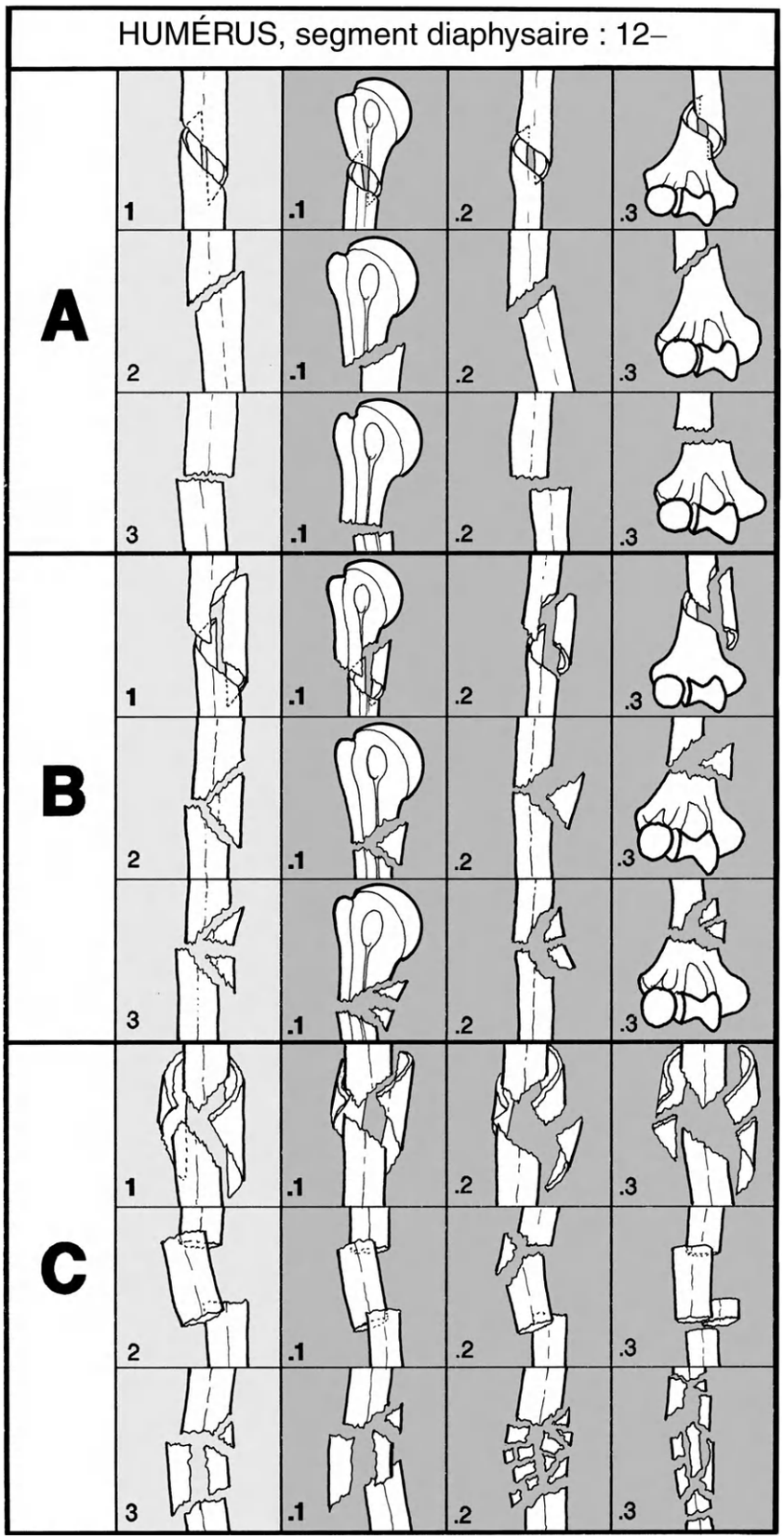


140. Classification de l'AO des fractures de l'humérus, segment proximal (11–) :

Type A : Fractures extra-articulaires et unifocales, impliquant le col chirurgical *ou* le tubercule majeur *ou* le tubercule mineur.
A1 = Fracture du tubercule majeur : .1 = non déplacée ; .2 déplacée ; .3 avec une luxation associée.
A2 = Fracture impactée du col chirurgical : .1 = non déplacée ; .2 avec déformation en varus ; .3 avec déformation en valgus.
A3 = Fracture non impactée du col chirurgical : .1 avec angulation ; .2 avec déplacement ; .3 multifragmentaire.

Type B : Fractures impliquant le col chirurgical et un tubercule.
B1 = Fracture impactée du col chirurgical de l'humérus avec une fracture du tubercule majeur ou mineur : .1 avec déformation en valgus et une fracture du tubercule majeur ; .2 avec déformation en varus et une fracture du tubercule mineur ; .3 avec angulation antérieure et une fracture du tubercule majeur.
B2 = Fracture non impactée du col chirurgical avec une fracture d'un tubercule : .1 sans rotation (déformation en torsion) ; .2 avec rotation ; .3 avec une fracture multifragmentaire de la métaphyse.
B3 = Fracture bifocale avec luxation glénohumérale (fracture-luxation de l'épaule) : .1 avec le trait de fracture vertical et le tubercule majeur intact (classifié atypiquement ici comme une fracture bifocale à cause de l'obliquité du trait de fracture) ; .2 trait de fracture vertical et une fracture associée du tubercule majeur ; .3 luxation postérieure et fracture du tubercule mineur.

Type C : Fractures articulaires avec la participation du col anatomique et de la surface articulaire.
C1 = Léger déplacement de la fracture articulaire : .1 avec participation du col anatomique et du tubercule majeur avec une certaine déformation en valgus ; .2 participation du col anatomique, du tubercule majeur avec un certain varus ; .3 seulement du col anatomique.
C2 = Fracture articulaire manifestement déplacée mais impactée : .1 avec participation du col anatomique, du tubercule majeur et déformation en valgus ; .2 avec participation du col anatomique, du tubercule majeur et déformation en varus ; .3 avec la fracture impliquant la tête, le tubercule majeur et une angulation en varus.
C3 = Fracture-luxation articulaire (fracture-luxation du col anatomique) : .1 unifocale ; .2 avec fracture de tubercule ; .3multifragmentaire de la tête.



141. Classification de l'AO des fractures de l'humérus, segment diaphysaire (12–) :

Type A : Fractures simples (il y a une rupture circonférentielle de l'os).
A1 = Fracture spiroïde ; .1 dans la zone proximale ; .2 dans la zone moyenne ou centrale ; .3 dans la zone distale.
A2 = Fracture oblique (c'est-à-dire des fractures où le trait se trouve à 30° ou plus d'une ligne dessinée à angle droit de la diaphyse) ; les sous-groupes sont les mêmes qu'en A1.
A3 = Fractures transversales (c'est-à-dire que le trait de fracture se trouve à moins de 30° d'une ligne dessinée à angle droit de la diaphyse) ; les sous-groupes sont les mêmes qu'en A1.

Type B : Fractures à 3 fragments (c'est-à-dire qu'il y a un segment séparé en « aile de papillon »), mais après la réduction il y a un contact entre les fragments principaux [considéré comme une charnière]).
B1 = Fracture spiroïde à 3 fragments (généralement le résultat de contraintes en torsion) ; .1 dans la zone proximale ; .2 dans la zone centrale ; .3 dans la zone distale.
B2 = Fracture en flexion à 3 fragments (généralement, le résultat de contraintes en flexion) ; les sous-groupes sont comme dans le B1 ci-dessus.
B3 = Fracture en flexion à 3 fragments : ici, le troisième fragment est fragmenté. Les sous-groupes sont comme dans le B1 ci-dessus.

Type C : Fractures complexes (c'est-à-dire il y a plus de deux fragments et même après la réduction la lésion est telle qu'il n'y a aucun contact entre les fragments proximal et distal).
C1 = Spiroïde complexe ; .1 avec deux fragments intermédiaires ; .2 avec trois fragments intermédiaires ; .3 avec plus de trois fragments intermédiaires.
C2 = Segmentaire complexe ; .1 avec un segment intermédiaire (« double fracture ») ; .2 avec un segment intermédiaire et un troisième fragment supplémentaire ; .3 avec deux segments intermédiaires.
C3 = Fracture complexe, irrégulière ; .1 avec deux ou trois fragments intermédiaires ; .2 avec comminution de l'os sur une longueur de moins de 4 cm ; .3 avec comminution de l'os sur une longueur de 4 cm ou plus.

AUTO-ÉVALUATION



142. Quel traumatisme et quelles séquelles sont retrouvés dans cette radiographie centrée de l'épaule ?



143. Quelle est votre analyse de ce traumatisme ? Quel traitement est nécessaire ?



144. Classez ce traumatisme et expliquez la situation.



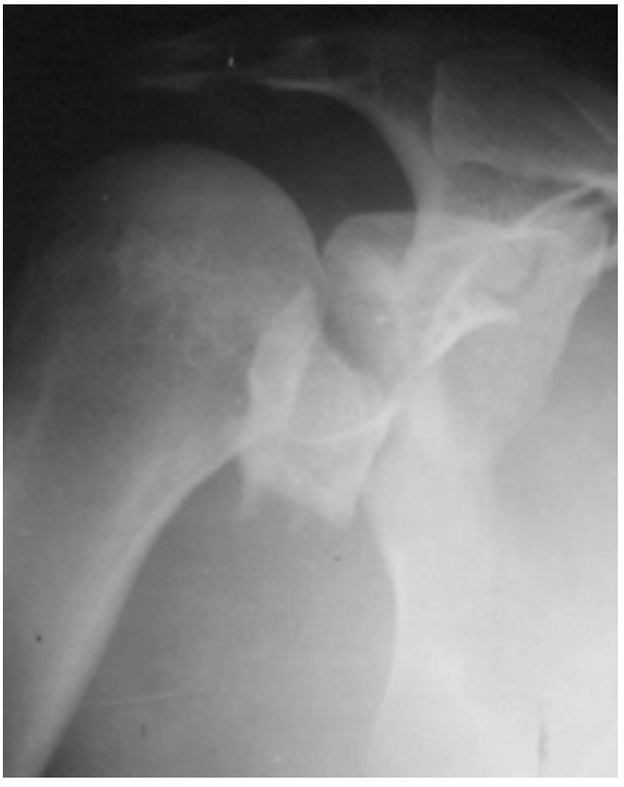
145. Que montre cette radiographie ? Quel est le pronostic, en supposant qu'il n'y a pas de déformation secondaire ? Quelle complication neurologique peut accompagner ce traumatisme ?



146. Quelle lésion est présente ? La réduction est-elle nécessaire ?



147. Que montre cette radiographie ?



148. Quelle est cette lésion ? Quel traitement est normalement le plus conseillé ?



149. Que montre cette radiographie ?

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

142. Luxation acromioclaviculaire avec calcification massive des ligaments coracoclaviculaires (aucun traitement chirurgical n'est nécessaire hormis la rééducation).

143. Il y a une luxation de l'épaule avec une fracture du tubercule majeur de l'humérus (groupe VI des traumatismes de Neer). Une simple vue suggère qu'il s'agit presque certainement d'une luxation antérieure. La luxation doit être réduite par manœuvres externes et des radiographies de contrôle réalisées. Il est très probable que le tubercule majeur se réduise, mais si ce n'est pas le cas et qu'il est manifestement déplacé, on peut envisager une réduction à ciel ouvert avec une ostéosynthèse.

144. C'est une fracture en bois vert de l'humérus proximal. Il n'y a aucune angulation apparente, mais une deuxième incidence est nécessaire afin de s'en assurer. C'est probablement une fracture du groupe I de Neer, traumatisme à deux fragments. (AO = 11–A2.1.)

145. La radiographie montre une fracture de l'humérus d'un enfant avec la perte complète de contact osseux. Le cal est important et la consolidation est très avancée, avec un raccourcissement considérable. Le résultat final sera normalement excellent, l'inégalité de longueur devant bien évoluer. La paralysie du nerf radial est une complication possible dans ce type de lésion. (AO = 12–A1.1 ; la fracture est légèrement spiroïde dans cet exemple.)

146. C'est une fracture en bois vert de la clavicule. Aucune réduction n'est requise.

147. Il y a une perte de congruence entre la tête de l'humérus et la glène, et bien que la lésion exige une confirmation avec d'autres incidences, l'aspect est typique d'une luxation postérieure de l'épaule. Elle est très probablement bloquée par la fracture en compression de la tête qui a été causée par son engrènement sur le bord de la glène (lésion de Hill-Sachs inversée). En cas de participation supérieure à 25 % de la tête humérale, une réduction sanglante et une procédure de reconstruction sont normalement réalisées. Si l'encoche est plus grande ou l'os ostéoporotique, on doit envisager une arthroplastie.

148. Fracture de la glène. Cette lésion peut être traitée en mettant le bras au repos dans une écharpe suivi par une mobilisation aussitôt que les symptômes aigus auront disparu, même si certains proposeraient une fixation interne.

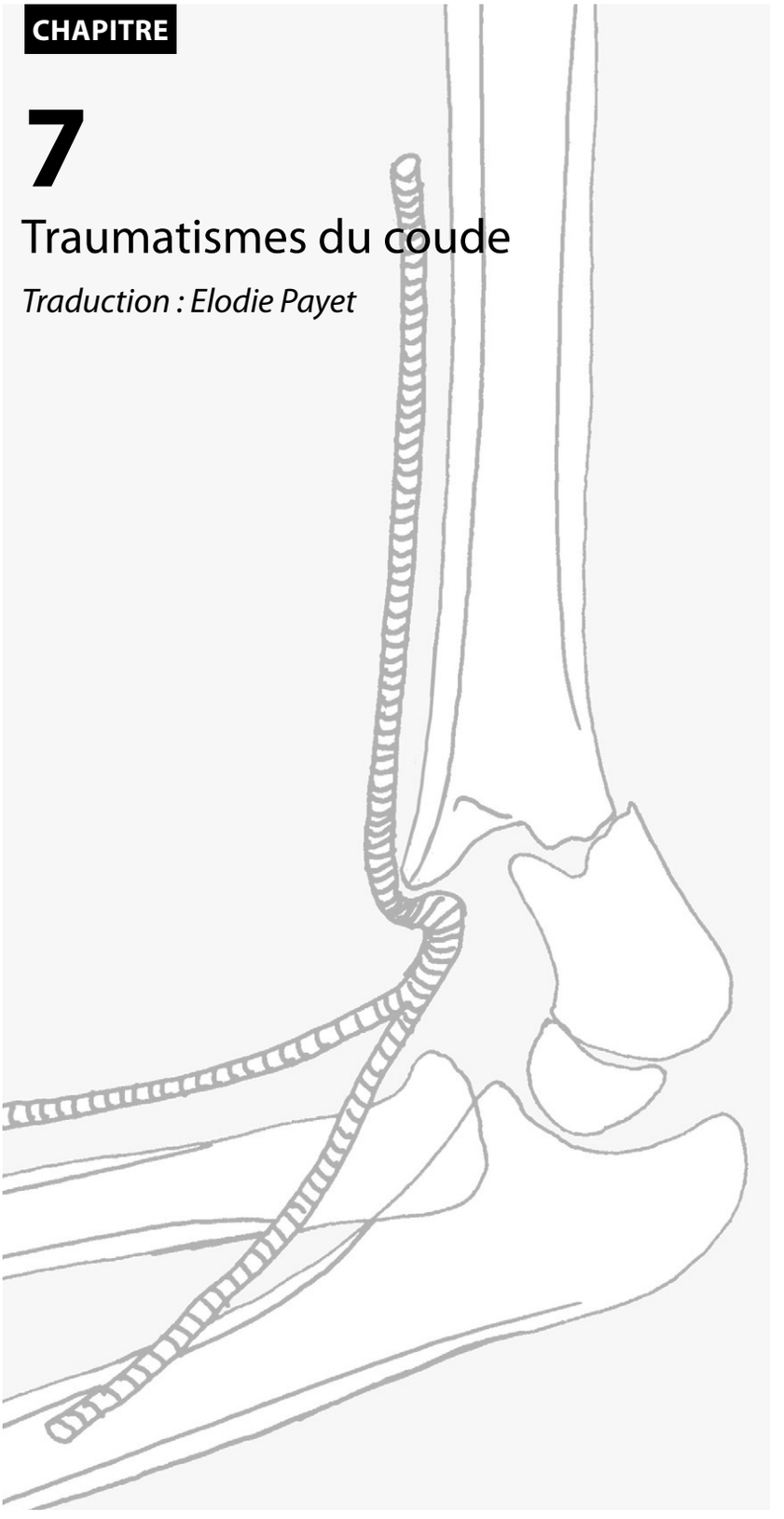
149. Il y a une fracture de l'humérus au niveau du tiers moyen. Nous sommes à un stade avancé de la consolidation et l'alignement a été préservé au moyen d'un clou centromédullaire. L'os moucheté est juste visible à l'extrémité proximale du fragment distal, montrant que cela est en fait une fracture pathologique sur une lésion métastatique.

CHAPITRE

7

Traumatismes du coude

Traduction : Elodie Payet



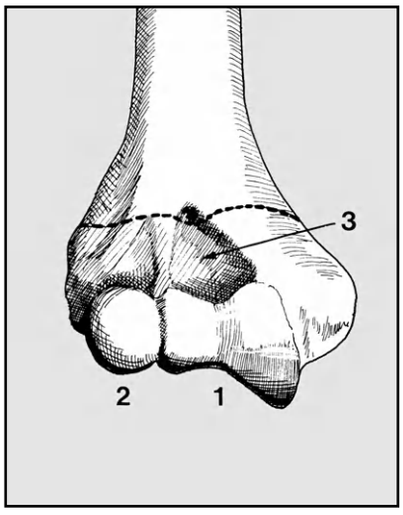
Fractures de l'enfant 152
- Fractures supracondyliennes de l'humérus 159
- Fractures supracondyliennes à bascule antérieure 160
- Fractures de l'épicondyle médial 161
- Fractures de l'épicondyle latéral 162
- Fractures du condyle latéral 163

Fractures de l'adulte 163
- Fractures supracondyliennes de l'humérus 163
- Fractures des épicondyles médial et latéral 163
- Fracture du capitulum 163
- Fractures unicondyliennes 164
- Fractures en T ou en Y de la palette humérale 164

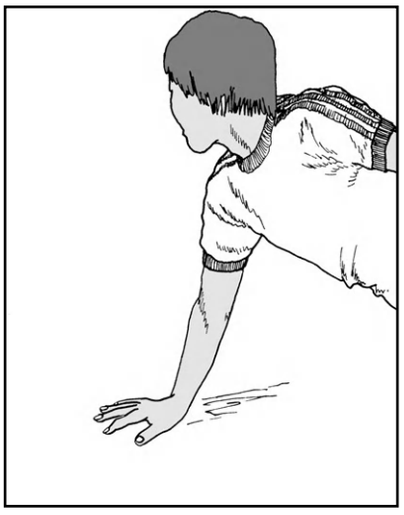
Autres traumatismes 166
- Luxation postérieure du coude 167
- Luxation antérieure du coude 168
- Luxation isolée de l'ulna ou du radius 168
- Pronation douloureuse (subluxation de la tête radiale) 169
- Fractures de l'olécrâne 169
- Fractures de la tête radiale 171
- Fractures du col radial 173
- Classification de l'AO des fractures de l'extrémité de l'humérus 174
- Classification de l'AO des fractures de l'extrémité supérieure du radius et de l'ulna 175

Auto-évaluation 176

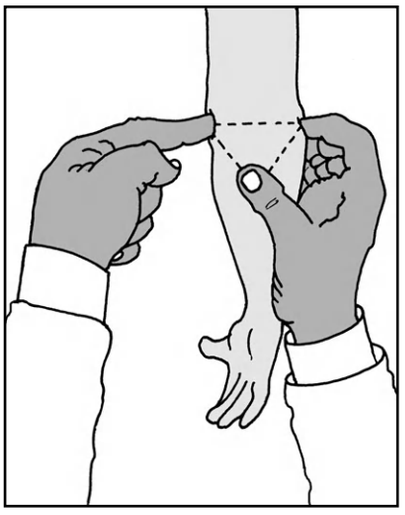
Réponses à l'auto-évaluation 178



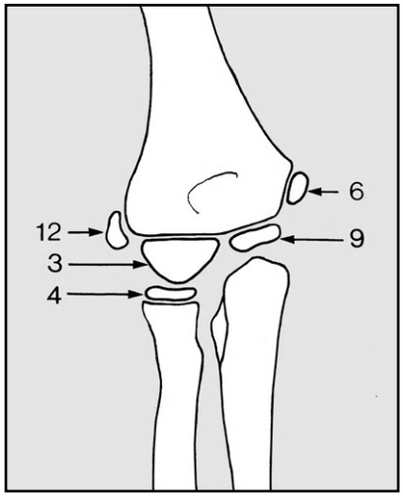
1. Définition : Une fracture supracondylienne de l'humérus intéresse le tiers distal de l'os en question. Le trait de fracture est situé juste au-dessus des reliefs osseux de la trochlée (1) et du capitulum (2). Il peut souvent passer au sommet de la fosse coronoïde (3) et de la fosse olécrânienne. Le trait est en règle générale transverse.



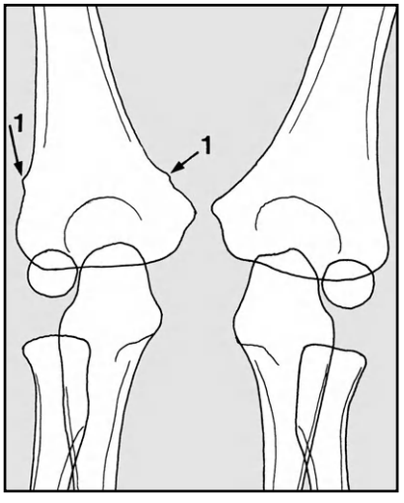
2. Mécanisme de survenue : La fracture supracondylienne est fréquente chez l'enfant. Le pic de fréquence est aux alentours de 8 ans. Le principal mécanisme est une chute sur la main, le coude en extension. Une fracture supracondylienne doit toujours être évoquée chez un enfant se plaignant du coude et décrivant un tel mécanisme.



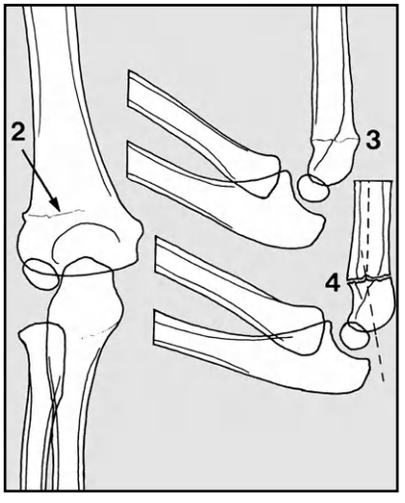
3. Diagnostic : Le triangle équilatéral formé par l'olécrâne et les deux épicondyles est préservé (à la différence de la luxation du coude, aussi fréquente chez les enfants). On retrouve une sensibilité à la palpation de l'extrémité distale de l'humérus, avec souvent un œdème prononcé et une déformation. L'enfant est en général réticent à l'examen clinique. Le bilan radiographique est donc obligatoire, mais son interprétation doit être soigneuse.



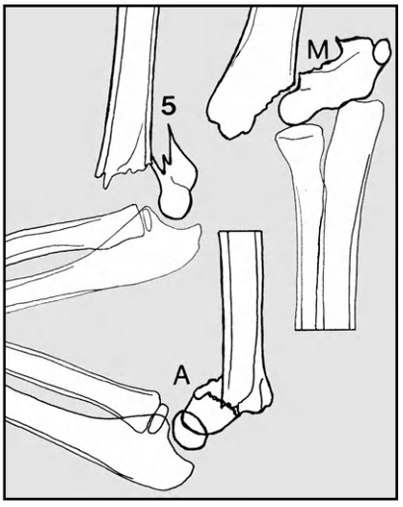
4. Radiographies (a) : L'interprétation du bilan radiographique du coude chez l'enfant est rendue difficile par l'évolution résultant de l'apparition progressive des points d'ossification épiphysaire. Le moyen mnémotechnique utilisé par les Anglo-Saxons, « CITE » (*c*apitulum, épicondyle *i*nterne, *t*rochlée, épicondyle *e*xterne) pour l'apparition des noyaux épiphysaires à 3, 6, 9 et 12 ans est suffisamment précis pour la plupart des cas. Toutefois, il faut garder à l'esprit que le capitulum peut apparaître très tôt, à partir de la fin de la première année.



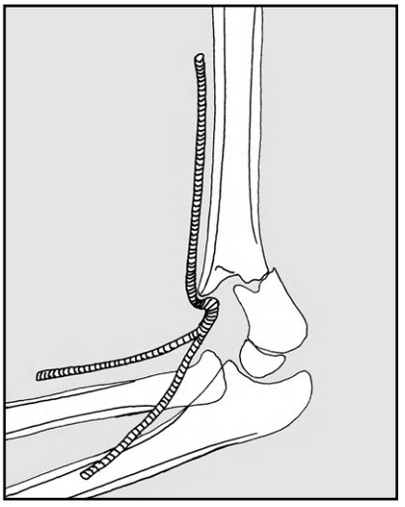
5. Radiographies (b) : Des variations anatomiques existent, et si l'interprétation est difficile, il ne faut pas hésiter à demander un cliché controlatéral comparatif. Cela peut attirer l'attention sur une discrète irrégularité corticale (1), liée à une minime fracture en bois vert.



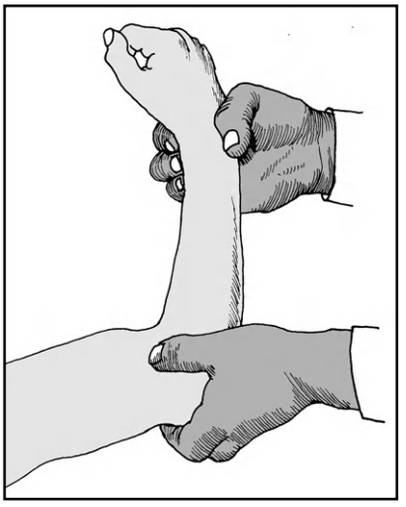
6. Radiographies (c) : Lors de traumatismes plus importants, on peut voir apparaître une petite fissure, visible uniquement sur le cliché de face (2). Lors de traumatismes violents, le trait de fracture devient aussi détectable sur le cliché de profil (3). En dernier lieu, on voit apparaître la bascule postérieure du fragment distal (4).



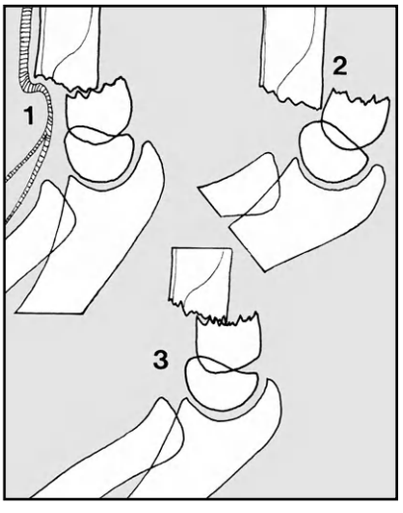
7. Radiographies (d) : Lors de traumatismes encore plus violents, le déplacement postérieur est franc (5), pouvant aller jusqu'à la perte du contact osseux. Sur le cliché de face, il y a souvent un déplacement médial ou latéral du massif épiphysaire associé (M). Le massif épiphysaire peut aussi avoir tourné par rapport à la diaphyse humérale (en général, une rotation latérale). Dans certains cas, la bascule distale est antérieure (A). Cela résulte de mécanismes traumatiques différents. Des fractures « cachées » peuvent être signalées par le signe du liseré graisseux postérieur qui devient apparent sur les clichés de profil.



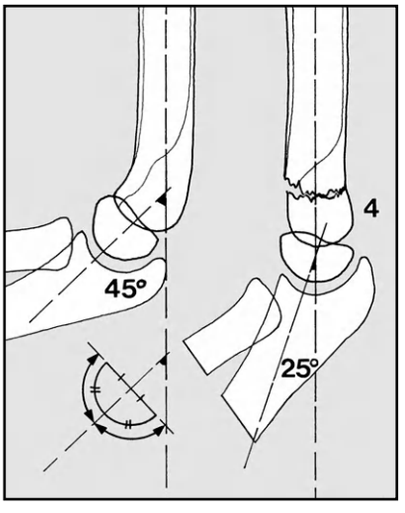
8. Complications vasculaires (a) : Lorsque le déplacement postérieur est important, l'artère brachiale peut être lésée par le fragment osseux proximal. Dans la majorité des cas, il s'agit d'une simple compression de l'artère, mais dans quelques cas, il peut y avoir des lésions pariétales, avec un risque d'évolution vers un syndrome de Volkmann. (Rarement, le paquet vasculonerveux est incarcéré entre les fragments osseux et le tendon du biceps brachial. Le signe indirect est l'incarcération cutanée, formant un capiton en avant du coude. Ce signe doit inciter à une exploration chirurgicale.)



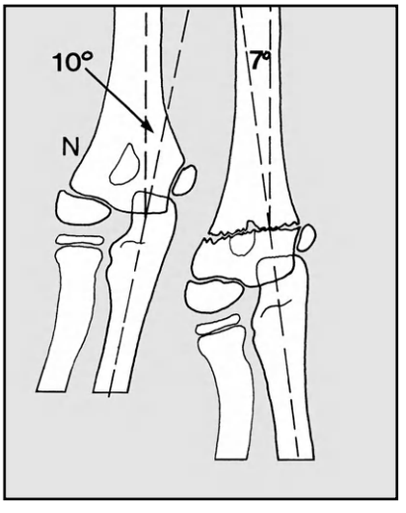
9. Complications vasculaires (b) : Dans tous les cas, il est nécessaire de réaliser et de consigner l'examen vasculonerveux complet avant toute manipulation de la fracture. Le pouls radial doit être palpé, et tous les signes de souffrance vasculaire doivent être recherchés (pâleur, membre froid, douleurs, paresthésies, et déficit progressif des muscles de l'avant-bras). Il faut aussi rechercher un œdème excessif, ou des ecchymoses diffuses autour du coude. **Complications neurologiques :** L'examinateur doit noter tout signe de déficit neurologique des nerfs ulnaire, médian ou radial. Ils sont présents dans 6 à 16 % des cas.



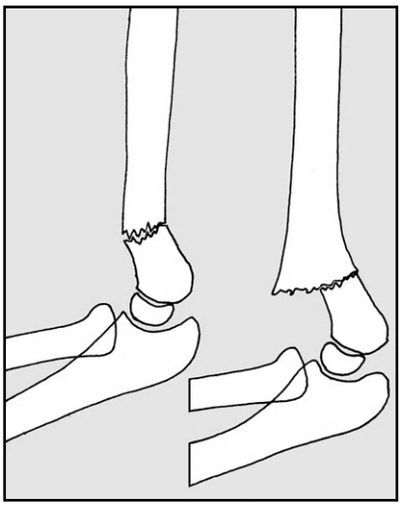
10. Interprétation des radiographies (a) : Certains *déplacements* dans le plan sagittal imposent une réduction. (1) Les déplacements avec signes évidents d'obstruction artérielle. (Cette indication s'applique aussi aux fractures déplacées avec complications vasculaires.) (2) Les déplacements avec perte totale du contact osseux. (3) Idéalement, quand le déplacement est tel qu'il y a moins de 50 % de contact osseux interfragmentaire.



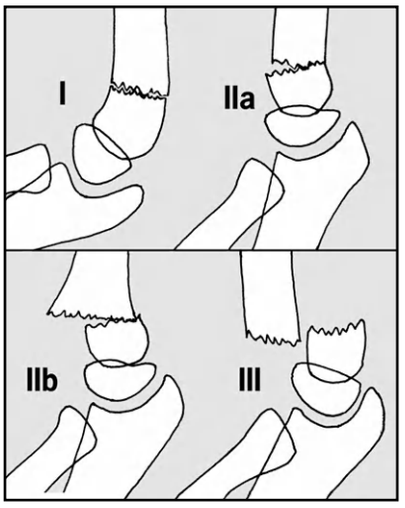
11. Interprétation des radiographies (b) : (4) En cas de *bascule postérieure* de 15° ou plus du fragment distal, la réduction doit être tentée. Noter que, dans l'anatomie normale du coude, les surfaces articulaires distales de l'humérus forment un angle antérieur de 45° par rapport à l'axe de la diaphyse. (Sur le schéma, la bascule postérieure est de 20° [45–25°]). Le remodelage d'une angulation persistante est lent, et peut être insuffisant, laissant persister un déficit de flexion séquellaire.



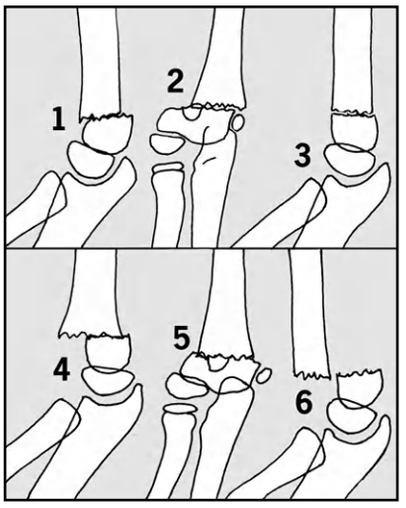
12. Interprétation des radiographies (c) : (5) Une réduction est nécessaire si le déplacement est trop important dans le plan frontal (bascule latérale ou médiale). L'angle normal du coude dans le plan frontal est d'environ 10°. (L'illustration montre une déformation en varus de 17° (10 + 7°). Le cubitus varus et le cubitus valgus se remodèlent mal avec la croissance, et peuvent s'accompagner de paralysie progressive du nerf ulnaire. Pour certains auteurs, toute bascule latérale peut avoir des répercussions et doit être réduite, et il est certain qu'un déplacement de 10° ou plus est intolérable.



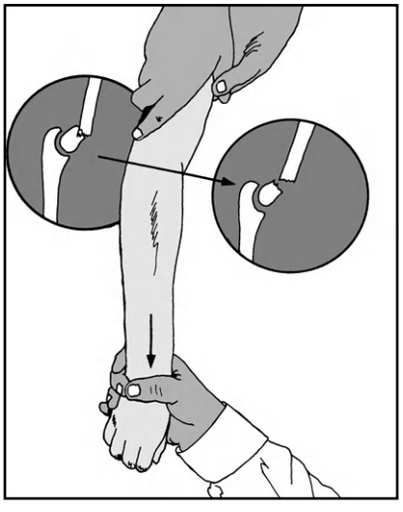
13. Interprétation des radiographies (d) : (6) Toute déformation en *rotation* doit être réduite. Celle-ci est généralement mieux vue sur un cliché de profil. (À gauche ci-dessus : pas de trouble rotatoire ; à droite, présence d'un trouble rotatoire.) Les troubles rotatoires, comme les déplacements en varus ou valgus, se remodèlent mal avec la croissance. Ainsi, tout trouble rotatoire, quel qu'en soit le degré, doit être réduit.



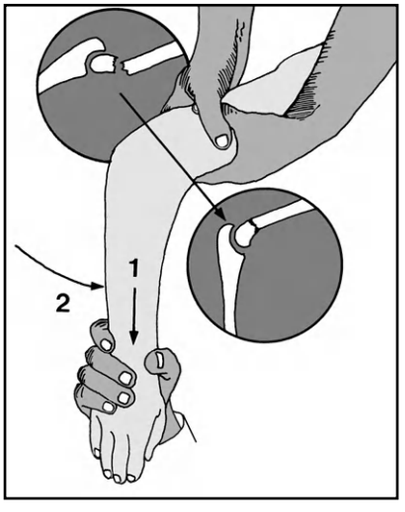
14. Classification des fractures supracondyliennes : La plus simple et courante est la classification de Wilkins modifiée par Gartland.
Type I : fracture non déplacée ; **type IIa :** fracture en bois vert avec bascule postérieure ; **type IIb :** fracture en bois vert avec bascule postérieure et trouble rotatoire ; **type III :** fracture à grand déplacement (perte de contact). Les fractures de type I et IIa consolident sans séquelles, même en l'absence de traitement. *Les types IIb et III nécessitent préférentiellement un traitement chirurgical, car le traitement orthopédique donne des résultats médiocres*.



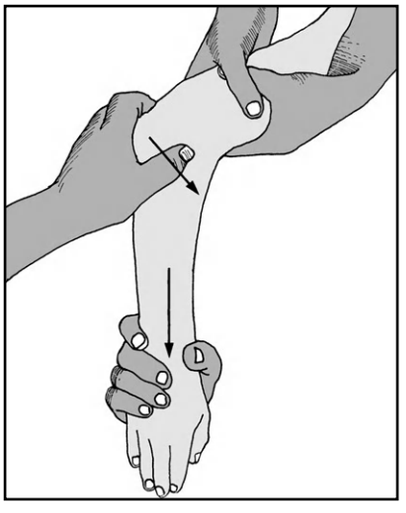
15. Résumé des indications à la réduction : En l'absence de complications vasculonerveuses, une translation postérieure pure (1), une translation latérale ou médiale (2) de 50 % ou moins, ainsi qu'une angulation de moins de 15° (3) peuvent être tolérées, car *le remodelage lié à la croissance est généralement rapide et efficace*. Les troubles rotatoires (4), bascules en valgus ou varus (5), ou désengrènements complets (6) imposent une réduction. Les figures et légendes suivantes exposent les différentes techniques de réduction et d'immobilisation des fractures supracondyliennes, suivies des techniques de fixation interne.



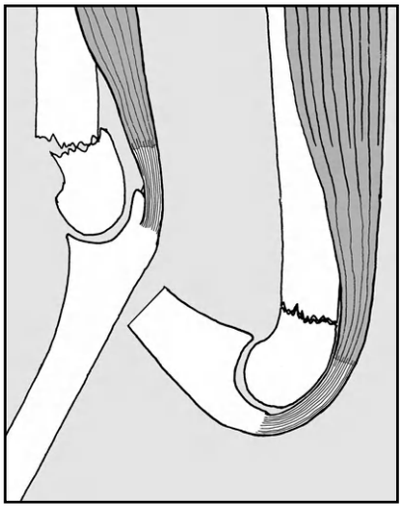
16. Techniques de réduction (a) : Elle doit se faire sous anesthésie générale. Une traction douce à modérée est exercée dans l'axe du bras avec environ 20° de flexion du coude, pendant qu'un aide exerce une contre-traction. Cela conduit à la désimpaction des fragments osseux. Pour la suite de la manœuvre, certains chirurgiens préconisent d'en réaliser les étapes avec l'avant-bras en supination.



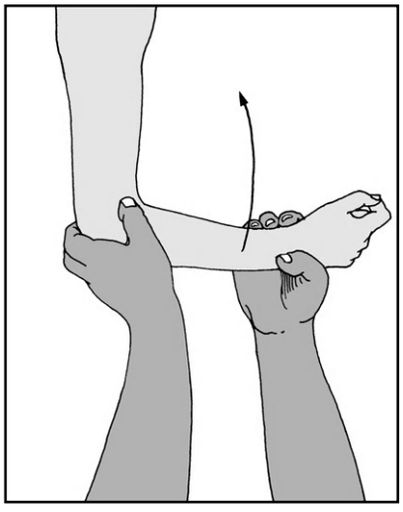
17. Techniques de réduction (b) : Tout en maintenant traction et contre-traction (1), le coude est progressivement fléchi à 80° (2). Cela ramène le fragment distal en avant, réduisant ainsi la bascule postérieure.



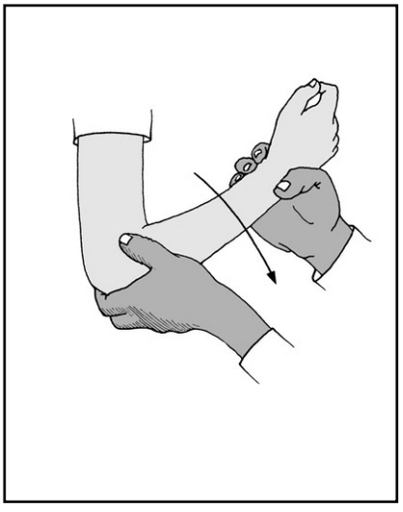
18. Techniques de réduction (c) : Durant cette manœuvre, l'opérateur peut saisir le complexe épiphysaire de sa main libre et ainsi améliorer la réduction. L'aide peut aussi saisir fermement la diaphyse humérale proximale, aidant ainsi l'opérateur. Cette manœuvre peut aussi être utilisée pour réduire les troubles rotatoires et les déplacements latéraux.



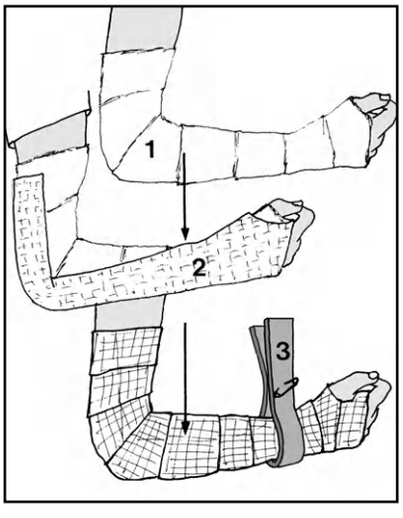
19. Immobilisation (a) : Après réduction, la fracture doit être immobilisée en position stable. La mise en flexion du coude permet de tendre le tendon tricipital, qui joue ainsi le rôle d'une attelle postérieure. *Le but serait donc de garder le coude fléchi dans une position forcée, dans la mesure où une bonne circulation sanguine est assurée, et en tenant compte d'une possible majoration de l'œdème*.



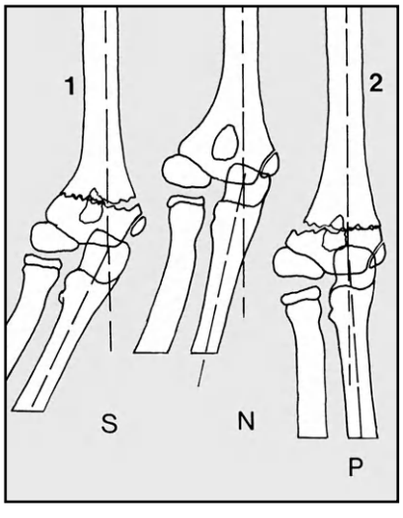
20. Immobilisation (b) : En supposant qu'à 80° de flexion le pouls radial est perçu (s'il est perçu avant la réduction, il doit toujours l'être, et s'il est absent avant la réduction, il aura opportunément été rétabli), la flexion doit être poussée jusqu'à l'abolition du pouls (du fait de la compression de l'artère brachiale par l'œdème des parties molles).



21. Immobilisation (c) : Le coude doit ensuite être étendu doucement, jusqu'à environ 10° de flexion de moins que la flexion pour laquelle l'abolition du pouls a été obtenue. *Cette position est celle dans laquelle le coude doit être immobilisé*. S'il s'agit d'une flexion de 110 à 120° ou plus, la contention par une courte écharpe renforcée par un bandage thoracique et de la bande adhésive peut suffire.



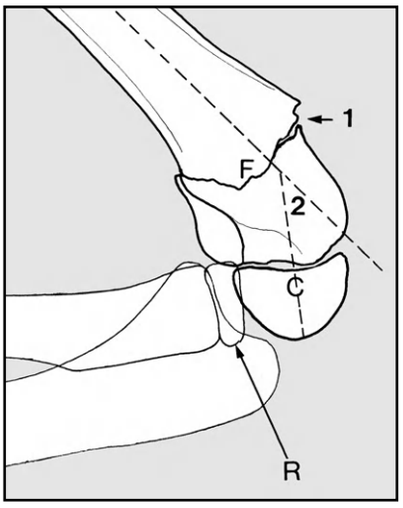
22. Immobilisation (d) : Dans certains cas, une flexion supérieure à 90° ne peut pas être tolérée. L'immobilisation doit donc être assurée par une attelle plâtrée postérieure suffisamment longue (2) en prenant soin de bien protéger par une couche épaisse de mousse (1), le tout maintenu par une bande et une écharpe (3). *Beaucoup de chirurgiens préfèrent cette technique.* **Attention** : il ne faut pas circulariser d'emblée le plâtre, en raison du risque de compression lié à l'œdème. Il faut bien faire attention à ne pas créer de point de compression, surtout en avant du coude. Certains prennent soin de ne pas appliquer le bandage directement sur le coude, mais uniquement en proximal et en distal de celui-ci.



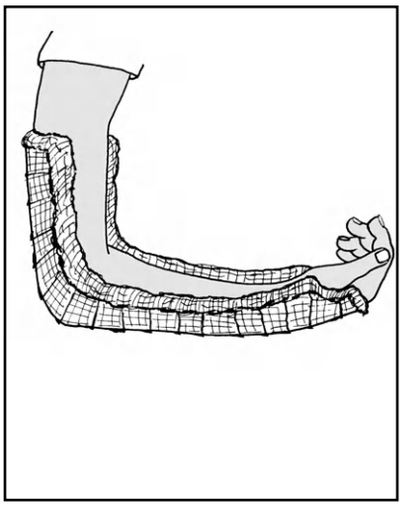
23. Immobilisation (e) : Pendant la réalisation de l'attelle, le risque de déplacement de la réduction obtenue est présent, et peut être limité en positionnant avec attention l'avant-bras. Ainsi, s'il y avait une déformation en valgus (bascule latérale) (1), l'avant-bras doit être placé en supination (S). Lors d'un déplacement en varus (2), le bras doit être placé en pronation (P). Pour un déplacement modéré, l'avant-bras peut être laissé en position neutre (N).



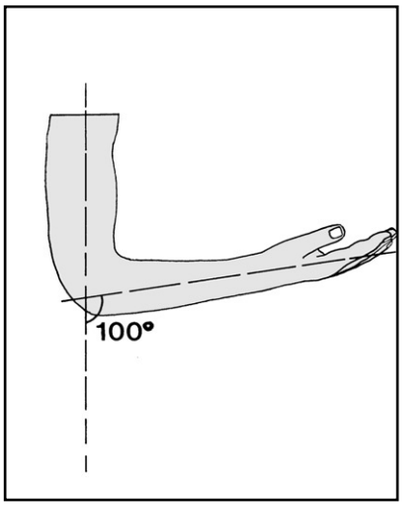
24. Contrôle radioscopique peropératoire : Un contrôle radioscopique doit être réalisé dans les deux plans. Sur le cliché de profil représenté ici, la réduction est bonne. Noter comment la bascule postérieure a été entièrement corrigée, et comment l'angulation normale de l'épiphyse a été restaurée.



25. Critères radiographiques de profil *(suite)* : Ce schéma est fondé sur la radiographie précédente et montre les critères de correction d'une bascule postérieure (1), et de bonne restauration de l'angulation normale de l'épiphyse distale (2). (F = trait de fracture ; C = capitulum ; R = tête radiale.) Si la réduction obtenue est correcte : 1. assurer l'antalgie ; 2. garder l'enfant en surveillance pour la nuit ; 3. surélever le membre supérieur sur un oreiller ; 4. laisser la main visible pour une bonne surveillance de la coloration cutanée et du pouls radial.



26. Ischémie tardive : Si, au cours de la surveillance, le pouls radial disparaît, ou si apparaissent d'autres signes d'ischémie, le bandage circulaire doit être retiré *en entier*, ainsi que *toute* la mousse en avant du coude. En l'absence d'amélioration, le coude doit être placé plus en extension (par exemple en cassant l'attelle et en relâchant l'écharpe).



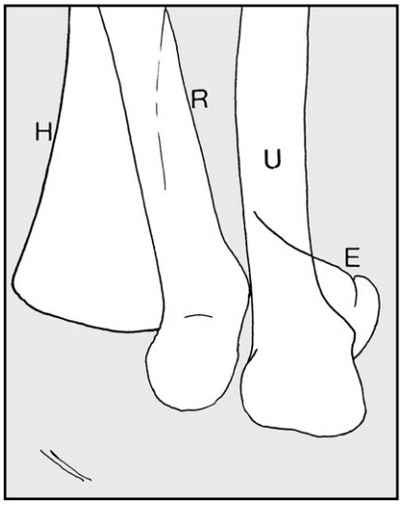
27. En cas d'absence de pouls après réduction : Retour sur la figure 20 : si après la réduction le pouls n'est *pas* palpable, le coude ne doit pas être fléchi *à plus de 100°* et doit être maintenu dans une attelle postérieure, bien molletonnée, et le bandage lâche. Un contrôle radiologique doit être réalisé après confection de l'attelle, le patient toujours sous anesthésie générale.



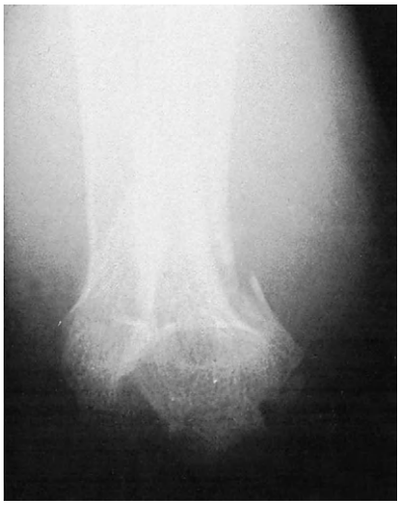
28. Contrôle radiographique (a) : Si les radiographies montrent une réduction insuffisante, pas plus de deux tentatives supplémentaires doivent être réalisées au cours d'une même anesthésie. Le cliché ci-dessus montre un cas typique avec réduction insatisfaisante, vu de profil, avec perte totale du contact osseux entre le fragment distal et la diaphyse humérale, et ascension du fragment distal (à comparer avec le cliché de la figure 24).



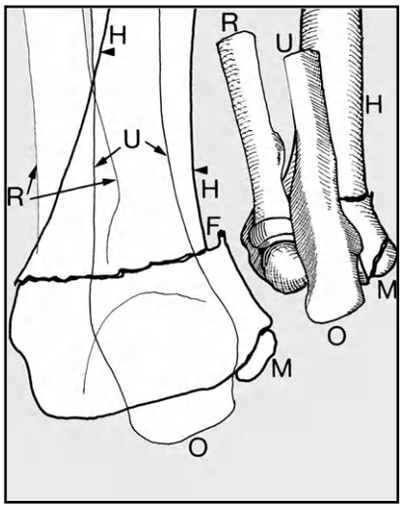
29. Contrôle radiographique (b) : Un cliché de face du coude fléchi peut être réalisé, permettant de préciser le déplacement dans le plan frontal. Les déplacements latéraux sont les plus souvent responsables des troubles vasculaires. Le cliché de face ne pouvant pas se faire avec le coude en extension, la superposition du radius, de l'ulna et de l'humérus rend l'interprétation difficile (mais voir la figure suivante). Il faut toujours veiller à ne pas perdre la réduction obtenue en réalisant le cliché.



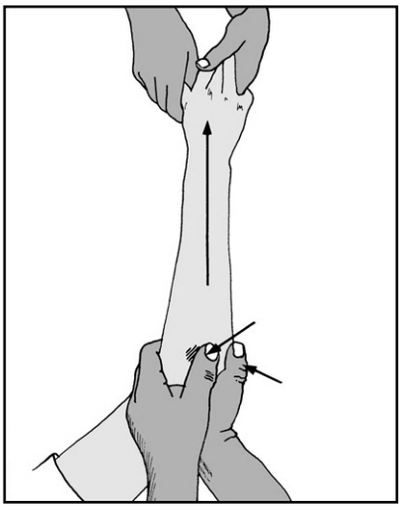
30. Contrôle radiographique (c) : Le complexe épiphysaire conserve ses rapports avec le radius et l'ulna. Donc, après une réduction correcte, le radius et l'ulna doivent être alignés avec l'humérus. Noter que, dans ce cas de réduction imparfaite, le radius (R), l'ulna (U) et le complexe épiphysaire (E) sont médialisés par rapport à la diaphyse humérale (H).



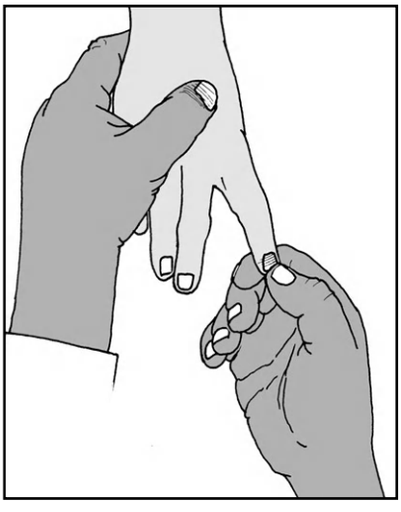
31. Contrôle radiographique (d) : Le cas précédent, avec altération du pouls, a été correctement réduit après de nouvelles manœuvres externes. Cette bonne réduction a permis la réapparition du pouls radial et cubital.



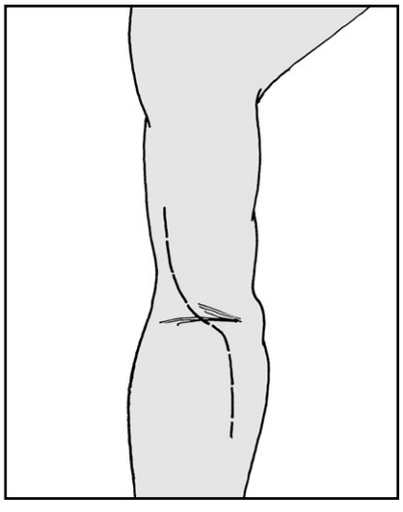
32. Contrôle radiographique (e) : Voici un schéma du cliché précédent, ainsi qu'une illustration des os du coude dans la même position (à comparer à la figure 29). (R) = radius, (U) = ulna, (H) = humérus, (F) = trait de fracture, (O) = olécrâne, (M) = épicondyle médial.



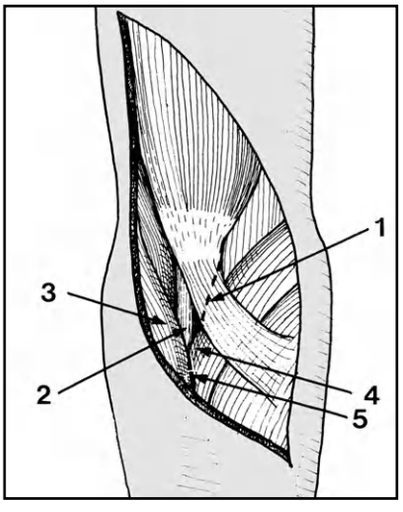
33. Complément de réduction : Si la réduction obtenue est insuffisante, la manœuvre décrite précédemment peut être retentée. Cependant, une manœuvre alternative existe : pendant que l'aide opératoire exerce une traction douce dans l'axe de l'avant-bras, l'opérateur pousse le complexe épiphysaire en avant, avec ses pouces, pendant que ses autres doigts contrôlent la diaphyse humérale. Les techniques d'immobilisations ne diffèrent pas.



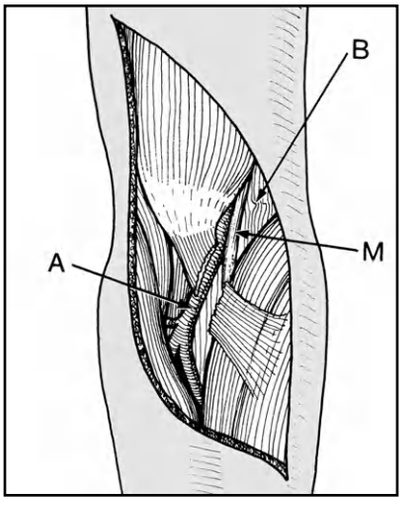
34. Absence de pouls, mais bonne coloration des doigts : Si après une réduction correcte il n'y a toujours pas de pouls (cela arrive dans 3 % des cas), il faut explorer plus précisément l'état vasculaire. L'utilisation d'un saturomètre de pouls peut être utile. Si la main est chaude et bien colorée, avec un bon pouls capillaire (temps de recoloration au niveau des ongles), il n'y a pas d'indication à poursuivre l'exploration immédiatement. *Il faut surveiller l'enfant en hospitalisation pendant 24 heures*. (En général, le pouls réapparaît spontanément en 2 à 3 jours.)



35. Absence de pouls et ischémie de la main : S'il y a des signes évidents d'ischémie, et quelle que soit la réduction obtenue, *il faut explorer l'artère brachiale* dans le même temps opératoire. (Un syndrome de Volkmann complique approximativement 1 % des fractures supracondyliennes, et cette complication peut très souvent être évitée.) Par une voie d'abord antérieure du coude (i), une incision cutanée en S italique est réalisée, suivant le bord latéral du relief bicipital, et croisant la ligne médiane au niveau du pli du coude.



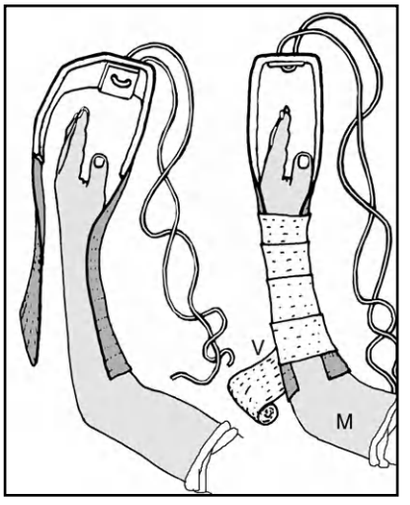
36. Exploration de l'artère brachiale *(suite)* : (ii) Les berges de la voie d'abord sont réclinées, et l'aponévrose bicipitale (1) est sectionnée près du tendon (iii). L'avant-bras est maintenu en pronation forcée. L'espace (5) entre le bord latéral du muscle brachial (3) et le muscle rond pronateur (4) est ouvert au doigt.



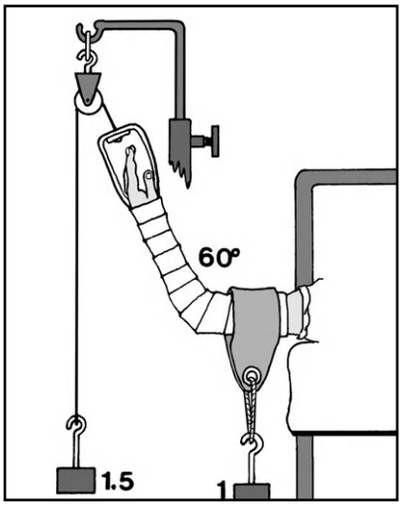
37. Exploration de l'artère brachiale *(suite)* : (iv) L'artère brachiale (A) chemine le long du tendon du biceps brachial. Le nerf médian (M) est retrouvé le long du bord médial du tendon du biceps brachial. Le fragment osseux est repoussé à travers l'épaisseur du muscle brachial (B) en arrière de la zone de souffrance vasculaire. La décompression de l'artère suffit parfois à rétablir la circulation mais, souvent, un geste de chirurgie vasculaire est nécessaire.



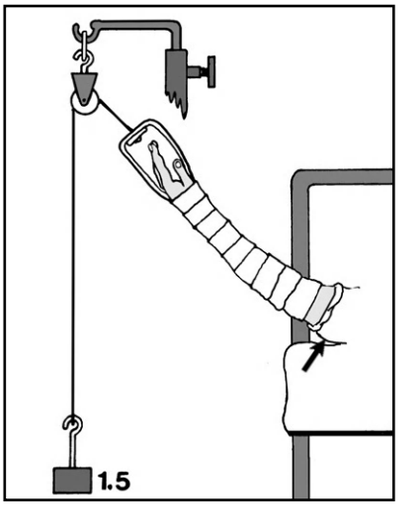
38. Échec de réduction sans trouble vasculaire (a) : Il est imprudent de répéter plus de trois fois les manœuvres de réduction externe, compte tenu du risque de majoration de l'œdème. Un déplacement un peu marqué peut être toléré, compte tenu du remodelage osseux lié à la croissance. En revanche, les bascules en varus ou valgus ne sont pas tolérables. La fracture ci-dessus ne montre aucun contact osseux en latéral. Après un an, et un remodelage osseux efficace, il persiste seulement un déficit de flexion de 15°.



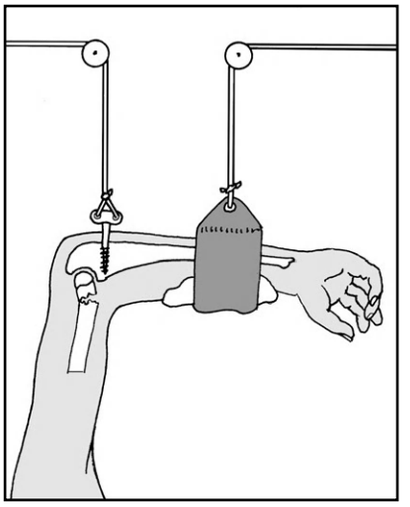
39. Échec de réduction (b) : Si le déplacement résiduel n'est toujours pas tolérable, il n'est toutefois pas recommandé de réaliser une réduction à foyer ouvert. Une traction continue peut être utilisée. Cette indication est préférée dans les échecs de réduction, avec troubles mineurs de la vascularisation où il n'y a pas lieu d'explorer l'artère brachiale, et dans les cas où le coude ne peut être maintenu fléchi. La *traction de Dunlop* est une traction posée sur le membre, avec application simple des bandes de traction. (M) = mousse ; (V) = bande Velpeau juste posée.



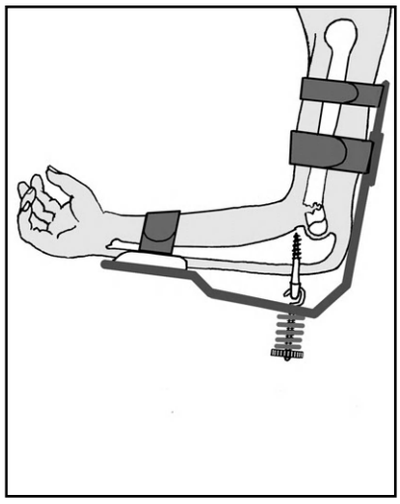
40. Échec de réduction (c) : Le bras est placé en abduction et une traction de 1,5 kg est appliquée dans l'axe de l'avant-bras, le coude fléchi à 60°. Une contre-traction de 1 kg est directement appliquée sur le bras à l'aide d'une bande, bien au-dessus du coude, pour éviter toute compression vasculaire ou nerveuse. Après fonte de l'œdème, la situation sera réévaluée : nouvelle tentative de réduction, ou poursuite de la traction et relais par immobilisation plâtrée à 2 ou 3 semaines.



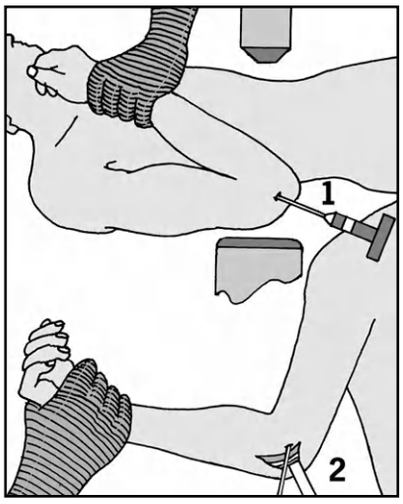
41. Échec de réduction (d) : Comme alternative à la traction de Dunlop, mais aussi comme traitement de routine, Gadgil et al. [1] recommandent une traction le coude en extension, avec le bras à 90° d'abduction et l'épaule décollée du plan du lit. Des antalgiques opiacés peuvent être nécessaires lors de la pose de la traction. Des corrections peuvent être apportées, afin d'éviter toute tendance au cubitus valgus ou varus. Des radiographies hebdomadaires sont réalisées, et la traction est retirée quand le patient peut exercer une flexion active du coude. Cette technique donne ses meilleurs résultats pour des patients de moins de 10 ans, mais impose une hospitalisation prolongée.



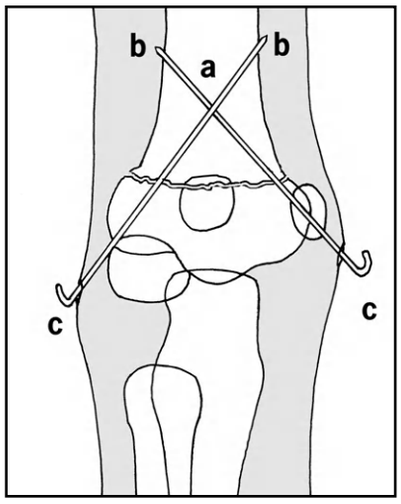
42. Échec de réduction (e) : La traction olécrânienne est une autre alternative ; elle peut être réalisée à l'aide d'une vis à ailettes, ou assimilée, placée dans l'ulna. Une traction est exercée dans l'axe de la vis, à l'aide de poids, et l'avant-bras repose sur une bande. La flexion du coude peut être réglée par l'intermédiaire de la bande de l'avant-bras, qui peut être surélevée, ou abaissée. Cela évite toute compression de la face antérieure du coude.



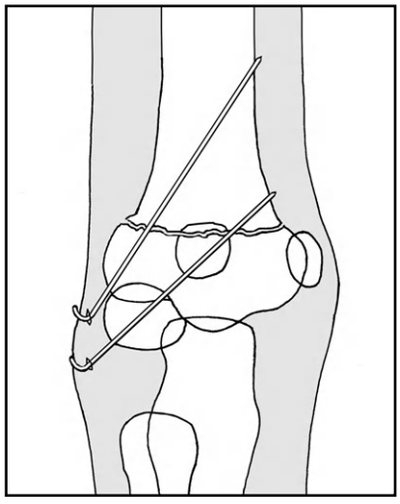
43. Moyen de fixation utilisant un appareillage de traction transosseuse : Matuszaki et al. [2] décrivent un système sûr et facile à mettre en place. Une vis à ailettes est placée dans l'olécrâne, et la traction est exercée par un ressort. L'intensité de la traction est ajustée à l'aide d'un écrou, et la direction est contrôlée à l'aide du crochet du ressort qui peut être orienté de plusieurs façons. La contre-traction est assurée à l'aide d'une attelle ajustable. L'appareillage est radiotransparent, permettant le contrôle radiographique. Il est conservé 3 à 4 semaines en moyenne.



44. Technique de fixation osseuse (a) : Voici la technique recommandée pour toute fracture instable. *De nombreux auteurs recommandent son utilisation pour toutes les fractures des types IIa et III*. Après avoir obtenu une réduction correcte de la fracture, le coude est maintenu fléchi au maximum, en prenant soin de ne pas induire de trouble rotatoire.
Un brochage latéral est réalisé, à l'aide d'une broche de Kirschner insérée dans le condyle latéral, et dirigée vers le creux axillaire (1). Puis le coude étendu à 90°, un court abord est réalisé en regard du condyle médial afin de contrôler le nerf ulnaire, et une seconde broche est insérée dans le condyle, au-dessus du nerf (2).



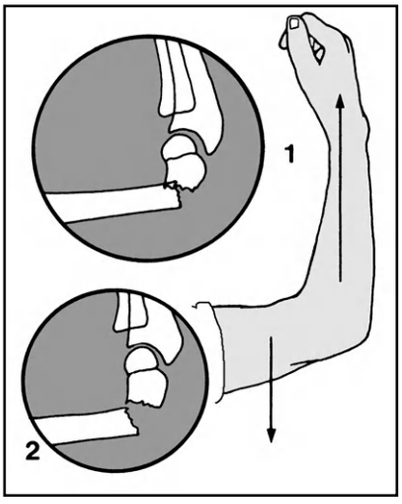
45. Technique de fixation osseuse *(suite)* : Les broches (a) ne doivent pas faire moins de 1,6 mm de diamètre, et doivent traverser la corticale opposée (b) au niveau du bord supracondylien. Elles peuvent traverser le cartilage de croissance, sans conséquences futures sur la croissance. Elles sont laissées extériorisées (c). L'utilisation d'une broche unique est moins stable, et n'est pas recommandée. Une immobilisation complémentaire par résine et écharpe est recommandée. Les broches sont retirées en consultation, sans anesthésie, après 3 ou 4 semaines.



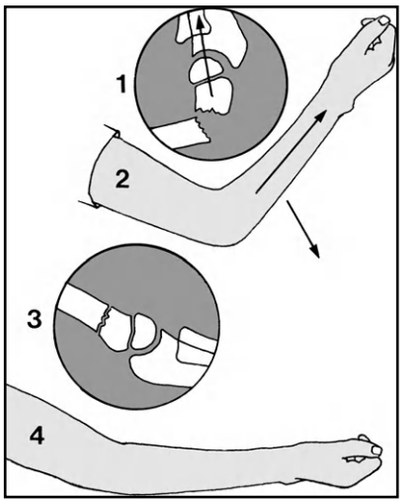
46. Technique de fixation osseuse (b) : Afin de limiter les risques de lésions du nerf ulnaire, les deux broches peuvent être insérées uniquement au niveau du condyle latéral (après réduction, et sous contrôle radioscopique), avec un écart maximal autorisé par le niveau du trait de fracture. La direction des broches doit être légèrement postérieure. (Si une broche traverse la fosse olécrânienne, ce n'est pas grave.) Si une instabilité du foyer de fracture persiste, une troisième broche peut être insérée entre les deux broches déjà en place.



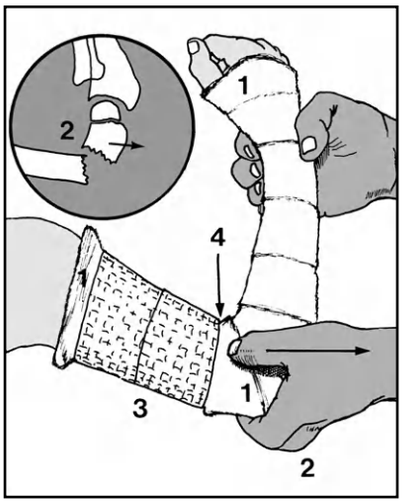
47. Fracture supracondylienne à bascule antérieure (a) : Les fractures supracondyliennes avec bascule antérieure du fragment distal sont peu fréquentes. L'angle normal d'environ 45° entre la diaphyse humérale et le complexe épiphysaire est majoré. *Cette déformation est aggravée par la flexion du coude*.



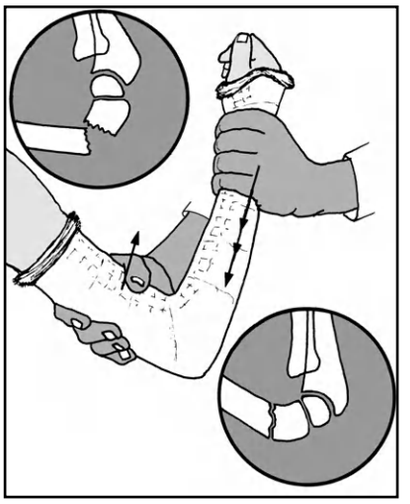
48. Fracture supracondylienne à bascule antérieure (b) : Le décollement épiphysaire traumatique de type Salter et Harris 1 ou 2 est une lésion rare, mais décrite, dans laquelle le déplacement est aussi antérieur. Pour réduire ces fractures, une traction douce est appliquée sur un coude fléchi (1). Cela permet de désimpacter la fracture (2).



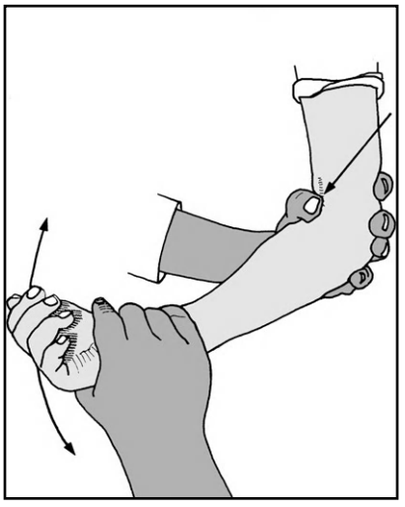
49. Fracture supracondylienne à bascule antérieure (c) : Tout en maintenant la traction (1), le coude est progressivement étendu (2), permettant de réduire l'angulation (3). Le coude est ensuite immobilisé dans une attelle postérieure, positionné à 10° de flexion (4). *L'immobilisation dans cette position ne doit pas dépasser 3 semaines*. Après ces 3 semaines, le coude peut être doucement fléchi (habituellement autour de 70 à 80°), et soutenu par une écharpe, ou une attelle légère jusqu'à consolidation.



50. Fracture supracondylienne à bascule antérieure (d) : Technique alternative de réduction : sur un membre supérieur préalablement recouvert de mousse (1), une traction directe sur le complexe épiphysaire est appliquée (2). Cela permet de désimpacter les fragments osseux. Un manchon plâtré (3) est alors réalisé par l'aide opératoire. En attendant qu'il sèche, il faut bien faire attention à ne pas former de plis en regard de la face antérieure du bras, afin d'éviter tout point d'appui.



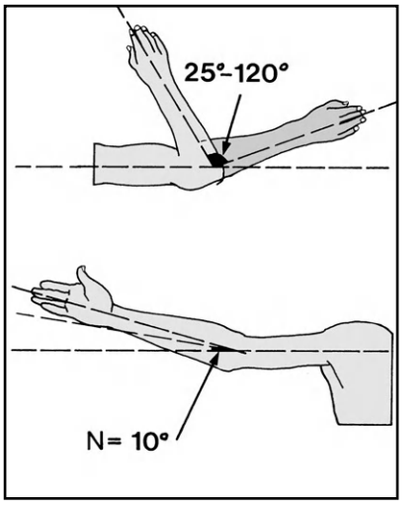
51. Fracture supracondylienne à bascule antérieure (e) : Le reste du plâtre est rapidement réalisé, et tandis qu'il est encore humide, le coude est fléchi jusqu'à 110° de flexion, tout en exerçant une pression d'antérieur en postérieur sur le complexe épiphysaire, dans l'axe de l'avant-bras. Cette manœuvre est maintenue jusqu'à ce que le plâtre soit totalement rigide. Des clichés de contrôle sont réalisés. *Il faut toutefois noter que les fractures supracondyliennes à bascule antérieure sont préférentiellement ostéosynthésées par deux broches de Kirschner* (comme décrit pour les bascules postérieures déplacées).



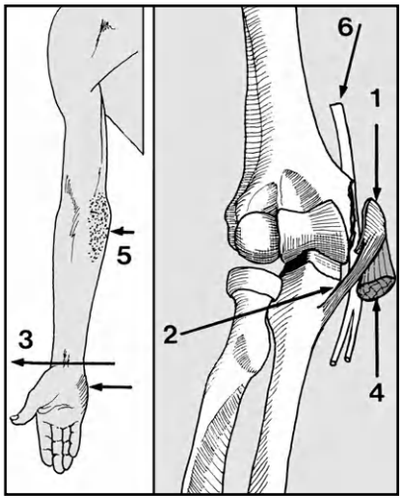
52. Fractures supracondyliennes : soins de suite et réadaptation (a) : La consolidation doit être évaluée à 3 ou 4 semaines pour un enfant de 4 ans, et plutôt vers 4 à 5 semaines pour un enfant de 8 ans. L'évaluation se fait via des radiographies, et un testing clinique. Pour tester la sensibilité du foyer de fracture, l'examinateur place son pouce sur le tendon du biceps brachial, et mobilise le coude de 20° autour de la position d'immobilisation. Une contraction du biceps indique que la fracture n'est pas encore consolidée. L'immobilisation doit donc être poursuivie et, dans certains cas, l'indication de synthèse doit être évoquée.



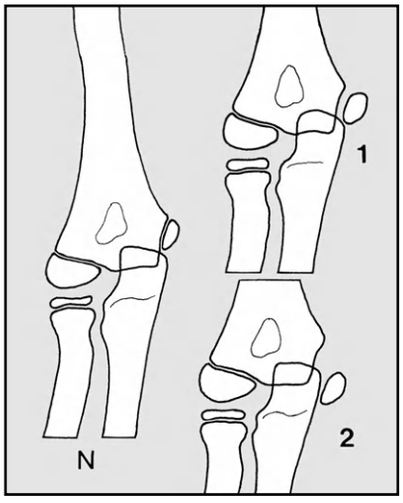
53. Fractures supracondyliennes : soins de suite et réadaptation (b) : La mobilisation du coude est débutée sous protection d'une écharpe (avec 10 minutes de mobilisation active hors de l'écharpe, trois à quatre fois par jour). L'écharpe est retirée dès que l'enfant ne se sent plus soulagé par elle. Cette méthode peut être utilisée pour des fractures encore sensibles, avec contracture du biceps présente. La kinésithérapie est indiquée si, après 2 semaines, il persiste une raideur importante.



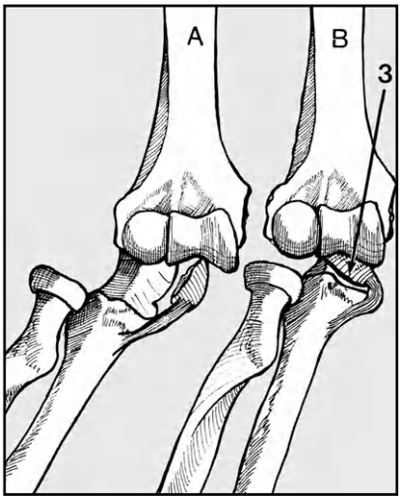
54. Fractures supracondyliennes : soins de suite et réadaptation (c) : La rééducation est stoppée quand l'amplitude du coude atteint un secteur de 25 à 120° de flexion (la normale est de 0 à 145°). Les parents doivent être prévenus qu'ils ne doivent pas forcer les mobilisations passives. Ils doivent aussi être informés qu'une perte d'amplitude du coude peut survenir à distance du traumatisme et pendant près d'un an. Si l'enfant présente une déformation frontale en varus ou en valgus, il doit être suivi régulièrement. Si les lésions s'aggravent, l'indication d'une ostéotomie humérale doit être rapidement posée.



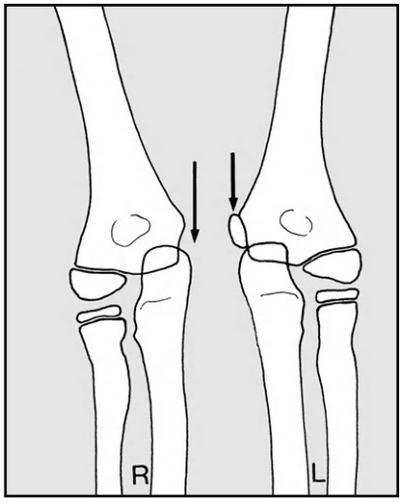
55. Fractures de l'épicondyle médial : Sémiologie (a) : L'épicondyle médial (1) peut être arraché par traction du ligament collatéral ulnaire (2) quand le coude est contraint en valgus forcé (3). Il peut aussi être lésé par traumatisme direct violent, et avulsé au cours d'une contraction brutale des muscles épicondyliens médiaux insérés dessus (4). Une fracture de l'épicondyle médial doit être évoquée devant toute ecchymose interne du coude (5), et le nerf ulnaire doit toujours être testé (6).



56. Sémiologie (b) : Un choc peu violent peut entraîner une fracture non déplacée de l'épicondyle médial (1). Des clichés comparatifs peuvent être utiles au diagnostic. Ces fractures peu déplacées peuvent être traitées orthopédiquement par immobilisation dans un plâtre circulaire type brachio-antébrachio-palmaire (BABP), pour 2 à 3 semaines. Dans certains cas, une paralysie ulnaire peut apparaître tardivement. Un choc plus violent entraîne une séparation et un déplacement distal de l'épicondyle par rapport à l'épiphyse (2). Les fractures déplacées de 5 mm ou plus nécessitent une fixation par broches de Kirschner.



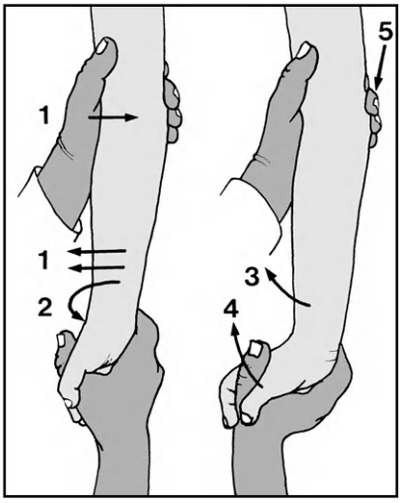
57. Sémiologie (c) : *L'incarcération du fragment épicondylien dans l'articulation du coude est la forme la plus grave des fractures épicondyliennes médiales*. Celle-ci se produit lorsqu'il y a luxation du coude (A). Au cours d'une luxation du coude, le ligament collatéral ulnaire peut être rompu, ou l'épicondyle médial peut être avulsé. C'est après réduction de la luxation (B) que le fragment épicondylien reste incarcéré dans l'articulation (3).



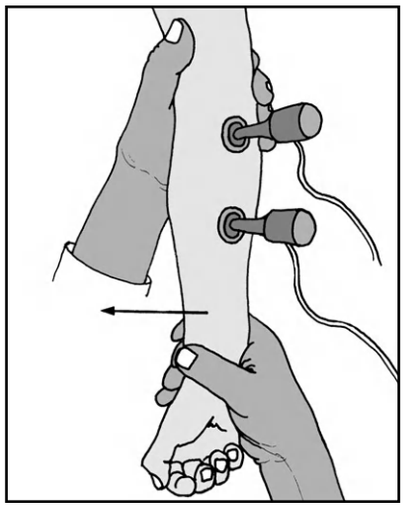
58. Sémiologie (d) : Il y a un risque de méconnaissance du diagnostic de fracture lorsque le coude luxé s'est spontanément réduit, mais que l'épicondyle médial est resté incarcéré. Il faut retenir que, chez un enfant de plus de 6 ans, si l'épicondyle médial n'est pas visualisé sur le cliché de face, c'est qu'il est probablement incarcéré dans l'articulation. Au moindre doute, des clichés comparatifs doivent être réalisés.



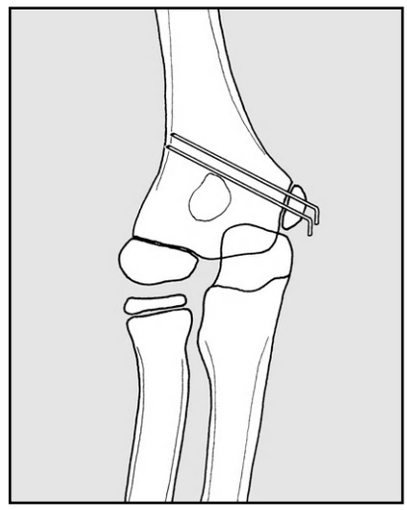
59. Sémiologie (e) : Sur le cliché de profil d'un coude normal, l'épicondyle médial n'est jamais visualisé. Si, comme ci-dessus, il est visible, c'est qu'il est dans l'articulation. La conduite à tenir est donc simple : 1. Est-ce que l'épicondyle médial est visible et quel est l'âge de l'enfant ? 2. Est-ce qu'il est visible sur le cliché de face ? 3. Et sur le cliché de profil ?



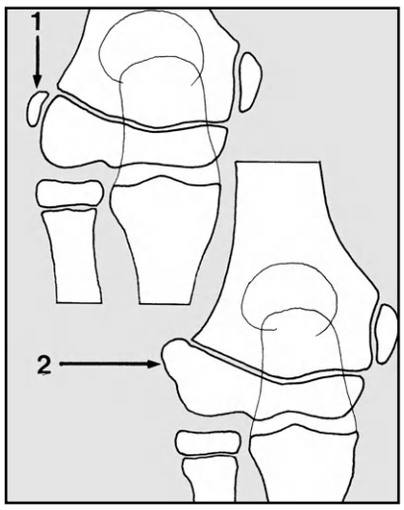
60. Traitement des incarcérations de l'épicondyle médial (a) : La désincarcération par manœuvres externes est souvent concluante. Sous anesthésie générale, l'opérateur accentue le valgus (1), exerce une supination sur l'avant-bras (2), étend le coude (3) et exerce de rapides dorsiflexions du poignet (4). Un doigt placé sur le bord interne de l'épiphyse humérale (5) surveille le retour de l'épicondyle médial. (Le reste de la prise en charge est la même que celle décrite dans la figure 53.)



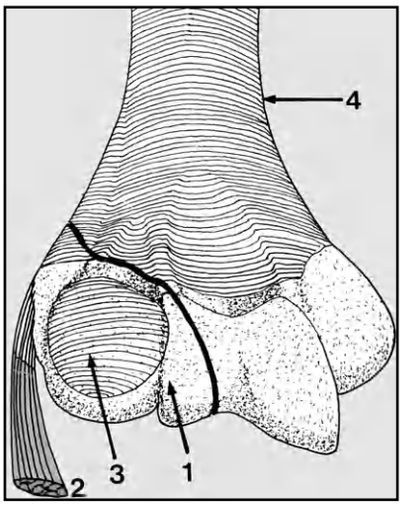
61. Incarcération de l'épicondyle médial (b) : Si la méthode précédente n'est pas efficace, l'épicondyle médial peut être expulsé en stimulant les muscles épicondyliens médiaux via des électrodes cutanées. Sur un patient sous anesthésie générale, le coude *doit* être fermement maintenu en valgus par l'opérateur, et une contraction efficace des corps musculaires doit être obtenue. Les électrodes peuvent être empruntées au service de rééducation fonctionnelle de l'hôpital. Cette technique est vivement critiquée par tous ceux qui ne l'ont jamais testée.



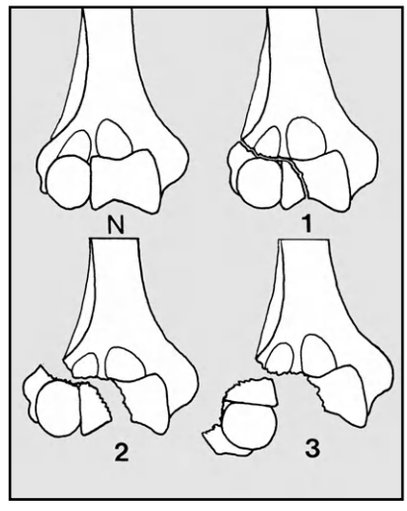
62. Incarcération de l'épicondyle médial (c) : Si aucune technique n'est efficace, alors l'épicondyle doit être désincarcéré par un court abord antéromédial, et fixé par deux broches de Kirschner après contrôle du nerf ulnaire. Elles seront retirées après 3 semaines (pour un enfant de plus de 12 ans, la synthèse peut se faire par une vis).
Paralysies du nerf ulnaire : La majorité des paralysies du nerf ulnaire sont liées à des contusions ou étirements, avec continuité du nerf. La récupération se fait habituellement en 3 à 6 semaines. Certains auteurs préfèrent surveiller l'évolution, tandis que d'autres explorent systématiquement toute paralysie ulnaire, afin de lever une éventuelle compression.



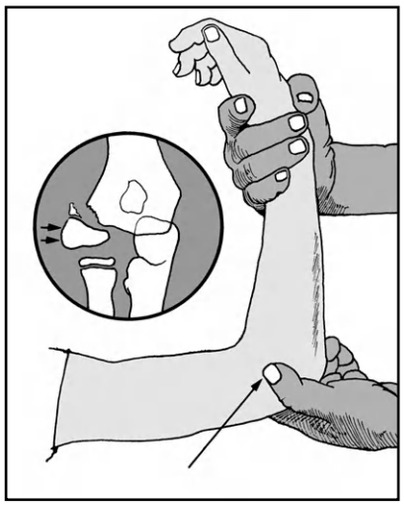
63. Fractures de l'épicondyle latéral de l'enfant : Le noyau épiphysaire de l'épicondyle latéral est inconstant, et apparaît habituellement aux alentours de 11 ans, pour fusionner au reste de l'épiphyse 2 à 3 ans plus tard (1). Il peut cependant s'ossifier directement à partir d'une extension du capitulum (2). Son avulsion résulte d'une contrainte en varus forcé. L'épicondyle latéral est rarement incarcéré après une luxation du coude. Son traitement est identique à une fracture de l'épicondyle médial.



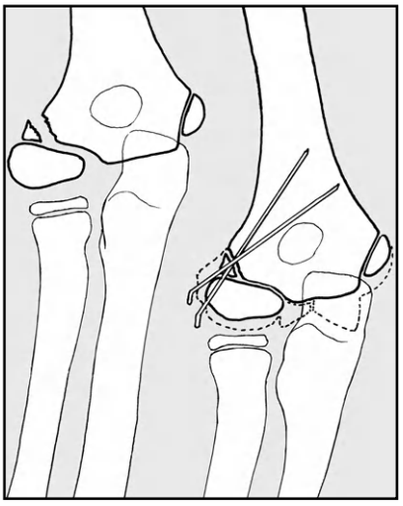
64. Fractures du condyle latéral de l'enfant : Sémiologies (a) : La forme la plus commune des fractures du condyle latéral chez l'enfant emporte la totalité du capitulum et près de la moitié de la trochlée (1). Cet important fragment peut être déplacé, tracté par les muscles épicondyliens latéraux (2) ou par le ligament collatéral radial du coude. Chez certains enfants, le noyau épiphysaire du capitulum (3) et la diaphyse humérale (4) peuvent être les seules structures identifiables à la radiographie. *Un rapport anormal entre ces deux structures peut être la seule preuve d'une telle fracture*.



65. Fractures du condyle latéral : Sémiologie (b) : Les fractures du condyle latéral peuvent être (1) non déplacées, (2) avec déplacement latéral, (3) basculées. **Traitement (a) :** Les *fractures non déplacées* peuvent être traitées orthopédiquement par une attelle plâtrée postérieure de type BABP, soutenue par une écharpe, pour une durée de 3 à 4 semaines. Il est important de surveiller tout déplacement secondaire par des *clichés hebdomadaires*.



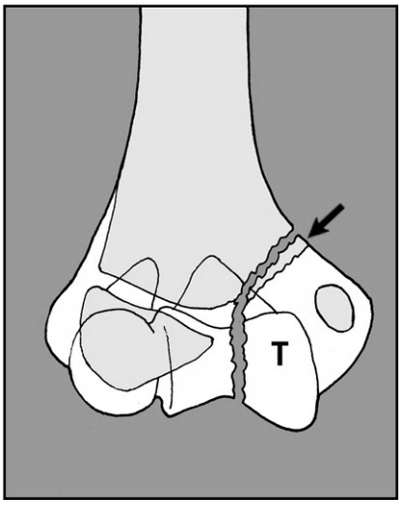
66. Fractures du condyle latéral : Traitement (b) : Pour les déplacements modérés, une réduction par manœuvre externe sous anesthésie générale peut être tentée, en exerçant une pression directe sur le condyle latéral. Dans de nombreux cas, la réduction est perdue dès que la pression est relâchée. Si, malgré tout, la réduction est efficace et stable, le coude doit être immobilisé dans une attelle plâtrée postérieure de type BABP, soutenue par une écharpe, pour une durée de 3 à 4 semaines, avec contrôle radiographique hebdomadaire.



67. Fractures du condyle latéral : Traitement (c) : Les fractures avec déplacement latéral instable, ou avec déplacement secondaire, doivent être fixées par deux broches de Kirschner. Lorsque le fragment est bien visible sur les radiographies, la fixation peut se faire en percutané. Mais dans de nombreux cas, un abord chirurgical est nécessaire. Une immobilisation par attelle postérieure est nécessaire pour 3 à 4 semaines. Les broches sont retirées après ce délai, et la mobilisation peut débuter au-delà de la 4e semaine.



68. Fractures du condyle latéral : Traitement (d) : Dans les fractures avec bascule du fragment épicondylien (comme présenté ci-dessus), les manœuvres externes sont souvent inefficaces, avec risque de pseudarthrose, de trouble de la croissance, et de déformation progressive en cubitus valgus. La réduction à foyer ouvert, avec fixation par deux broches de Kirschner, est donc indiquée ici. (Le suivi postopératoire reste le même que précédemment.) (À noter qu'en cas de doute sur l'étendue du trait de fracture ou la position du fragment épicondylien, des clichés radiographiques après injection de produit de contraste dans l'hématome périfracturaire peuvent être utiles.)



69. Fractures du condyle médial chez l'enfant : Les fractures isolées du condyle médial (unicondyliennes) sont rares chez l'enfant. Leur diagnostic peut passer inaperçu compte tenu de l'âge d'apparition du noyau d'ossification trochléen (T), entre 7 et 9 ans. Si le diagnostic est évoqué (instabilité médiale du coude à l'examen clinique, fracture juxta-épiphysaire), l'enfant doit alors être examiné sous anesthésie générale, et bénéficier d'une arthrographie. Si la fracture est déplacée, ou instable, elle doit être réduite et fixée par broches à foyer ouvert.



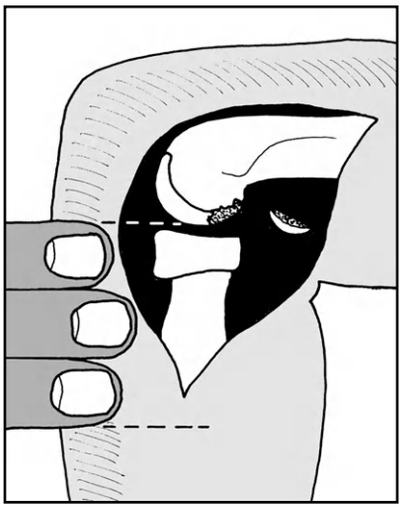
70. Fractures de l'adulte : Fractures supracondyliennes : Chez l'adulte, le trait de fracture est situé plus en proximal que chez l'enfant. Les traits comminutifs, obliques ou spiralés, ou encore les bascules médiales ou latérales sont fréquents. Même si une fracture non déplacée et stable peut être traitée orthopédiquement, la raideur liée à une immobilisation prolongée du coude est certaine et très handicapante. *C'est pourquoi ces fractures de l'adulte sont préférentiellement traitées de façon chirurgicale* : *réduction à foyer ouvert, et fixation interne (par plaques latérale et médiale).*



71. Fractures des épicondyles médial et latéral : Ces fractures sont rarement déplacées, et même si elles peuvent potentiellement conduire à une instabilité du coude, le traitement reste habituellement fonctionnel (traitement symptomatique). Une bande Velpeau est appliquée sur le coude, pour limiter l'œdème, et celui-ci est immobilisé dans une attelle pour 3 à 4 semaines. Une courte période d'immobilisation BABP circulaire peut être utile, en cas de douleurs importantes.



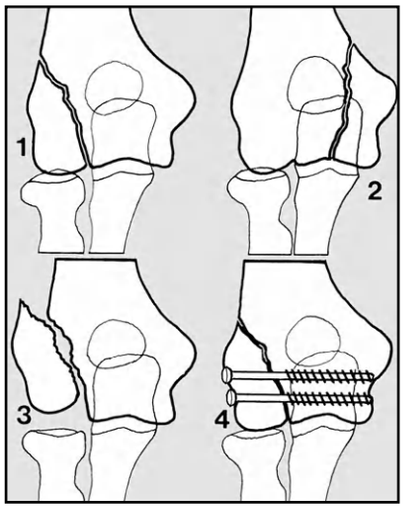
72. Fractures du capitulum (a) : Le cartilage et la partie non cartilagineuse du capitulum peuvent être endommagés au cours de chocs sur la main, le coude en extension, par l'intermédiaire du radius. Souvent, ces fractures sont associées à des lésions de la tête radiale. Ces fractures sont parfois diagnostiquées tardivement, au stade d'ostéochondrite disséquante, ou d'arthrose. **Traitement :** Au stade précoce, il est fonctionnel. Au stade d'ostéochondrite, l'indication d'ablation du séquestre osseux et de forage du capitulum afin de stimuler sa vascularisation peut être retenue.



73. Fractures du capitulum (b) : Un petit éclat de capitulum peut être détaché, par des forces transmises via le radius. Cet éclat peut se déplacer en avant de l'articulation. Il doit alors être considéré comme une perte de substance, et être excisé. Il peut être retiré sans dommages par une courte voie d'abord latérale (qui ne doit pas descendre au-delà de trois doigts sous le pli du coude, afin de ne pas léser le nerf interosseux postérieur.



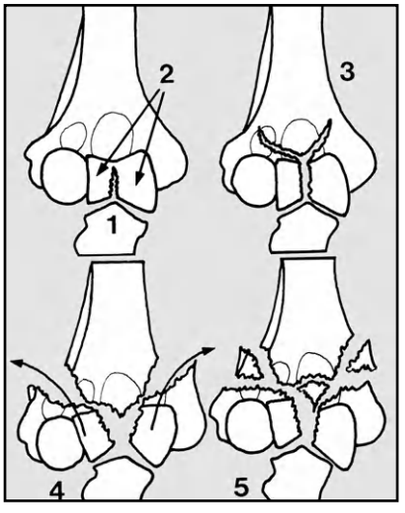
74. Fractures du capitulum (c) : Le trait de fracture peut emporter la majeure partie de la surface articulaire antérieure du capitulum. C'est une fracture grave. Souvent, le trait emporte aussi une partie de la trochlée. Les séquelles sont sévères en cas de mauvaise réduction. Ces fractures nécessitent donc une réduction à foyer ouvert, par un abord antérieur. La fixation se fait à l'aide de broches de petit diamètre, ou d'une vis de Herbert.



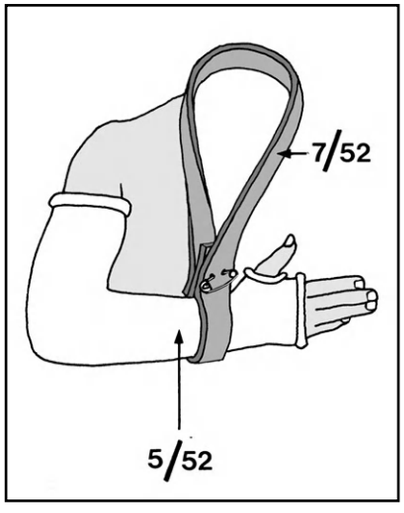
75. Fracture unicondylienne chez l'adulte (a) : Les fractures du condyle latéral (1) ou du condyle médial (2) (AO = 13–B1 et B2 ; voir p. 174) peuvent survenir au cours des mêmes traumatismes retrouvés dans les fractures complexes intercondyliennes en T ou en Y. Le déplacement peut être modéré, ou plus marqué (3). Pour les fractures déplacées, les meilleurs résultats sont obtenus pour les traitements avec réduction à foyer ouvert, et fixation interne. Celle-ci peut être obtenue avec une ou deux vis en compression (4), plus ou moins renforcée(s) par une plaque le long de la colonne supracondylienne si besoin.



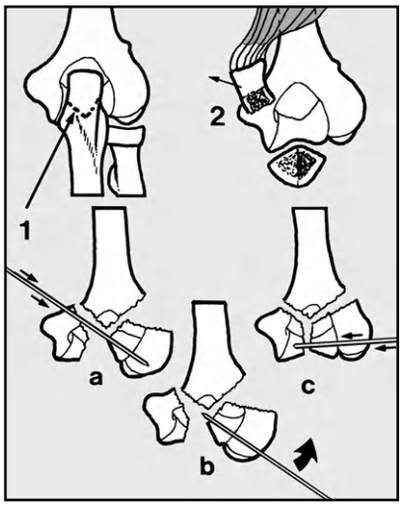
76. Fracture unicondylienne chez l'adulte (b) : Si le déplacement est modéré, comme sur la radiographie ci-dessus, et surtout si le patient est âgé ou fragile, le traitement orthopédique peut être préféré : immobilisation dans un plâtre de type BABP, maintenu par une écharpe. L'immobilisation est retirée après 4 à 5 semaines, et la mobilisation débute sous couvert de l'écharpe. Une courte rééducation par un kinésithérapeute peut être utile.



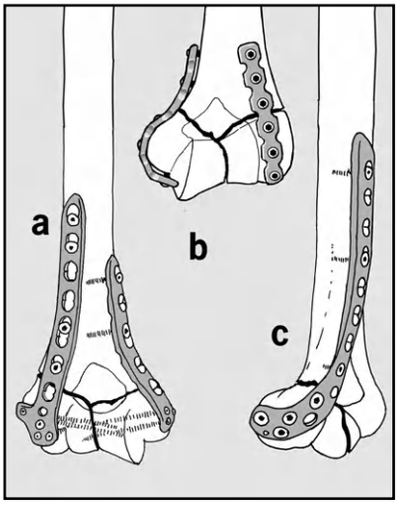
77. Fractures intercondyliennes en Y ou en T (a) : Cette fracture potentiellement grave est due à un choc direct du processus coronoïde (1) qui agit comme un bélier entre les deux joues de la trochlée (2), souvent en cas de chute ou de coup reçu sur le coude. Le trait de fracture vertical bifurque ensuite (3), et si le choc est violent, détache les deux condyles (4) (AO = 13–C1). La comminution (5) est un stade plus grave (AO = 13–C2)



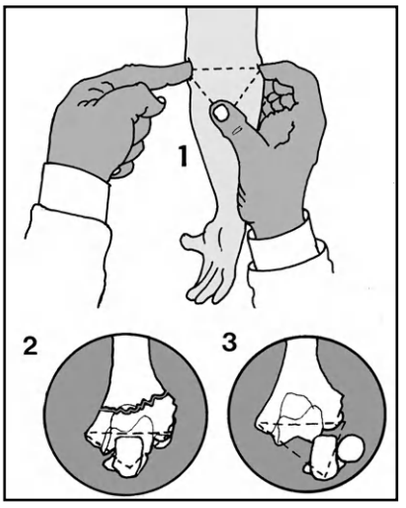
78. Fractures intercondyliennes (b) : Bien que la fixation interne reste le traitement de choix (voir la figure 76), un traitement orthopédique peut être tenté pour les fractures non déplacées. Dans les cas très comminutifs, une prothèse d'emblée peut être discutée. Dans les autres cas, si la chirurgie n'est pas envisageable (par exemple réalisation technique trop difficile), un traitement orthopédique peut être tenté. L'opérateur réalise alors un plâtre de type BABP, et avant qu'il ne soit sec, exerce une traction et des pressions de part et d'autre du foyer. L'immobilisation est retirée précocement (4 à 5 semaines), et la mobilisation sous couvert d'une écharpe est rapidement débutée.



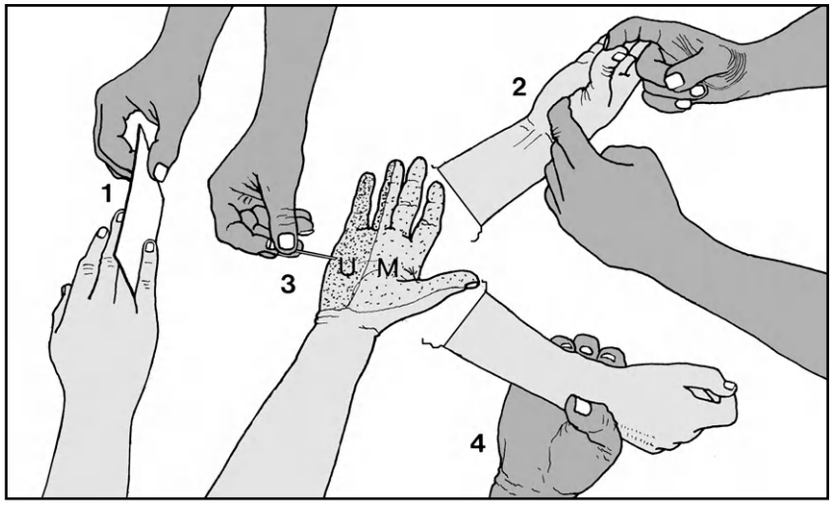
79. Fractures intercondyliennes (c) : Pour des fractures déplacées mais non comminutives, et particulièrement chez les patients jeunes, la réduction à foyer ouvert doit être tentée. *Voie d'abord* : (a) par une voie d'abord latérale, (b) par un abord transtricipital, ou (c) par une olécrânotomie en chevron (1) et un relèvement proximal du tendon tricipital (2). *Réduction* : les fragments articulaires doivent d'abord être rattachés, à l'aide de broches de Kirschner. Un embrochage rétrograde (a, b, c) peut être utile pour contrôler le condyle latéral.



80. Fractures intercondyliennes (d) : Après réduction, il y a un large choix de méthodes de fixation interne. Les moyens les plus utilisés sont les suivants : (a) = plaque LCP extrémité inférieure de l'humérus ; (b) = plaques verrouillées à compression ; (c) = plaques anatomiques périarticulaires de Zimmer. Le but est d'obtenir une synthèse solide, permettant une mobilisation précoce du coude.



81. Luxation du coude (a) : La luxation du coude est fréquente chez l'enfant comme chez l'adulte et survient après une chute sur la main, le coude en extension. Elle peut être confondue avec une fracture supracondylienne. La distinction clinique se fait en étudiant les reliefs osseux de l'olécrâne et des deux épicondyles (1), qui doivent former un triangle équilatéral. Il est présent dans la fracture supracondylienne (2), et déformé dans la luxation du coude (3).



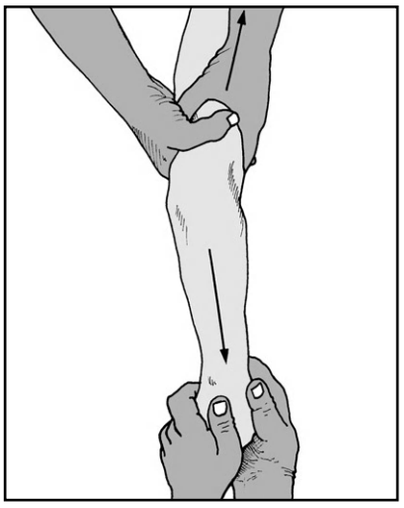
82. Luxation du coude (b) : Les lésions du nerf ulnaire, du nerf médian ou de l'artère brachiale sont rares, mais doivent toujours être recherchées. Il existe de nombreux tests pour évaluer les fonctions nerveuses. Pour le *nerf ulnaire*, la possibilité de serrer une feuille de papier entre l'annulaire et le cinquième doigt (1) témoigne d'une bonne fonction des muscles interosseux. Il est important de vérifier que les doigts ne soient pas fléchis au niveau de l'articulation MCP, ce qui fausserait le test. Pour le *nerf médian*, la contraction et la force du muscle court abducteur du pouce (2) sont vérifiées en palpant la contraction musculaire tout en demandant au patient de résister contre une force verticale dans le plan de la paume. Les zones sensitives de ces deux nerfs sont aussi explorées (3). L'exploration de l'*artère brachiale* se fait en recherchant le pouls radial (4).



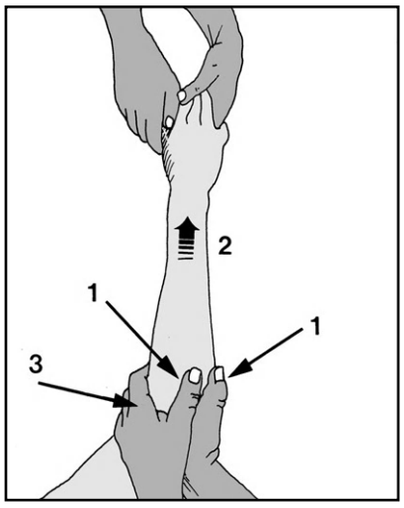
83. Radiographies : La radiographie ci-dessus montre l'aspect typique d'une luxation de coude vue de face. Noter le déplacement latéral et proximal conjoint de l'ulna et du radius.



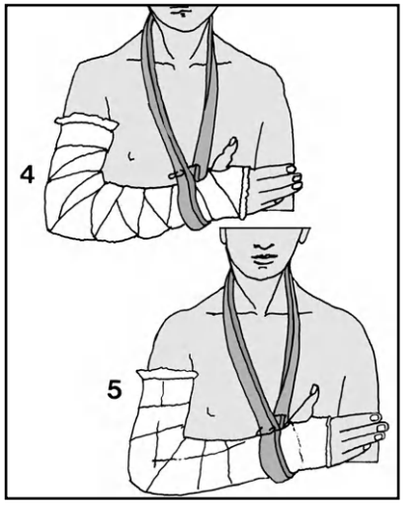
84. Radiographies : Le cliché de profil montre un déplacement postérieur et proximal. La luxation postérolatérale est la plus fréquente des luxations du coude. Même si l'association fracture–luxation est rare, il est sage de considérer que toute luxation est compliquée d'une fracture, jusqu'à preuve du contraire. Ainsi, les clichés postréduction doivent être minutieusement analysés. Il faut rechercher une fracture du processus coronoïde ou de la tête radiale chez l'adulte, et une fracture d'un épicondyle, ou du condyle latéral chez l'enfant.



85. Traitement (a) : La réduction se fait sous anesthésie générale. Le plus souvent, la réduction nécessite une bonne force de traction ; toutefois, l'utilisation d'un curare permet d'en faciliter la réalisation. L'opérateur exerce une force de traction vigoureuse dans l'axe du bras, avec si nécessaire une flexion modérée du coude. La réduction s'accompagne généralement d'un « clic » caractéristique.



86. Traitement (b) : Si cette manœuvre est inefficace, une autre méthode est possible. Pendant que l'opérateur pousse l'olécrâne en avant et médialement (1) avec ses pouces, l'aide exerce une traction dans l'axe de l'avant-bras, le coude modérément fléchi (2). Pendant ce temps, l'opérateur empaume le bras, exerce une contre-traction avec ses doigts longs (3).



87. Traitement (c) : Après réduction, les clichés de contrôle sont réalisés. L'immobilisation se fait dans un simple bandage en mousse du membre supérieur soutenu par une écharpe pendant 2 semaines (4). Sinon, une attelle plâtrée postérieure de type BABP peut être réalisée, avec le coude fléchi à 90°. Il faut éviter toute mobilisation précoce ou trop ample, ainsi que toute mobilisation passive qui risque de favoriser la formation de calcifications périarticulaires.

88. Diagnostic tardif de luxation postérieure du coude chez l'enfant : Dans un délai situé entre 3 semaines et 2 mois, une réduction à foyer ouvert s'accompagne d'un risque trop élevé de calcifications périarticulaires. Si la luxation est découverte dans ces délais, le traitement doit rester conservateur, avec simple mobilisation du coude. Un quart de ces luxations vont bien, et ne nécessitent aucun traitement. Dans le reste des cas (et si la découverte se fait au-delà des deux mois), la réduction à foyer ouvert est tentée.

Découverte tardive d'une luxation postérieure chez l'adulte : Chez l'adulte, la rétraction des tissus mous rend toute réduction par manœuvre externe impossible. Après réduction à foyer ouvert, la conservation d'une bonne congruence articulaire nécessite le plus souvent une immobilisation stricte. Malheureusement, celle-ci conduit à une raideur qui limite considérablement la fonction du coude. Certains auteurs rapportent de bons résultats obtenus avec une arthroplastie totale semi-contrainte d'emblée sur ces luxations invétérées [3].



89. Lésions associées (a) : Chez l'enfant, la luxation du coude peut être associée à une fracture de l'épicondyle médial. La *réduction du coude* suffit généralement à remettre l'épicondyle à sa place. Une immobilisation par attelle plâtrée soutenue par une écharpe doit être maintenue pour 4 semaines.
(b) L'*épicondyle médial peut être séquestré dans l'articulation :* il doit alors en être extrait (voir figure 55 et suiv.).



90. Lésions associées (c) : Fracture du condyle latéral : Noter les points suivants. 1. Le noyau épiphysaire du capitulum (qui prolonge la trochlée cartilagineuse) a été emmené par le radius, et a modérément basculé. 2. Le noyau épiphysaire de l'épicondyle médial vient juste d'apparaître, il ne s'est pas déplacé. 3. La *luxation médiale* du coude est rare.



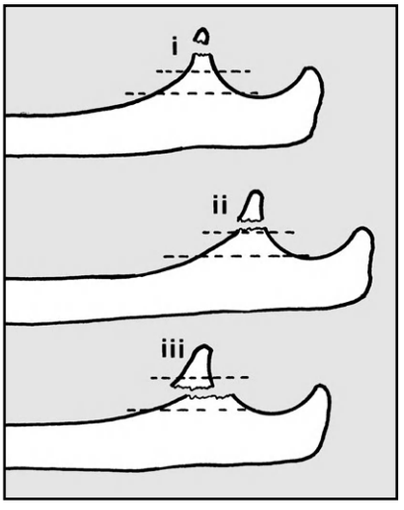
91. Lésions associées : Fracture du condyle latéral *(suite)* : La lésion montrée précédemment a été réduite par manœuvre externe ; le condyle latéral reste déplacé. (La réduction peut être complétée en exerçant une pression transcutanée, mais il s'agit d'une lésion instable, qui se déplacera de nouveau dès que la pression sera relâchée.)



92. Lésions associées : Fracture du condyle latéral *(suite)* : Une réduction à foyer ouvert a alors été pratiquée, avec fixation du massif condylien par deux broches de Kirschner. Noter le discret fragment diaphysaire associé (fracture type 2 de Salter et Harris). Une immobilisation par attelle plâtrée postérieure de type BABP doit être poursuivie pendant 4 semaines.



93. Lésions associées chez l'adulte : la « triade terrible » (a) : Cette triade associe luxation du coude avec fracture du processus coronoïde et de la tête radiale. Ces complications sont fréquentes, et leur expression clinique est souvent faible. Les lésions osseuses et ligamentaires associées peuvent conduire à une instabilité du coude, une mobilisation retardée, et une raideur articulaire séquellaire. (Illus. : luxation postérieure du coude avec fracture de la tête radiale de type 3 [voir p. 171].)



94. Lésions associées chez l'adulte : la « triade terrible » (b) : Les fractures du processus coronoïde (isolées, ou associées à une luxation de coude) sont classées en trois grades : grade 1, simple avulsion (i) ; grade 2, fracture intéressant moins de la moitié du processus coronoïde (ii) ; grade 3, fracture emportant plus de la moitié du processus coronoïde (iii).

***Protocole de traitement* :**

1. Si la fracture est peu déplacée, le coude est réduit. Si le coude est stable dans un secteur de flexion compris entre 30 et 130°, il n'y a pas de traitement complémentaire.
2. Le traitement conservateur est aussi indiqué chez les patients fragiles chez qui une intervention est contre-indiquée, ou qui sont non compliants.
3. *Dans tous les autres cas, le traitement chirurgical est indiqué [4].*

***Traitement chirurgical* :**

1. Le processus coronoïde doit être fixé après réduction du coude. Si le fragment est grand (grade 2 ou 3), la fixation peut se faire à l'aide d'une vis. S'il est trop petit (grade 1), il peut être fixé par suture transosseuse, à travers la base du processus coronoïde.
2. À chaque fois que cela est possible, toute fracture de la tête radiale doit être réduite et fixée, à l'aide d'une vis, ou d'une miniplaque. Si le degré de comminution rend impossible le traitement conservateur, les fragments seront retirés avec précaution, et une prothèse de tête radiale en métal sera mise en place (préférable aux prothèses en silicone).
3. Les ligaments collatéraux doivent aussi être réparés.
4. Lorsqu'il persiste une instabilité du coude, le complexe ligamentaire collatéral ulnaire doit être réparé. Si cela est impossible, un fixateur externe articulé est alors mis en place.

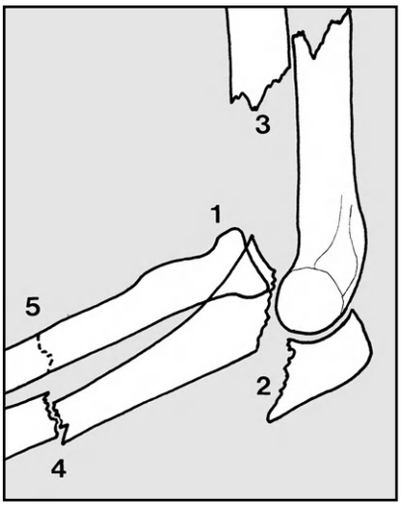
(Les fractures isolées du processus coronoïde sont traitées selon le même protocole décrit ci-dessus.)



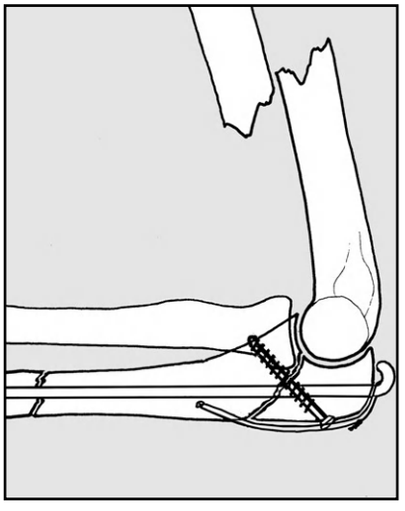
95. Luxation antérieure du coude (a) : C'est une entité rare, qui résulte d'une chute sur le coude, avec poussée directe exercée sur l'avant-bras, d'arrière en avant. Pour qu'il y ait luxation, il doit y avoir fracture de l'olécrâne associée. C'est une lésion potentiellement instable (voir aussi chap. 8, p. 186).



96. Luxation antérieure du coude (b) : Le coude est réduit par manœuvres externes, en exerçant une traction et une extension du coude. Si la réduction est stable, la fracture peut être traitée de manière orthopédique, avec immobilisation dans un plâtre, le coude en extension (comme s'il s'agissait d'une fracture supracondylienne avec bascule antérieure). Néanmoins, devant les risques de récidive de la luxation, et les complications d'immobilisation, la fixation interne de ces fractures est préférable. (Illus. : brochage centromédullaire, avec haubanage ; voir figure 98 pour le choix de la synthèse.)



97. Luxation antérieure du coude (c) : Une forme plus complexe est décrite dans les chocs latéraux violents (« coude de portière »). Elle survient par exemple chez un sujet laissant dépasser son coude par la portière de sa voiture et se faisant heurter par une autre voiture. Ce tableau inclut une luxation antérieure transolécrânienne du coude (1) avec fracture de l'olécrâne (2), de l'humérus (3), de l'ulna (4) et parfois du radius (5) (coude flottant).



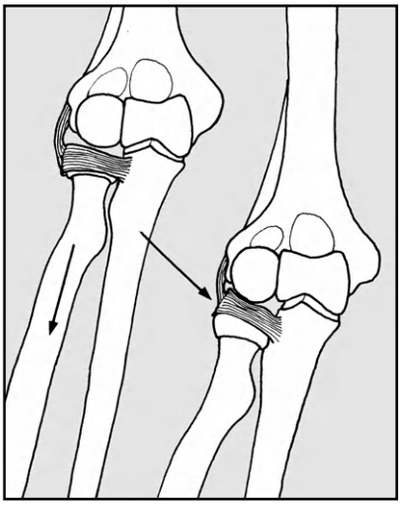
98. Luxation antérieure du coude (transolécrânienne) (d) : La prise en charge doit être rapide, avec réduction première de la luxation. Les fractures sont ensuite fixées, si possible par le même montage. (Illus. : fixation de l'olécrâne par une vis et une broche intramédullaire, servant aussi à la fixation de la fracture de la diaphyse ulnaire.) Idéalement, la fracture humérale doit elle aussi être synthésée. Si d'autres lésions plus urgentes doivent être prises en charge (polytraumatisme), la luxation peut être simplement réduite, et le coude maintenu en extension dans une attelle plâtrée 2 à 3 semaines, dans l'attente d'une synthèse ultérieure.



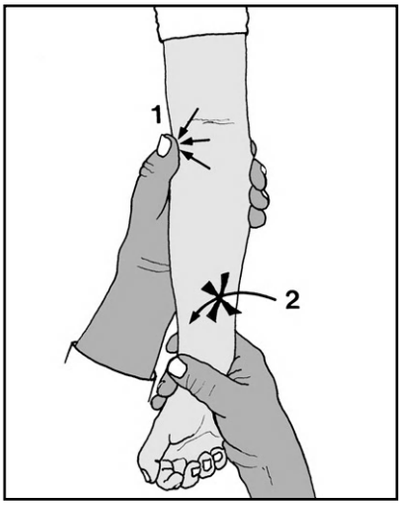
99. Luxation isolée de l'ulna : La luxation isolée de l'ulna peut survenir en association avec une fracture de la diaphyse radiale. Comme cette fracture peut être très distale, il est important d'inclure des clichés du poignet dans le bilan radiographique. Cette lésion peut être traitée par réduction première du coude, suivie d'une immobilisation dans un plâtre type BABP, jusqu'à consolidation du radius. Toutefois, pour éviter toute raideur séquellaire, la fixation interne du radius est souvent préférée.



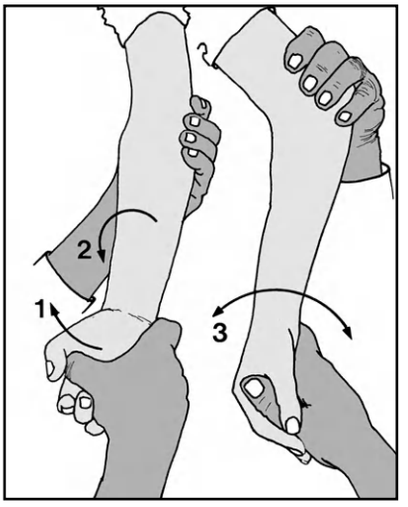
100. Luxation isolée du radius : La luxation latérale, antérieure ou postérieure de l'extrémité distale du radius est presque toujours intégrée à un tableau de fracture de Monteggia (voir p. 186). La fracture de Monteggia peut être méconnue, surtout s'il s'agit d'une fracture en bois vert de l'olécrâne. Il faut donc la rechercher, et la traiter avec attention (voir p. 186–188 pour plus de détails).



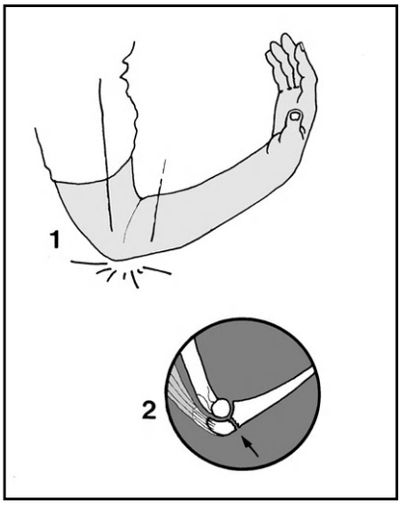
101. Pronation douloureuse (a) : Cette lésion est liée à la subluxation de la tête radiale dans le ligament annulaire du radius. La tête se retrouve donc partiellement découverte. Elle survient chez les enfants de 2 à 6 ans, et le mécanisme le plus fréquent est une traction brusque sur le bras de l'enfant, par derrière (par exemple, un parent qui retient un enfant courant dans la rue). Cette lésion se retrouve aussi chez les catcheurs.



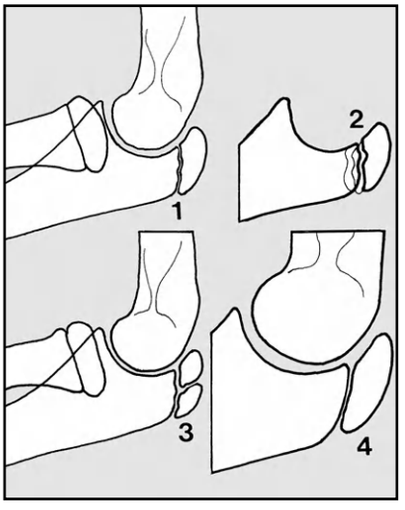
102. Pronation douloureuse (b) : Diagnostic : En plus d'un mécanisme typique, l'examen clinique retrouve un enfant agité, présentant une douleur à la palpation des reliefs latéraux du coude (1), et une limitation de la supination (2). Les radiographies sont habituellement normales. Rarement, on peut voir une majoration de l'interligne articulaire radiohuméral sur des clichés comparatifs.



103. Pronation douloureuse (c) : Traitement : Dans la plupart des cas, la réduction peut être réalisée comme suit. (i) L'opérateur place le poignet de l'enfant en extension radiale complète (1) et force la supination de l'avant-bras (2). (ii) Il peut aussi alterner rapidement pronation et supination de l'avant-bras (3). Si ces mesures ne sont pas efficaces, le bras est alors immobilisé dans une écharpe. La réduction spontanée survient en général dans les 48 heures.



104. Fractures de l'olécrâne (a) : Les fractures de l'olécrâne résultent d'une chute sur la pointe du coude (1). Elles peuvent se déplacer sous l'action du triceps (2). Une fracture de l'olécrâne peut aussi survenir directement après une contraction brutale du triceps.



105. Fractures de l'olécrâne (b) : Le diagnostic est habituellement facile, mais voici quelques pièges à éviter : (1) le cartilage de croissance de l'olécrâne ; (2) un aspect double du cartilage de croissance, dû à l'obliquité des rayons sur un cliché de profil non strict ; (3) un noyau épiphysaire bifide normal (le noyau épiphysaire de l'olécrâne apparaît entre 8 et 11 ans, et fusionne à 14 ans ; (4) *« patella cubiti »*, liée à l'ossification du tendon tricipital (noter les contours arrondis de la calcification).



106. Traitement (a) : *Si la fracture est non déplacée, avec un trait simple*, elle peut être traitée de manière orthopédique : *immobilisation du coude à 90° de flexion, dans une attelle de type BABP* (3 à 4 semaines chez l'enfant, 6 à 8 semaines chez l'adulte). Sur le cliché ci-dessus, on note trois traits sur l'olécrâne : le plus distal est la fracture, celui du milieu est le cartilage de croissance, et le plus proximal est soit un noyau épiphysaire bifide, soit une fracture du noyau épiphysaire (la différence se fera sur la douleur à la palpation).

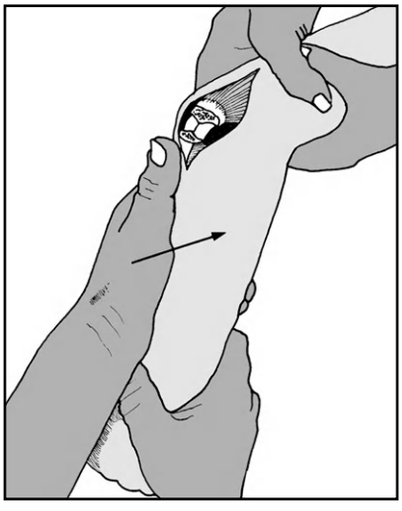


107. Traitement (b) : Si le trait de fracture est complexe, mais non déplacé, il peut être traité aussi de manière orthopédique, mais des clichés hebdomadaires devront être réalisés pendant les trois premières semaines, afin de surveiller la survenue de tout déplacement secondaire. Les déplacements modérés chez les patients âgés ou fragiles, ainsi que les décollements épiphysaire mineurs peuvent aussi être traités de cette façon.

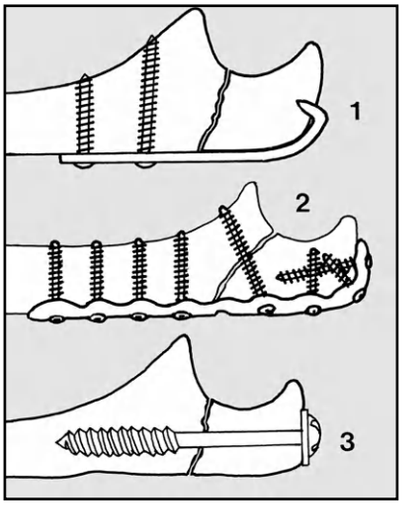




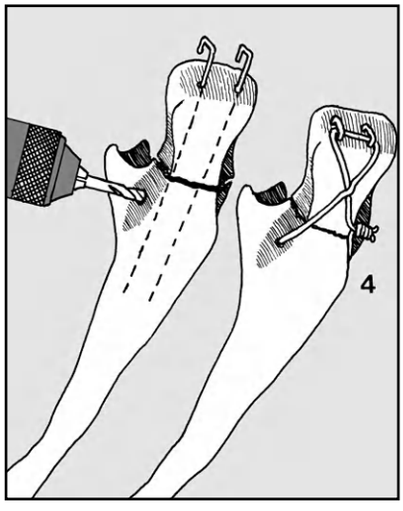
108. Traitement (c) : Si le fragment proximal est petit (moins du tiers de la surface articulaire), et déplacé (tracté par le triceps), la résection chirurgicale donne d'excellents résultats. Cette méthode est particulièrement utile chez les sujets âgés ostéoporotiques. *Technique* : Elle est réalisée sous anesthésie générale, et sous garrot pneumatique. La voie d'abord est postérieure, transtricipitale. Le fragment est repéré et excisé. Le tendon du triceps est ensuite soigneusement réparé, et la voie d'abord fermée plan par plan. Puis, un bandage compressif est appliqué, et le coude est immobilisé par une courte écharpe amenant le poignet au niveau du cou. (L'immobilisation peut aussi se faire par une attelle plâtrée postérieure de type BABP et une simple écharpe.) Le coude peut être mobilisé 2 semaines après l'opération.



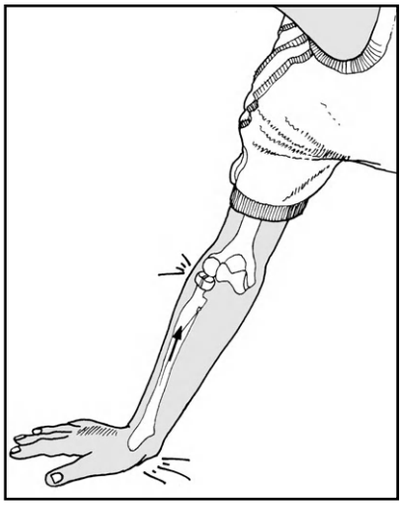
109. Traitement (d) : S'il y a un doute sur la stabilité du coude après excision du fragment (dans le cas où le fragment est trop petit pour être synthésé), il faut le tester sous anesthésie générale, avant toute excision. Par une pression d'arrière en avant sur l'avant-bras, l'opérateur essaie de reproduire une luxation antérieure du coude, à 90° de flexion. Si le coude est stable, le fragment peut être excisé.



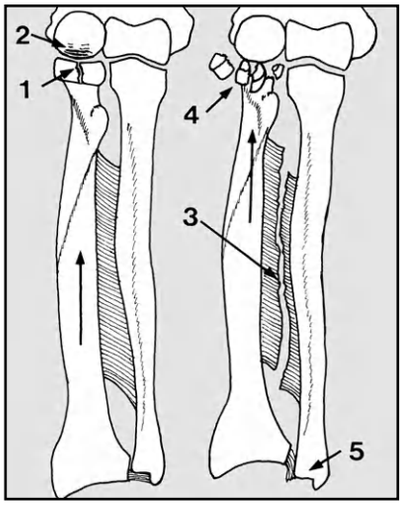
110. Traitement (e) : Si le fragment proximal est suffisamment grand, la fixation interne est tout indiquée. Plusieurs méthodes ont été décrites : (1) plaque postérieure avec crochet (plaque de Zuelzer) ; (2) plaque à compression dynamique, chantournée en proximal ; (3) vis de Croll, ou autre vis partiellement filetée (vis AO). Cette dernière méthode est la moins préférable, mais si une telle vis est utilisée, il faut bien faire attention à ne pas trop mettre de compression, afin que les deux fragments osseux ne s'opposent pas aux mouvements du coude, comme les mors trop serrés d'un frein de vélo.



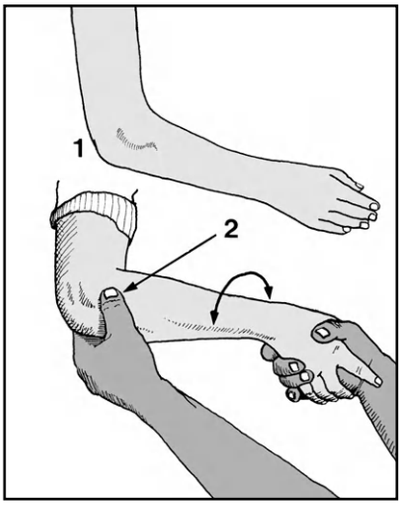
111. Traitement (f) : (4) Brochage-haubanage : deux broches de Kirschner sont mises en place afin de contrôler l'alignement et la rotation des deux fragments, et un haubanage est ensuite appliqué, afin de mettre les deux fragments en compression. L'extrémité des broches est recourbée, et enfouie au marteau. Une broche de plus gros diamètre, centromédullaire, peut aussi être utilisée. C'est ensuite en fonction de la stabilité du montage obtenu que l'opérateur décide de l'immobilisation postopératoire, et du début de la rééducation. Chez l'enfant, un décollement épiphysaire déplacé peut être traité par brochage et haubanage au fil de suture épais, plutôt que par embrochage direct.



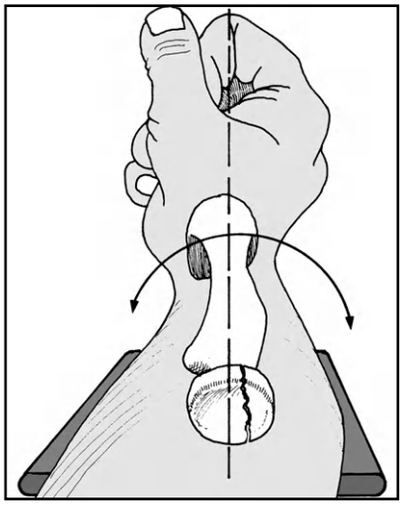
112. Fractures de la tête radiale : Mécanismes de survenue (a) : Une fracture de la tête radiale peut survenir par traumatisme direct, comme une chute, ou un coup violent reçu sur le bord externe du coude. Toutefois, le mécanisme le plus fréquent est le traumatisme indirect (illus.). Au cours d'une chute sur la main le coude en extension, les forces sont transmises le long du radius, jusqu'à la tête qui va percuter le capitulum.



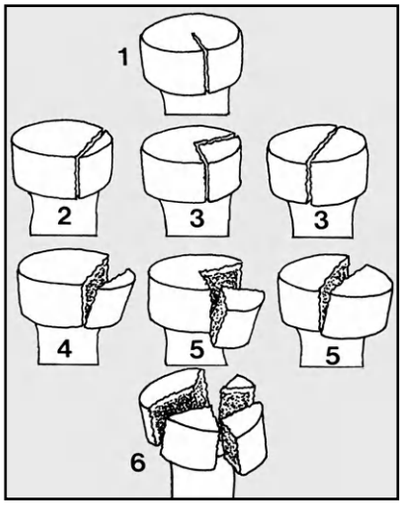
113. Mécanismes de survenue (b) : Il en résulte une fracture de la tête radiale (1), mais il peut aussi y avoir des lésions cartilagineuses du capitulum (2), ce qui prolonge le temps de consolidation des lésions. Lors de certains chocs violents, la membrane interosseuse peut aussi être lésée (3), avec une comminution importante de la tête radiale (4), entraînant la migration proximale de la diaphyse radiale, et par conséquent la *subluxation de l'extrémité inférieure de l'ulna* (5). C'est la fracture-luxation d'Essex-Lopresti.



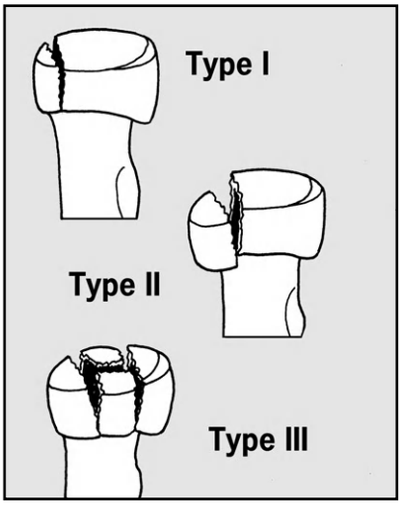
114. Diagnostic (a) : Le patient se plaint de douleurs dans le coude, et peut présenter un œdème et une ecchymose en regard de la tête radiale (1). Dans le cas de *fractures mineures*, la douleur est démasquée par la mise en mouvement de la tête radiale sous le pouce de l'examinateur (qui exerce une pronation-supination douce tout en palpant la tête radiale) (2). Paradoxalement, la pronation-supination peut être normale, alors que l'*extension* du coude est souvent limitée.



115. Diagnostic (b) : Radiographies : La plupart des fractures de la tête radiale sont visibles sur les clichés standards du coude de face et de profil (en supination). Si les radiographies ne sont pas concluantes, des clichés de profil l'avant-bras en pronosupination indifférente et en pronation forcée peuvent être réalisés, afin d'explorer toute la surface articulaire de la tête radiale. Un scanner avec reconstructions 3D peut être utile au bilan des lésions.



116. Diagnostic (c) : Les radiographies permettent de classer les fractures et d'en évaluer la sévérité : (1) fissure, (2) fracture marginale non déplacée, (3) fracture parcellaire non déplacée (deux types), (4) fracture marginale déplacée, (5) fracture parcellaire déplacée, (6) fracture comminutive. Dans ce dernier type, le plus important est de vérifier s'il y a une solution de continuité entre la tête et la diaphyse radiale, et de toujours examiner l'avant-bras et le poignet, afin d'éliminer un Essex-Lopresti.



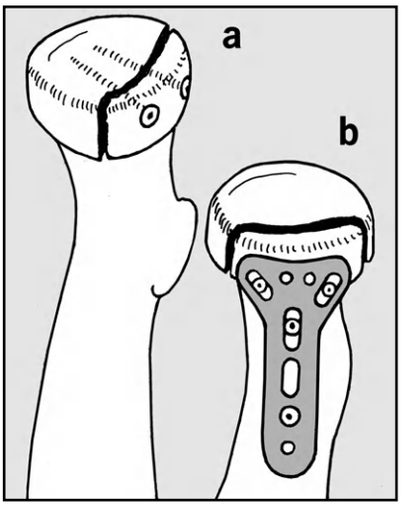
117. Classification des fractures de la tête radiale : La classification de Hotchkiss modifiée par Mason inclut trois types de fractures. **Type I :** petite fracture marginale avec un déplacement inférieur à 2 mm, qui ne compromet ni la stabilité du coude, ni la pronosupination. **Type II :** fractures à gros fragment, ou à déplacement supérieur à 2 mm, toutes les fractures compromettant la stabilité ou la pronosupination du coude, ainsi que les fractures comminutives accessibles à la synthèse. **Type III :** fractures très comminutives, impossibles à synthéser.



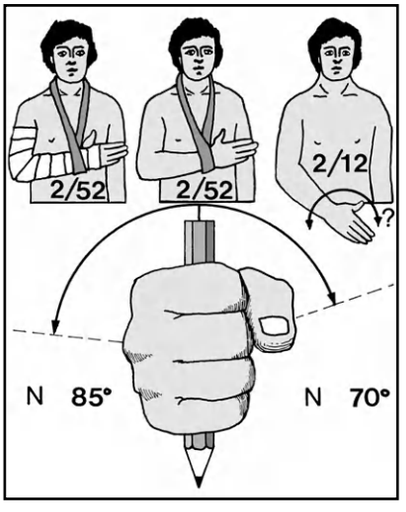
118. Traitement (a) : Les fractures de type I comme ici peuvent bénéficier d'un traitement fonctionnel : immobilisation dans un bandage ajusté et une écharpe, et mobilisation sous couvert de l'écharpe dès la 2e ou 3e semaine. L'écharpe peut être conservée encore 2 semaines. Si le patient est très douloureux, l'immobilisation première peut se faire dans une attelle postérieure type BABP. Les résultats sont très bons, mais il faut prévenir le patient que la récupération d'une *extension* normale peut prendre plusieurs mois.



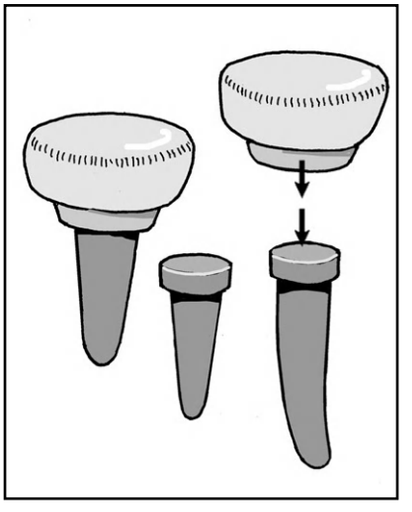
119. Traitement (b) : Les fractures de type II (l'illustration montre un exemple typique) nécessitent une réduction à foyer ouvert avec fixation interne. L'exposition se fait par une voie d'abord postérieure, ou latérale, en prenant soin de ne pas léser le nerf interosseux postérieur. Il est important de vérifier que la fracture de la tête radiale est simple, c'est-à-dire non accompagnée d'une fracture du processus coronoïde, car celle-ci devra aussi être réparée dans le même temps chirurgical.



120. Traitement (c) : La fixation peut être obtenue par deux vis de Herbert (vis enfouies) (a), ou par une ou plusieurs miniplaques, adaptées à l'incurvation de la tête radiale (b). En effet, il est parfois préférable de bien consolider l'attache de la tête au col radial en utilisant ces plaques préformées comme EVOLVE® ou RADFx®. Les pertes de substances pourront être comblées par des copeaux osseux prélevés sur l'olécrâne.



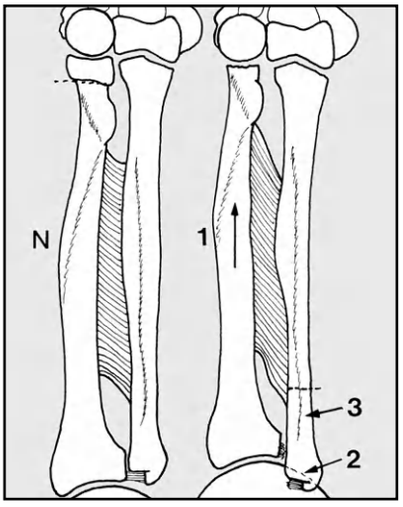
121. Traitement (d) : Les fractures de type II peuvent aussi bénéficier d'un traitement fonctionnel (voir p. 118). Bien qu'imprévisibles, les résultats peuvent être excellents. Ils sont évalués à 2 ou 3 mois. Si la limitation d'extension, de pronation et de supination est trop importante, la *résection tardive* de la tête radiale peut être discutée. (*Note* : L'excision de la tête radiale doit être réalisée dans les 48 heures suivant la fracture, *ou après* consolidation, afin de limiter les risques d'ossifications para-articulaires.) *Les diagnostics tardifs sont donc laissés tels quels jusqu'à consolidation.*



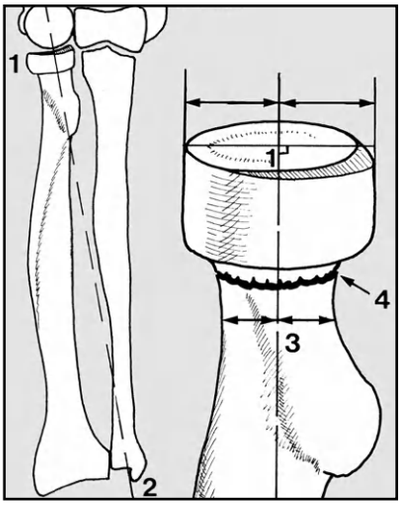
122. Traitement (e) : Pour les fractures de type III, ou après échec de la fixation interne, la résection avec remplacement prothétique de la tête radiale est indiquée. Les prothèses cimentées, en titane ou en acier inoxydable sont préférées. Le modèle Ascension® RADFx® (illus.) possède une tête en PyroCarbone, et propose un large choix de tailles de tête et de col radial. Toute fracture associée du processus coronoïde doit être soigneusement réparée, et un traitement par indométacine est mis en place pour 6 semaines, afin de limiter la formation de calcifications ectopiques.



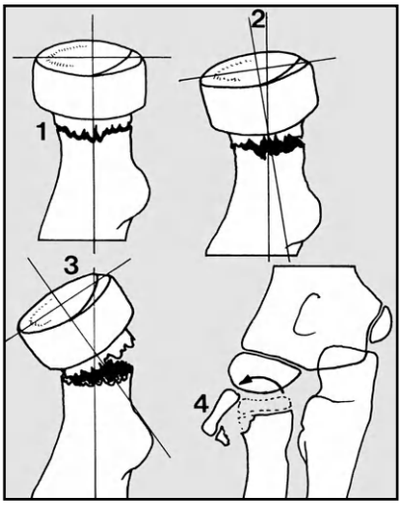
123. Traitement (f) : Les fractures de type III très comminutives peuvent aussi être traitées par simple résection précoce de la tête radiale, à moins qu'une instabilité en valgus du coude ne soit cliniquement retrouvée, en pré- ou en peropératoire. Dans ce cas, il y a également indication à un remplacement prothétique. Il faut prendre grand soin de retirer tous les fragments osseux. Le bras est ensuite mis en décharge 2 à 3 semaines dans une écharpe.



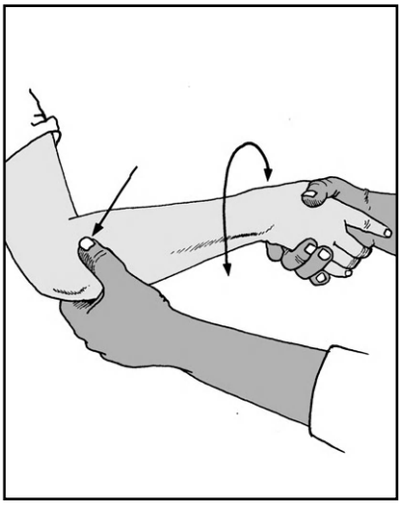
124. Traitement (g) : Après résection de la tête radiale, le patient peut présenter des douleurs, une faiblesse du coude, un cubitus valgus, ou encore de l'arthrose. Il peut aussi présenter une ascension proximale du radius (1), ce qui a comme conséquence une saillie distale de l'ulna, entraînant des douleurs du poignet (2). Cette complication peut se traiter par résection de l'extrémité distale de l'ulna ; toutefois, le patient conservera un déficit de la force de préhension. L'ascension du radius est caractéristique d'une lésion d'Essex-Lopresti, et peut être prévenue par la résection différée de la tête radiale 6 semaines après le traumatisme initial.



125. Fractures du col radial (a) : L'axe de rotation de l'articulation radio-ulnaire proximale relie le centre de la tête radiale (1) au disque articulaire de l'articulation radiocarpienne (2). Cet axe passe au centre du col radial (3) et réalise un angle droit avec la surface de la tête radiale. Les fractures du col radial (4) peuvent perturber les relations anatomiques entre la tête et le col du radius.



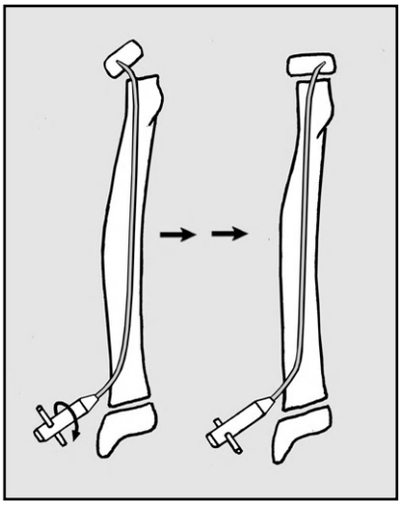
126. Fractures du col radial (b) : Les fractures du col radial résultent des mêmes mécanismes traumatiques que ceux évoqués pour les fractures de la tête radiale, et le diagnostic se fait de la même manière. Il existe différents types : fracture simple, non déplacée (1), bascule modérée (2), ou bascule importante (3). Chez l'enfant, il peut y avoir un décollement épiphysaire complet, avec déplacement très important (4).



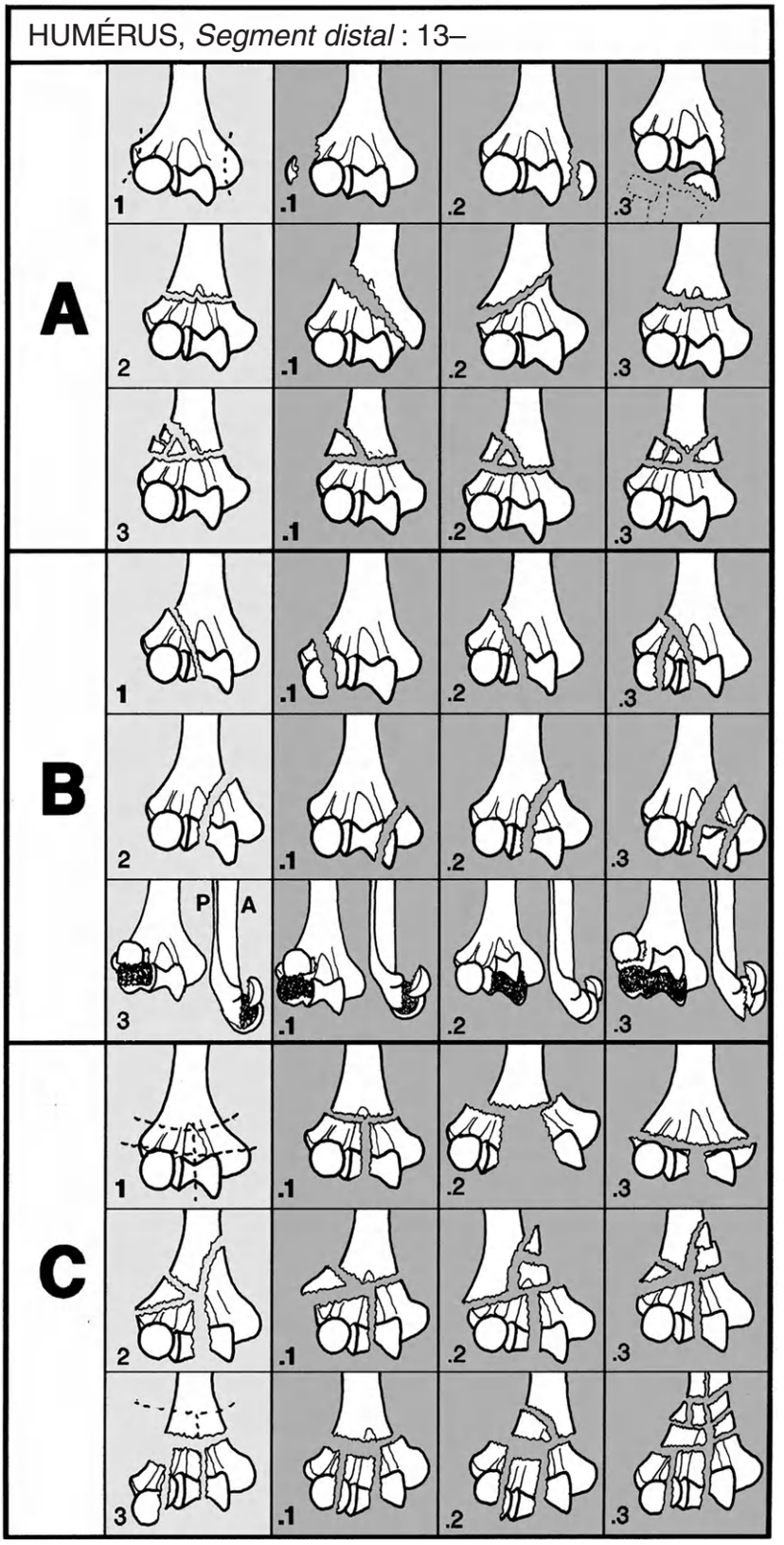
127. Traitement (a) : Pour les fractures non ou peu déplacées (1 et 2) et, chez l'enfant, avec moins de 30° de bascule, le traitement est fonctionnel (voir figure 118). Si le déplacement est trop important (3) (plus de 20° de bascule chez l'adulte), la fracture doit être réduite par manœuvres externes. L'opérateur applique une traction dans l'axe de l'avant-bras, et va exercer une pronosupination douce de celui-ci, afin de ressentir la proéminence de la tête radiale sous son pouce. Lorsque la tête est au zénith, il exerce une poussée dessus. (La suite de la prise en charge est la même que celle décrite dans la figure 118.) La réduction à foyer ouvert est indiquée en cas d'échec des manœuvres externes.



128. Traitement (b) : Lors d'un décollement épiphysaire très déplacé, la réduction et la fixation interne sont indiquées. Après réduction, si la stabilité de la tête n'est pas suffisante, elle peut être fixée à l'aide d'une broche de Kirschner laissée en place 2 à 3 semaines. *Note* : Si le déplacement est trop important, la réduction peut être facilitée par une broche percutanée plantée comme un levier dans la tête radiale et qui permet de la manœuvrer sous amplificateur de brillance.



129. Traitement (c) : Prathapkumar et al. [5] rapportent une technique alternative de réduction, utilisant un clou de Nancy (broche de Metaizeau en France). Une broche effilée en distal est recourbée à 45° (afin de punaiser la tête radiale déplacée). Elle est introduite 2 cm au-dessus du cartilage de croissance distal du radius, sous anesthésie générale, et sous contrôle scopique. Une fois que la broche a une bonne prise dans la tête, l'opérateur lui imprime une rotation (le sens dépend du déplacement de la tête). Cela conduit à la réduction de la tête. La broche est laissée en place, coupée à 1 cm de la corticale, et enfouie sous la peau.

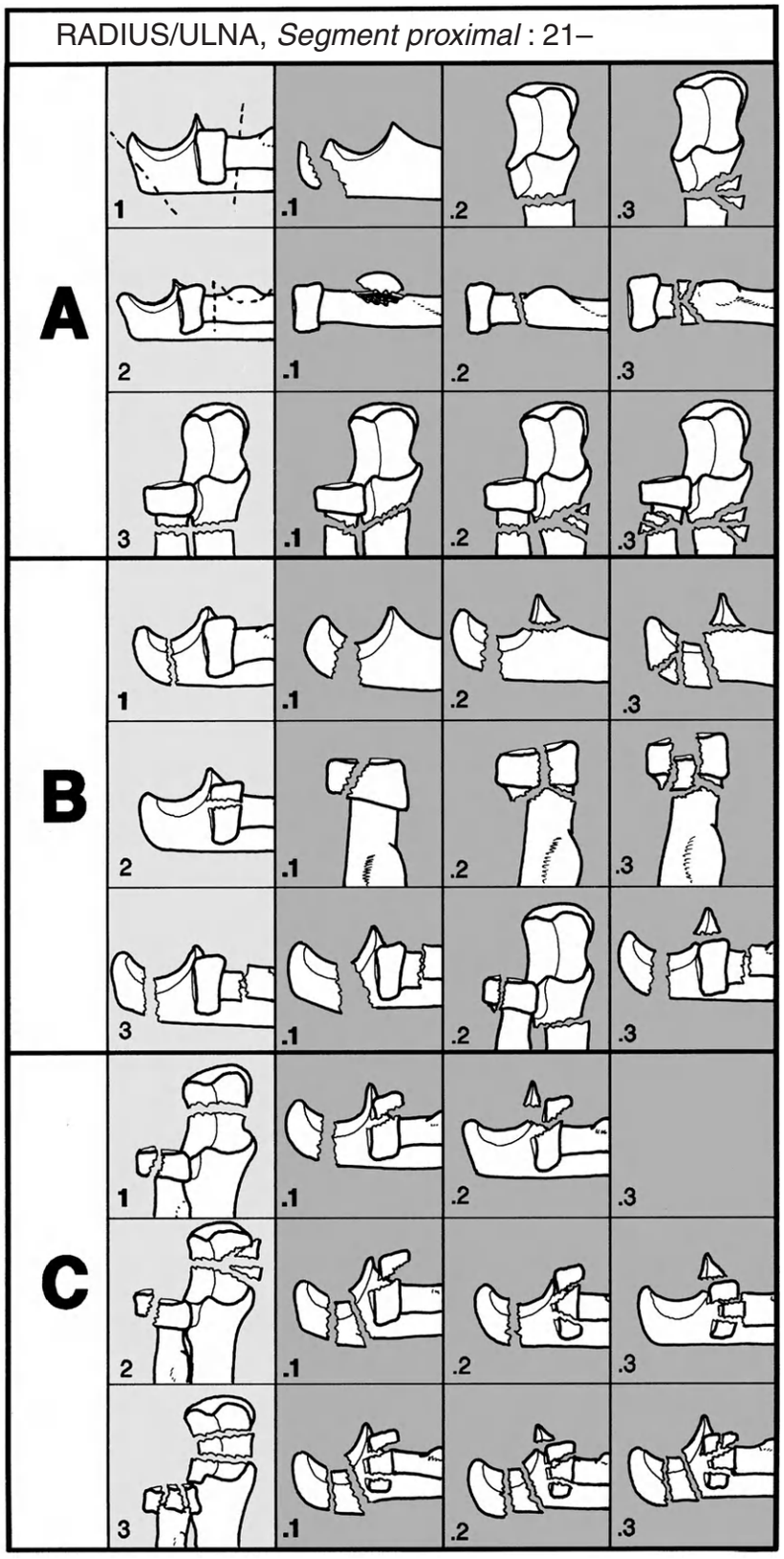


130. Classification de l'AO des fractures de l'extrémité distale de l'humérus (13–) :

Type A : fractures extra-articulaires.
A1 = Fracture-avulsion (d'un épicondyle) : .1 latéral ; .2 médial ; .3 médial, avec incarcération intra-articulaire du fragment osseux.
A2 = Trait simple métaphysaire (fracture supracondylienne) : .1 trait oblique de latéral en médial ; .2 trait oblique de médial en latéral ; .3 trait horizontal.
A3 = Trait métaphysaire comminutif : .1 avec un seul fragment ; .2 avec refend sur le fragment ; .3 multifragmentaire.

Type B : fractures articulaires incomplètes.
B1 = Trait sagittal et latéral (le plus souvent bien vu sur les clichés de face) : .1 passant par le capitulum ; .2 passant par la trochlée ; .3 trait comminutif.
B2 = Trait sagittal et médial : .1 passant par le bord externe de la trochlée ; .2 passant par la gorge de la trochlée ; .3 trochlée comminutive.
B3 = Trait frontal (le plus souvent bien vu sur les clichés de profil) : .1 du capitulum ; .2 de la trochlée ; .3 de la trochlée et du capitulum.

Type C : fractures articulaires complètes et multifragmentaires.
C1 = Fracture simple métaphyso-épiphysaire (en T ou en Y) : .1 déplacement modéré ; .2 déplacement important ; .3 fracture en T avec trait proximal restant épiphysaire.
C2 = Trait simple dans l'épiphyse, comminutif dans la métaphyse : .1 fragment intact ; .2 fragment refendu ; .3 multifragmentaire.
C3 = Trait comminutif dans l'épiphyse, trait simple ou comminutif dans la métaphyse : .1 trait métaphysaire simple ; .2 métaphyse multifragmentée ; .3 fracture complexe.



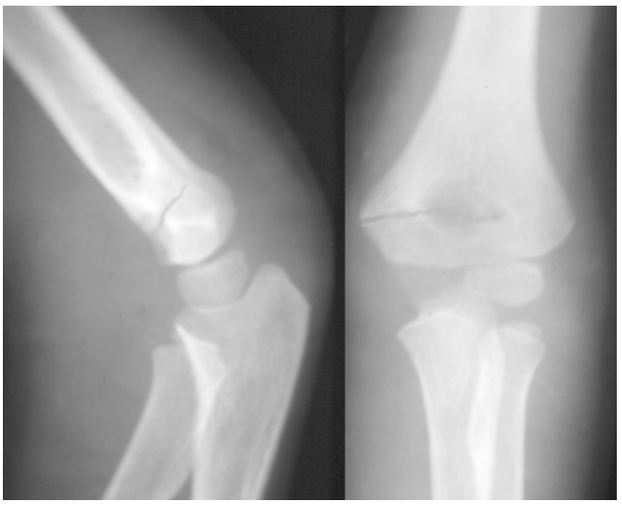
131. Classification de l'AO des fractures proximales de l'ulna et du radius (21–) :

Type A : fractures extra-articulaires.
A1 = Fracture isolée de l'ulna : .1 avulsion du tendon tricipital (olécrâne) ; .2 fracture simple de la métaphyse ; .3 fracture multifragmentaire de la métaphyse.
A2 = Fracture isolée du radius : .1 avulsion du tendon bicipital (tubérosité radiale) ; .2 fracture simple du col radial ; .3 fracture multifragmentaire du col.
A3 = Fracture associée du radius et de l'ulna : .1 fracture simple ; .2 une simple, une multifragmentaire ; .3 les deux multifragmentaires.

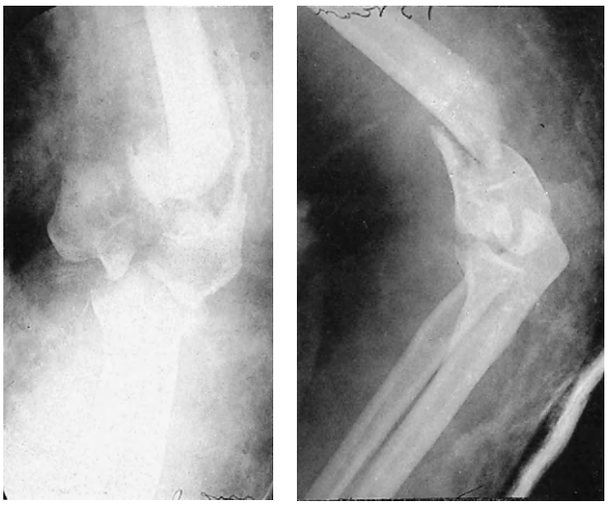
Type B : fractures articulaires incomplètes.
B1 = Fracture articulaire de l'ulna, avec radius intact : .1 fracture unifocale de l'olécrâne, ou du processus coronoïde ; .2 fracture bifocale (olécrâne et coronoïde) ; .3 fracture bifocale et comminutive.
B2 = Fracture articulaire du radius, avec ulna intact : .1 fracture simple de la tête radiale ; .2 fracture multifragmentaire de la tête, sans enfoncement ; .3 fracture multifragmentaire de la tête, avec enfoncement.
B3 = Fracture articulaire d'un os, avec fracture extra-articulaire de l'autre : .1 fracture articulaire simple de l'ulna ; .2 fracture articulaire simple du radius ; .3 fracture articulaire multifragmentaire des deux os.

Type C : fractures articulaires complètes.
C1 = Fracture simple articulaire des deux os : .1 tête du radius et olécrâne ; .2 tête du radius et coronoïde. Il n'y a pas de troisième sous-groupe.
C2 = Fracture articulaire des deux os, l'une simple et l'autre multifragmentaire : .1 tête radiale simple, olécrâne multifragmentaire ; .2 olécrâne simple, tête radiale multifragmentaire ; .3 coronoïde simple, tête radiale multifragmentaire.
C3 = Fracture multifragmentaire des deux os : .1 trois fragments de chaque os ; .2 plus de trois fragments pour l'ulna ; .3 plus de trois fragments pour le radius.

AUTO-ÉVALUATION



132. Diagnostic et proposition de traitement.



133. Quelle est cette fracture ? Commentez le déplacement.



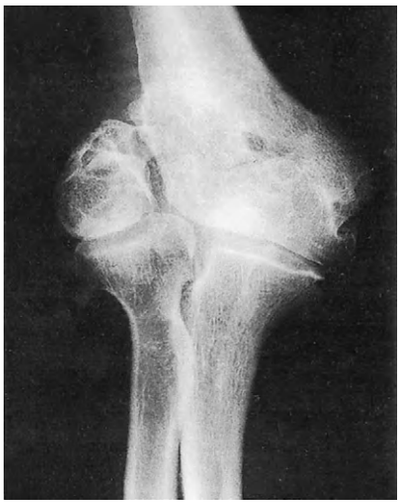
134. Diagnostic et proposition de traitement.



135. Commentez cette radiographie de face du coude. Quel est le type de mécanisme responsable de cette lésion ?



136. Que pouvez-vous dire à propos de cette fracture supracondylienne réduite et immobilisée dans une attelle plâtrée ?



137. Quelle était la fracture de base ? Et quelle complication en a découlé ?



138. Quelle est cette lésion ? Quels sont les traitements possibles ?



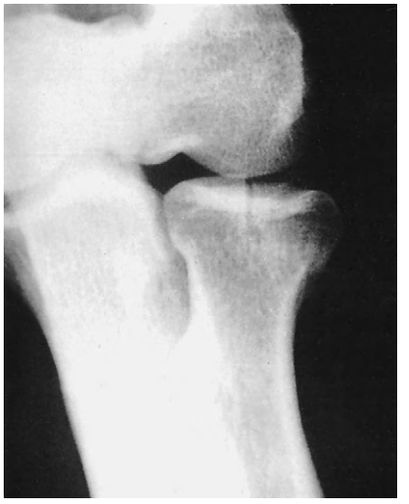
139. Décrivez cette radiographie. Quel est le traitement le mieux adapté ?



140. Quel est le nom de cette fracture ? Comment la traiteriez-vous ?



141. Décrivez la lésion. Quel en est le traitement ?



142. Quel traitement proposez-vous pour cette lésion ?

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

132. Il s'agit d'une fracture supracondylienne non déplacée de l'humérus chez un enfant. Après vérification de l'état vasculaire, le traitement indiqué est une immobilisation par une écharpe reliant le poignet au cou (appareillage de Blount). (AO = 13–A2.3.)

133. Fracture en Y de l'extrémité distale de l'humérus. Il y a un diastasis important entre les deux fragments distaux, ce qui indique une réduction à foyer ouvert avec fixation interne (sauf si le patient est trop fragile pour supporter une anesthésie). (AO = 13–C2.1.)

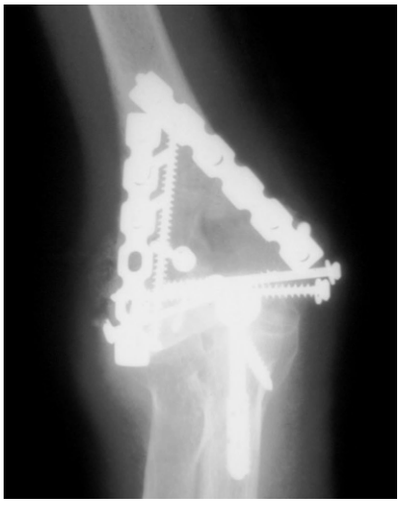
134. Luxation du coude avec fracture de l'olécrâne (luxation transolécrânienne). Le coude doit être réduit. Puis les scopies de contrôle dictent la suite du traitement. Si le déplacement résiduel de la fracture de l'olécrâne est trop important, il doit être réduit, et fixé (par exemple par brochage-haubanage). Certains auteurs conseillent de synthéser toutes les fractures de ce type. Noter que, sur cet exemple, il s'agit d'un décollement épiphysaire de type II de Salter et Harris, et que le noyau d'ossification épiphysaire de l'olécrâne n'est pas encore visible. (AO = 21–B1.1.)

135. Il y a deux lésions : avulsion de l'épicondyle médial, avec fracture du col radial. Le mécanisme le plus probable est un traumatisme en valgus (abduction). (Humérus : AO = 13–A1.2 ; radius : AO = 21–A.2.2.)

136. Il s'agit d'une fracture supracondylienne de l'humérus avec bascule antérieure. La réduction obtenue n'est pas acceptable. (AO = 13–A2.3.)

137. Il s'agit d'une fracture du condyle latéral actuellement en pseudarthrose. (AO = 13–B1.1.)

138. Luxation du coude, avec fracture comminutive de la tête radiale. Le traitement indiqué est la réduction première du coude, et la résection de la tête radiale dans le même temps, si possible avec remplacement prothétique. (AO = 21–B2.3.) Il est aussi recommandé de réaliser d'autres clichés afin d'éliminer une fracture du processus coronoïde associée (qui doit être réparée), et de tester la stabilité du coude (toute instabilité doit être prise en charge rapidement, par réparation tendineuse, ou mise en place d'un fixateur externe articulé).



139. Fracture déplacée du capitulum. Le traitement indiqué est la réduction à foyer ouvert, et la fixation interne (par exemple à l'aide d'une vis de Herbert). (AO = 13–B3.1.)

140. Il s'agit d'une fracture en Y de la palette humérale, comminutive. Le traitement retenu ici (illus.) était la réduction à foyer ouvert, avec fixation par deux vis épiphysaires en croix, et fixation métaphyso-épiphysaire des deux colonnes par deux plaques. (AO = 13–C1.3.)

141. Cette radiographie montre une fracture simple, articulaire et non déplacée de l'extrémité distale de l'humérus. Un choc plus violent aurait entraîné une fracture en Y. Un scanner doit être réalisé afin d'explorer la surface articulaire. Si le déplacement est minime, le traitement sera orthopédique, avec immobilisation dans une écharpe et mobilisation précoce. Si le déplacement est important, il doit être réduit et synthésé. (AO = 13–B2.2.)

142. Fracture de la tête radiale, non déplacée, de type 1. Le traitement indiqué est fonctionnel : bandage ajusté et immobilisation dans une écharpe. La mobilisation se fera à 2 semaines. (AO = 21–B2.1.)

CHAPITRE

8

Lésions des os de l'avant-bras

Traduction : Albane Bonmarchand



Principes généraux 180

Fracture des deux os de l'avant-bras chez l'enfant 182

Fractures des deux os de l'avant-bras chez l'adulte 185

Fracture isolée de l'ulna 186

Fracture-luxation de Monteggia 187

Fracture-luxation de Galeazzi 188

Fracture isolée du radius 189

Syndromes de loges 189

Classification de l'AO : radius/ulna, segment diaphysaire 190

Auto-évaluation 191

Réponses à l'auto-évaluation 193

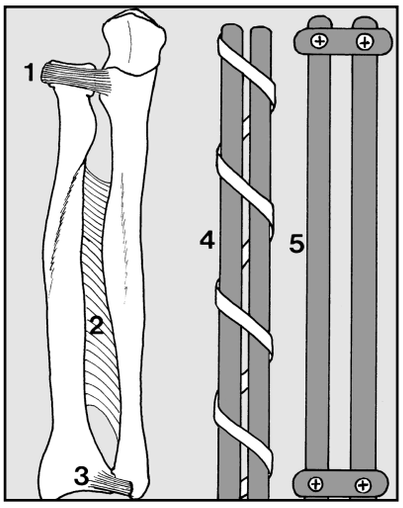
***Note* :**

Fractures de l'olécrane – voir coude p. 169

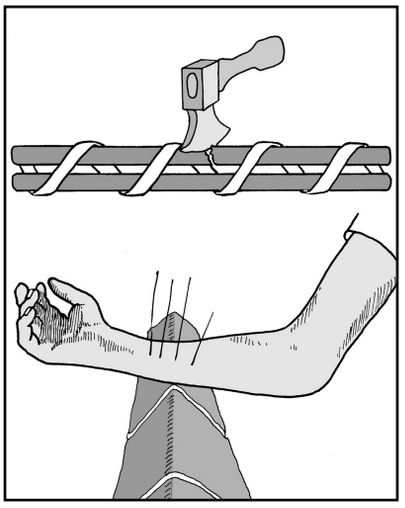
Fractures de la tête radiale – voir coude p. 171

Fractures du col du radius – voir coude p. 173

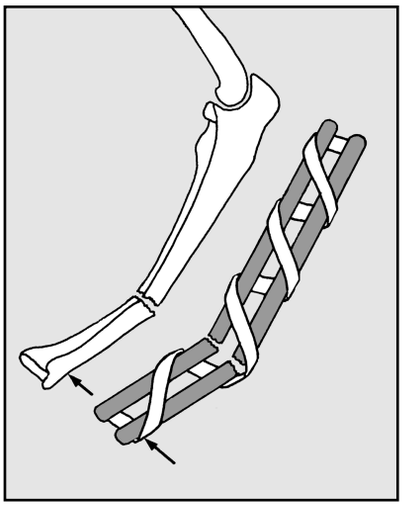
Pour les fractures de Pouteau-Colles et les autres fractures proches du poignet, voir les lésions du poignet (chap. 9)



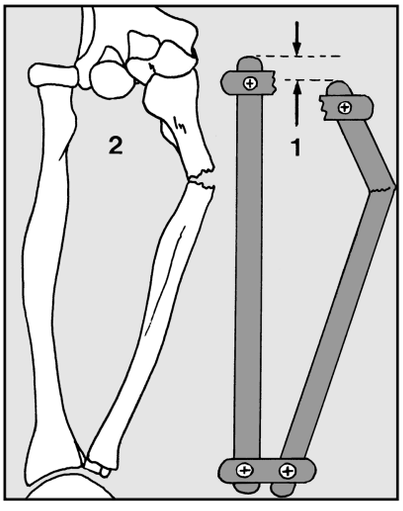
1. Caractéristiques anatomiques : Le radius et l'ulna sont maintenus ensemble par (1) le ligament annulaire (orbiculaire), (2) le ligament interosseux, (3) les ligaments radio-ulnaires et le disque articulaire. Cela donne au radius et à l'ulna les caractéristiques de (4) deux bâtons liés et (5) d'un parallélogramme articulé.



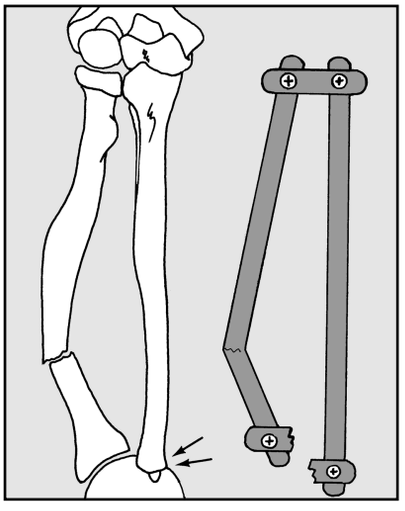
2. Choc direct : Un choc direct peut fracturer isolément chaque os de l'avant-bras. Ces lésions sont peu fréquentes, mais peuvent se rencontrer, surtout pour l'ulna quand, lors d'une chute, la diaphyse percute un angle dur. Elles peuvent aussi survenir lorsque l'ulna est frappé par une arme alors que la victime tentait de protéger sa tête avec ses avant-bras.



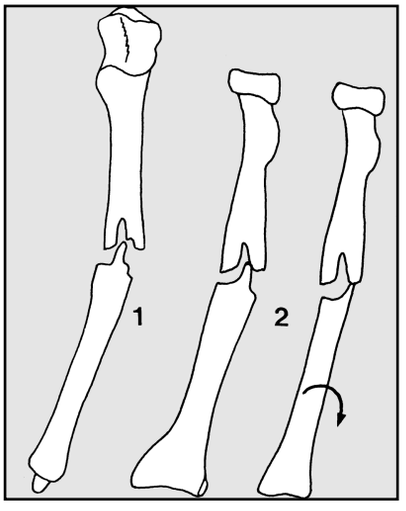
3. Choc indirect : Plus fréquemment, l'avant-bras est lésé lors d'un choc indirect, telle une chute vers l'arrière ou l'avant sur la main. La force de l'impact sur la main contraint les os de l'avant-bras ; le plus souvent, les deux os sont fracturés.



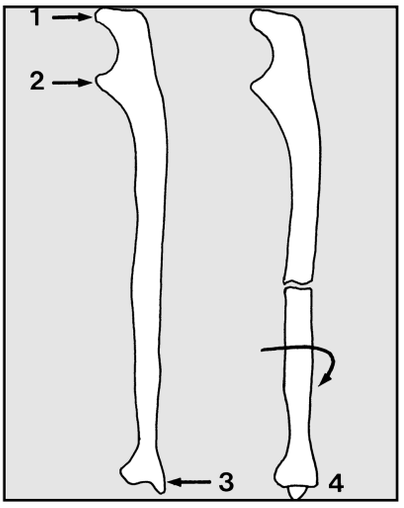
4. Fracture-luxations (a) : Si *un* os de l'avant-bras est fracturé avec une angulation, il sera inévitablement plus court (1). Si ces liens au poignet et à l'humérus sont intacts, l'autre os de l'avant-bras *doit* être luxé. La plus fréquente fracture-luxation de ce type est une fracture de l'ulna associée à une luxation de la tête radiale (lésion de Monteggia) (2).



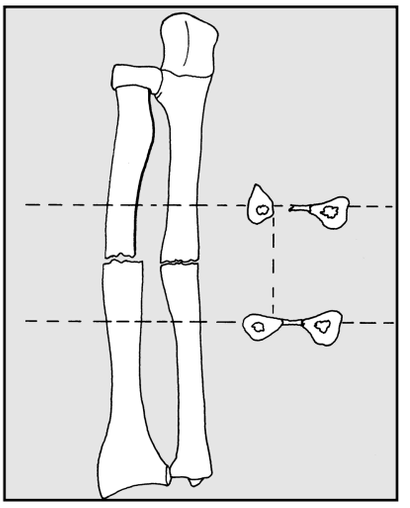
5. Fracture-luxation (b) : Le même type de lésion survient dans la fracture-luxation de Galeazzi lorsqu'une luxation de l'extrémité distale de l'ulna accompagne une fracture de la diaphyse radiale. *Toujours éliminer une fracture de Monteggia ou de Galeazzi avant de conclure à une fracture unique d'un os de l'avant-bras*.



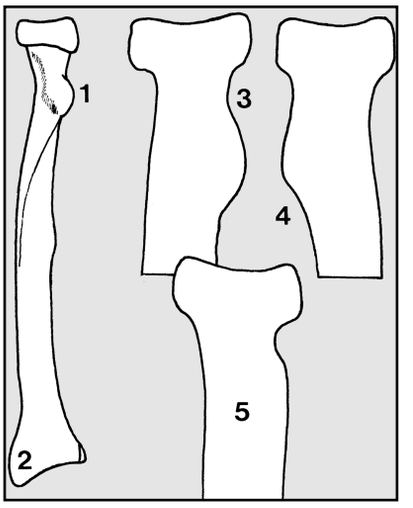
6. Rotation axiale (a) : Dans tout traumatisme de l'avant-bras, lors de fractures de l'ulna il peut y avoir une angulation ou un déplacement comme pour les autres os (1). Lors de fractures du radius, *en plus* de l'angulation, un fragment peut tourner par rapport à l'autre (rotation axiale) (2).



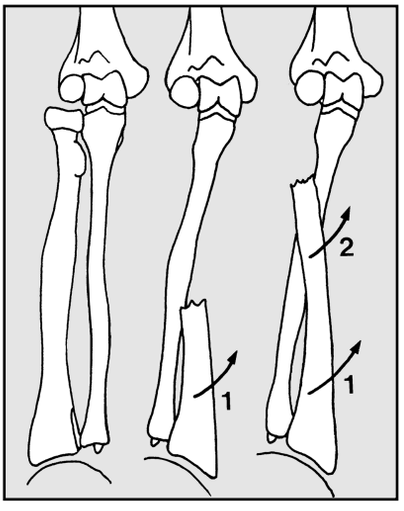
7. Rotation axiale (b) : La rotation axiale de l'ulna est rare, mais il faut toujours contrôler qu'elle ne soit pas présente. Pour ce faire, il faut que l'olécrâne (1), les processus coronoïde (2) et styloïde (3) soient distinctement visibles sur une projection de profil. Ces rapports sont perdus en cas de rotation axiale (4).



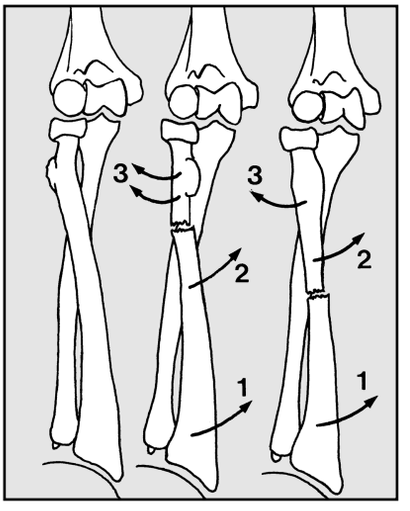
8. Rotation axiale (c) : Dans le cas du radius, on note une discordance entre les largeurs des fragments au niveau de la fracture. Une différence, comme illustrée, indique la présence d'une rotation axiale.



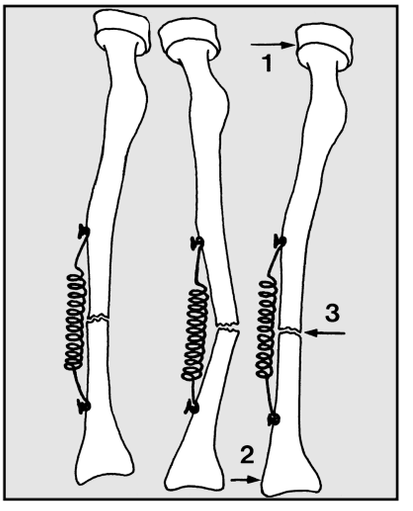
9. Rotation axiale (d) : À noter aussi le rapport normal entre le tubercule radial (1) et le processus styloïde (2) sur cette vue de face du radius en supination complète. En *supination complète*, le tubercule radial se dispose *médialement* (3). En *pronation*, il se dispose *latéralement* (4). En position neutre, il est masqué (5). La position du processus styloïde radial doit toujours être équivalente.



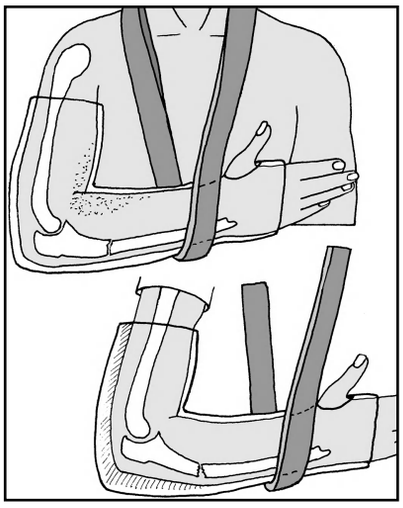
10. Rotation axiale (e) : Forces responsables (i) : Dans toutes les fractures de la diaphyse radiale, le carré pronateur maintient en pronation le fragment distal (1). Dans les fractures du tiers supérieur (proximal), le rond pronateur participe à la pronation du fragment distal (2), aidant le carré pronateur dans son mouvement.



11. Rotation axiale (f) : Forces responsables (ii) : Dans les fractures du tiers supérieur, le fragment proximal est complètement mis en supination par le biceps (3) pendant que le fragment distal est complètement mis en pronation par le rond pronateur et le carré pronateur (1 et 2) (c'est-à-dire qu'il y a une tendance maximale à la rotation axiale). Dans les fractures distales du tiers moyen, le biceps est contraint, donc le fragment proximal se dispose en position intermédiaire.



12. Fracture instable (a) : Fracture en bois vert : Dans les fractures en bois vert de l'enfant, le périoste intact exerce sur la surface concave de la fracture une force élastique qui peut causer la réapparition de l'angulation si le plâtre se relâche, ce qui compromet le point trois de fixation. *Le contrôle radiographique régulier est un élément essentiel dans tout traitement conservateur des fractures*.



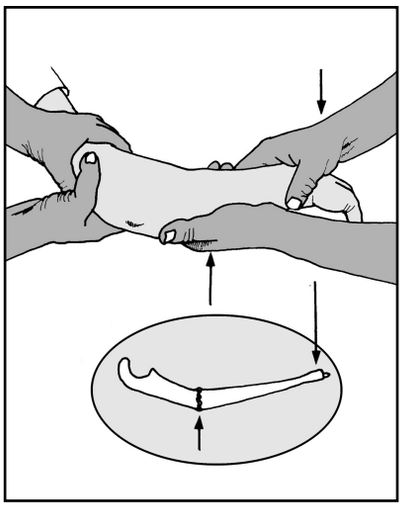
13. Fracture instable (b) : Une autre cause contribuant aux fractures instables, survient lorsque le muscle s'atrophie chez un patient porteur de plâtre brachio-antébrachio-palmaire avec le bras dans une fine écharpe du cou au poignet. L'atrophie brachiale et brachioradiale conduit à un relâchement sous plâtre et à une déformation angulaire. (*Note* : les tissus mous font une ombre dans la figure 29.) *Les patients traités orthopédiquement devraient avoir le bras dans de larges écharpes*.



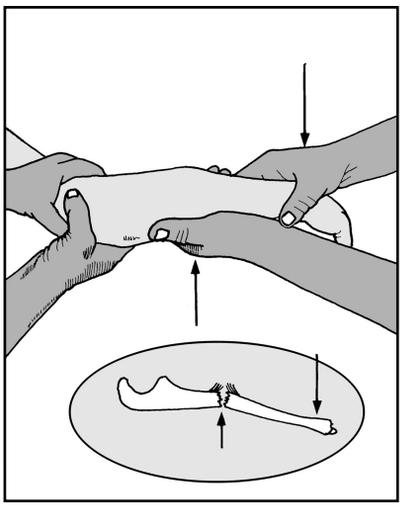
14. Fracture des deux os de l'avant-bras chez l'enfant : Exemples (a) : La plupart des fractures sont en bois vert comme illustré ici. La radiographie montre des fractures du radius et de l'ulna au tiers moyen. Les fragments distaux sont inclinés en avant (angulation postérieure), mais il n'y a pas de déplacement. En somme, une charnière de périoste intacte peut être suffisante et la réduction d'une telle fracture implique seulement la correction de l'angulation.



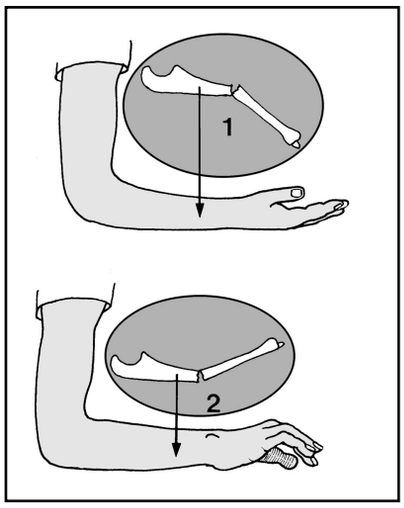
15. Exemples (b) : Quand il y a une rupture complète d'un ou des deux os, il y a un risque d'instabilité. Le raccourcissement et l'angulation sont plus probables, et une rotation axiale peut se produire ; la réduction et son maintien peuvent donc être plus difficiles.



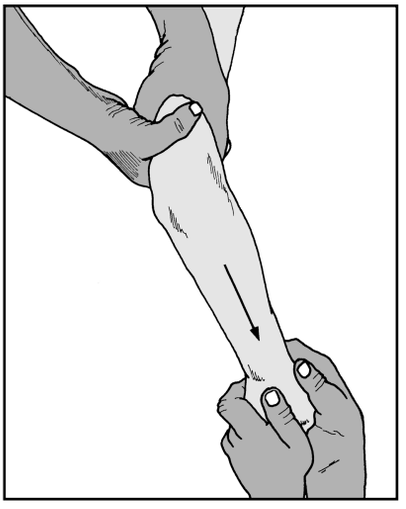
16. Traitement (a) : Dans les fractures en bois vert non déplacées avec une angulation, l'enfant doit être sous anesthésie générale pour corriger l'angulation. Une main applique une légère traction et corrige, tandis que l'autre agit comme un point d'appui, sous la fracture.



17. Traitement (b) : Si la fracture est surcorrigée, le périoste du côté concave initial de la fracture se rompra. Cela donnera tout de suite plus de mobilité à la fracture, ce qui a l'avantage de réduire les risques d'angulation tardive, mais a l'inconvénient d'exiger une plus grande surveillance à l'égard de la position initiale sous plâtre.



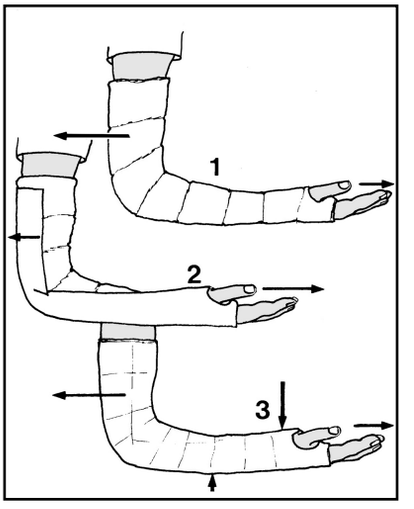
18. Traitement (c) : Dans la fracture en bois vert non déplacée, lorsqu'il n'y a pas de déformation en rotation, le bras doit être placé dans une position stable pendant que le plâtre est appliqué. Pour éviter la réangulation, les *fractures avec bascule postérieure* (angulation antérieure) (1) sont généralement plus stables en pronation complète, tandis que les *fractures plus fréquentes avec inclinaison antérieure* (angulation postérieure) (2) sont mieux en supination complète. Si une position extrême est requise, le plâtre doit être changé à 4 semaines pour mettre le bras dans une position plus neutre.



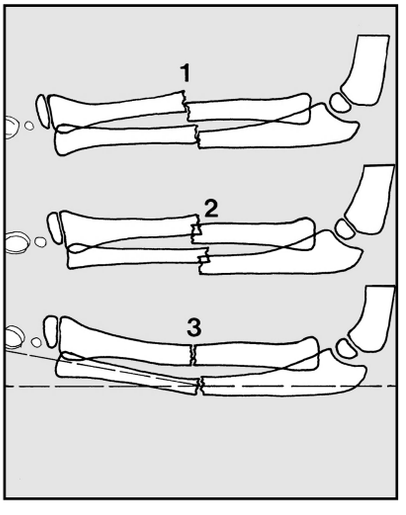
19. Traitement (d) : Fractures déplacées : *Un contrôle d'imagerie très régulier de ces fractures permet un meilleur traitement*. Lorsque la fracture est déplacée, la rotation axiale des fragments doit être recherchée et la position appropriée en pronation/supination évaluée. L'avant-bras est alors placé dans cette position, et une forte traction est appliquée pendant environ 25 secondes, sur un patient détendu sous anesthésie générale. Le coude est fléchi à angle droit pour faire contre-traction.



20. Traitement (e) : Fractures déplacées *(suite)* : Noter que, sans contrôle très régulier d'image à l'amplificateur de brillance, l'évaluation de la réduction est difficile, mais souvent le déplacement résiduel peut être détecté par la sensation du foyer de fracture de l'ulna en sous-cutané. Dans les cas difficiles, il est parfois possible d'obtenir l'apposition osseuse en appliquant une traction et en *augmentant* la déformation pour finalement la corriger.



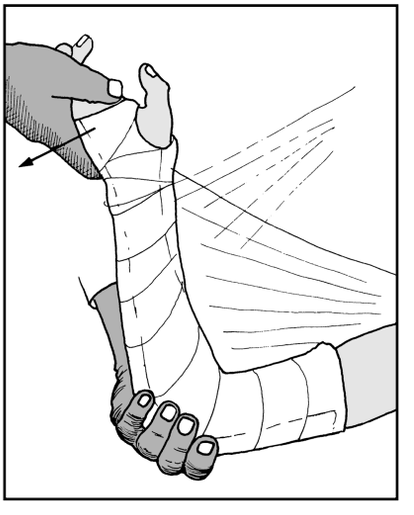
21. Traitement (f) : Le succès d'une réduction stable : la réalisation du plâtre : Pour réduire les risques d'ischémie, appliquer seulement une attelle postérieure en maintenant la traction jusqu'à la fin. La ouate (1) est suivie par le plâtre (2), tenu par une bande de coton. Juste avant que le plâtre prenne, donner un moulage final (par exemple 3 – fracture à angulation postérieure). Faire un contrôle radiographique avant la levée de l'anesthésie. (Noter que certaines fractures du tiers proximal chez les enfants ne sont stables qu'avec le coude en extension.)



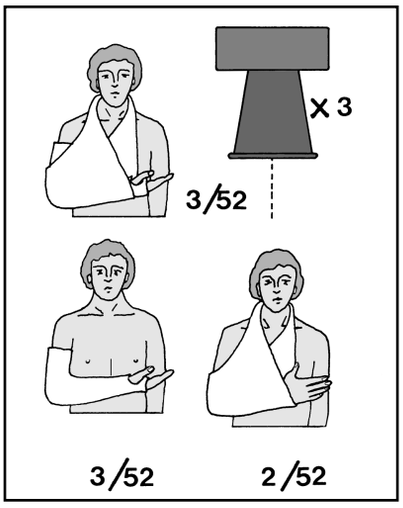
22. Aspects radiographiques : (1) La persistance de déplacement sans angulation est acceptable. (2) La perte de continuité sans angulation n'est normalement pas acceptable (voir plus loin). (3) Une légère angulation (10° ou moins), bien qu'indésirable, se corrigera chez le jeune enfant avec le remodelage, et doit être acceptée. Une angulation marquée nécessite une remanipulation.



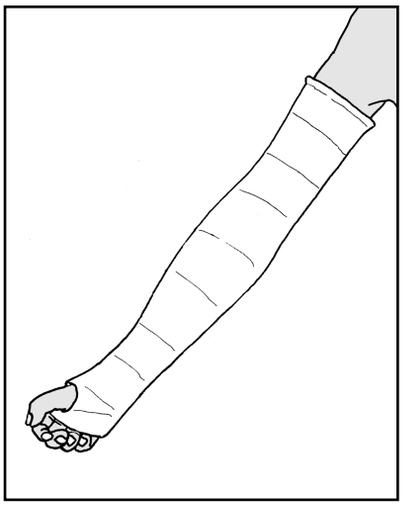
23. Traitement (g) : Une large écharpe à bras gardant le bras bien élevé, et les doigts libres, doit être employée. S'il y a beaucoup d'œdème, ou que la réduction a été difficile, le patient doit surélever son bras et surveiller sa circulation ; autrement, l'enfant doit être vu dans les 24 heures suivant la réalisation du plâtre et les parents doivent recevoir les avertissements habituels.



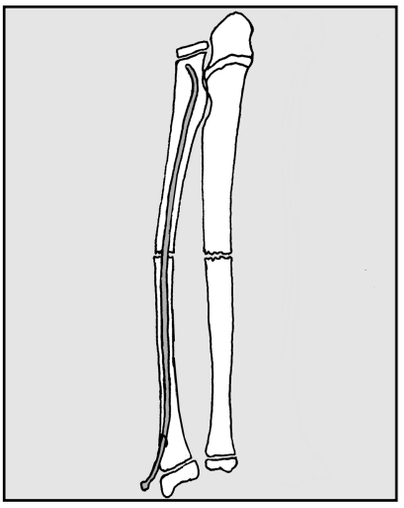
24. Traitement (h) : Au contrôle, il faut vérifier l'œdème, la couleur et les mouvements actifs des doigts. Au moindre doute, étendre les doigts progressivement avec douceur – s'il se produit une vive douleur, elle est évocatrice d'une ischémie. S'il y a une ischémie, le bandage doit être découpé et la situation réévaluée dans un bref délai. Si la circulation est parfaite, le plâtre peut être achevé.



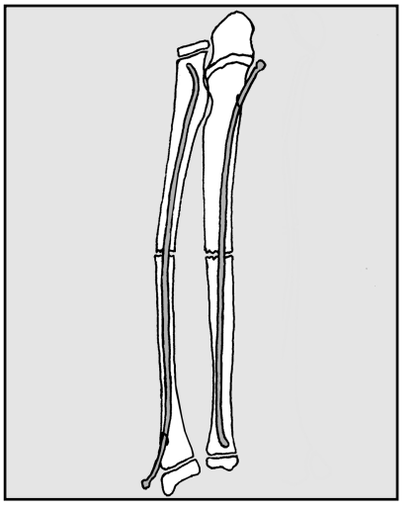
25. Traitement (i) : Vérifier le plâtre et la position de la fracture, de préférence à une semaine d'intervalle, pendant 3 à 4 semaines ; si c'est satisfaisant, l'écharpe peut être retirée. L'immobilisation par plâtre est maintenue jusqu'à consolidation (en général après 3 à 4 semaines supplémentaires chez un enfant de 10 ans, et 1 à 2 semaines supplémentaires chez un enfant de 4 ans). Le bras est placé en position neutre à 4 semaines si une position extrême avait été initialement nécessaire. Par la suite, une mobilisation peut être débutée, le bras en écharpe.



26. Traitement (j) : Un déplacement secondaire tardif de la fracture est toujours possible, mais les chances de survenue sont minimisées si le bras est immobilisé avec le coude en extension [1]. Les contrôles radiographiques sont faits à 2 semaines, et le plâtre est retiré à 4 à 6 semaines. Il est rapporté qu'en 3 mois le coude regagne une mobilité complète.



27. Traitement (k) : Lorsqu'une réduction stable ne peut être obtenue, une fixation interne est recommandée. Myers et al. [2] préconisent de fixer la fracture la plus sévèrement déplacée en premier, au moyen d'un clou de Nancy flexible en titane. Pour le radius, une approche distale est d'usage. Le bras est alors testé en pronation et supination, et si les fractures restent stables, on peut procéder à la fermeture et au moulage du plâtre. Si la fracture ne peut être réduite à cause d'interposition de tissus mous ou d'os, un abord limité sera nécessaire.



28. Traitement (l) : Si, après ostéosynthèse d'un os, il persiste une instabilité (20 % des cas), l'autre doit être ostéosynthésé. Pour l'ulna, un abord proximal est d'usage, bien que certains préfèrent une approche distale postérieure. Par la suite, un plâtre est réalisé pour 4 à 6 semaines, et le matériel d'ostéosynthèse est retiré une fois les fractures consolidées. (Noter que, dans le traitement orthopédique des fractures, on obtient habituellement de bons résultats, même face à des fractures avec perte de continuité des deux os, à condition qu'il n'y ait aucune angulation.)



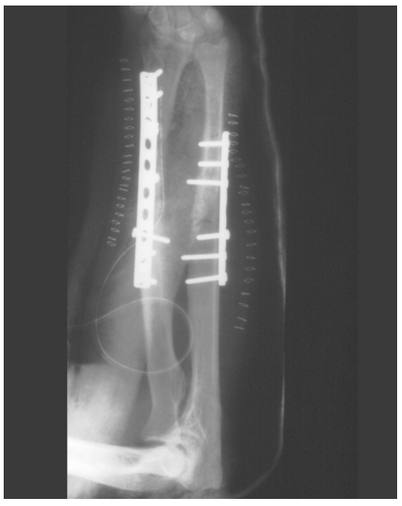
29. Prise en charge d'une angulation tardive (a) : (Détectée par le suivi radiographique.) (i) Une légère angulation de 10° est acceptable, en particulier avant 10 ans, mais un plâtre lâche doit être changé pour prévenir des angulations secondaires. (ii) Lorsque l'angulation est plus sévère et a été détectée avant l'apparition du cal (illus.), le plâtre doit être modifié sous anesthésie générale et l'angulation corrigée par manœuvre externe. (Si la fracture est consolidée, envisager de percer les os et une ostéotomie.)



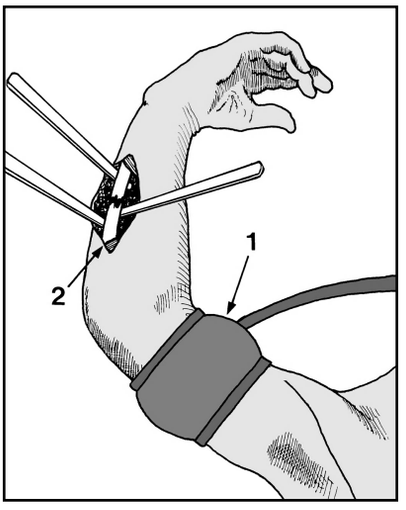
30. Prise en charge d'une angulation tardive (b) : (iii) Chez un jeune enfant, si le cal est apparu, on accepte une angulation à moins qu'elle ne soit marquée (20° ou plus). (iv) Chez l'enfant plus âgé, de10 ans ou plus, si l'angulation est marquée, une reprise (ou ostéotomie) doit être envisagée, même en présence d'un cal (illus.), car les pouvoirs de remodelage sont moins bons. La consolidation après reprise est généralement rapide.



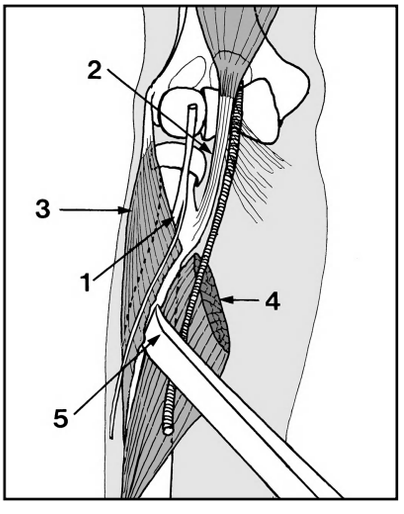
31. Fractures des adultes : Chez les adultes, le déplacement, l'angulation, la rotation et la comminution peuvent être assez marqués et la réduction à foyer fermé est souvent difficile, voire impossible à réaliser. Même si une position acceptable peut être obtenue, avec réalisation d'un plâtre, les déplacements secondaires de la fracture sont très fréquents et difficiles à traiter. Le meilleur traitement pour les fractures déplacées de l'avant-bras de l'adulte est la réduction à foyer ouvert avec fixation interne, le plus souvent par plaque sur les deux os par deux incisions séparées.



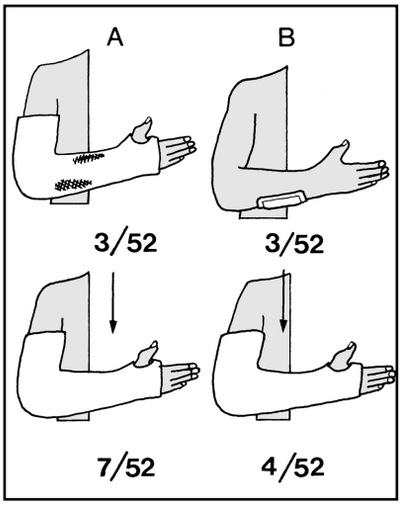
32. Fractures de l'adulte *(suite)* : Des plaques AO de 3,5 mm à compression dynamique sont couramment utilisées, avec la plaque radiale courbée pour s'adapter à la diaphyse. Les vis doivent prendre de préférence 6 corticales au-dessus et en dessous de la fracture, en utilisant si possible des vis supplémentaires interfragmentaires et une greffe osseuse s'il y a un écart résiduel. La greffe osseuse est aussi conseillée s'il n'y a pas de signe de cal à 6 semaines. L'objectif est de parvenir à une fixation solide qui permettra une mobilisation précoce.



33. Traitement (a) : Le radius et l'ulna sont exposés séparément pour éviter les risques de croisement, et un garrot est utilisé (1). L'ulna est sous-cutané le long de son bord postérieur ; une incision longitudinale postérieure, suivie de l'exposition et du nettoyage des extrémités de l'os, permet habituellement une réduction facile (2). Une ostéosynthèse par plaque est généralement effectuée pour stabiliser la fracture ; l'enclouage centromédullaire ne contrôlant pas toujours une (légère) tendance à la rotation axiale.



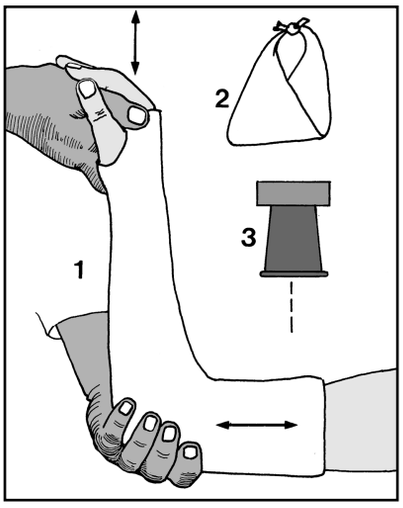
34. Traitement (b) : À moins que la fracture du radius soit dans le tiers distal, une exposition selon la règle (voie de Henry) est nécessaire pour éviter de léser le nerf interosseux postérieur (1). Le tendon du biceps (2) est suivi en dessous du tubercule, et situé dans le plan entre les fibres du supinateur (3) et du rond pronateur (4). Le supinateur se réfléchit latéralement (5), portant le nerf hors de danger. Le reste de la diaphyse peut alors être exposé sans danger pour la réduction et le placage.



35. Traitement (c) : *Si la fixation interne est solide, aucune immobilisation externe n'est nécessaire et le bras peut être complètement mobilisé dès le début*. Si la fixation n'est pas solide (A), un plâtre peut être porté jusqu'à la formation d'un cal raisonnable autour des deux fractures (souvent à environ 10 semaines), et celui-ci doit être changé au moment de l'ablation des points de suture à 3 semaines. Avec une meilleure fixation (B), après quelques jours avec un bandage, le bras peut être mobilisé pleinement et alors un plâtre est prévu pour une courte période après la sortie de l'hôpital.



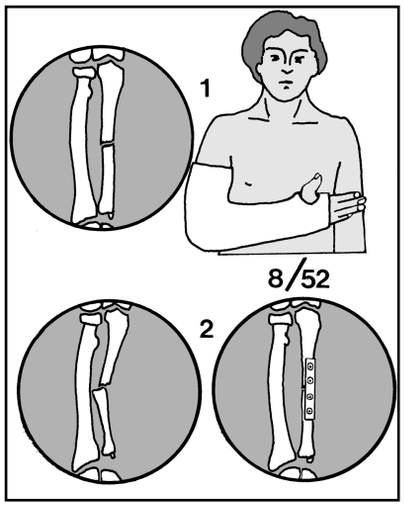
36. Traitement (d) : Un traitement conservateur est raisonnable pour les fractures des os de l'avant-bras de l'adulte (illus.) : 1. si les fractures ne sont pas déplacées, 2. chez les personnes âgées, ou chez le patient ayant de multiples pathologies et pour qui l'anesthésie nécessaire pour la réduction à foyer ouvert et la fixation interne serait dangereuse. Si une manipulation est nécessaire, procéder (comme décrit à la figure 19) en prêtant attention à la rotation axiale.



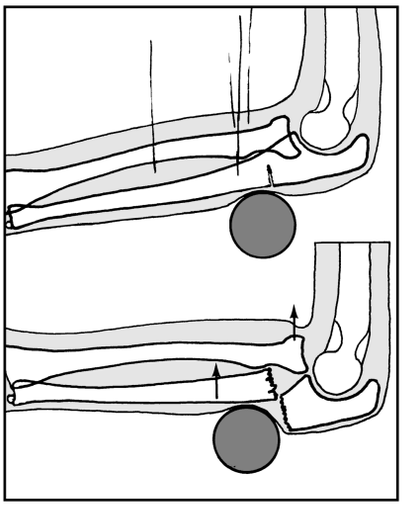
37. Traitement (e) : Dans les fractures avec traitement conservateur, les précautions suivantes doivent être prises. (1) L'ajustement du plâtre doit être vérifié une fois par semaine et changé si nécessaire. (Un plâtre circulaire, appliqué sur de la ouate, devrait être utilisé chez l'adulte.) (2) Une large écharpe à bras plutôt qu'une écharpe du cou au poignet doit être utilisée. (3) Des radiographies hebdomadaires sont nécessaires pour déceler et corriger un déplacement secondaire précoce.



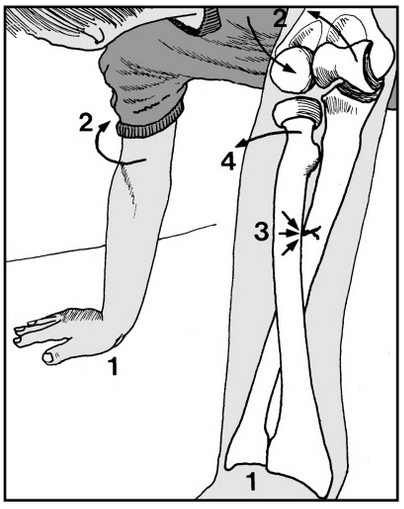
38. Fracture isolée de l'ulna (a) : Cette lésion peut être le résultat d'un choc direct (par exemple, en parant un coup de bâton ou une chute d'objet, ou en frappant le bras contre le bord d'une machine ou d'une marche). Quoi qu'il en soit, dans tous les cas, l'ensemble du radius doit être visualisé pour exclure tout particulièrement une luxation associée de la tête radiale.



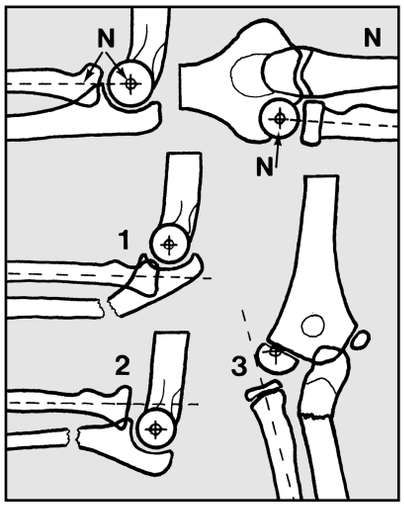
39. Fracture isolée de l'ulna (b) : Traitement : Comme il y a une incidence significative de défaut de consolidation, certains préfèrent dès le début, pour l'ensemble de ces fractures, une réduction à foyer ouvert avec fixation interne. Lorsque le déplacement est faible, un traitement conservateur peut être effectué. Un plâtre brachio-antébrachio-palmaire doit être réalisé avec la main en pronation intermédiaire (1). Méfiez-vous toutefois des déplacements secondaires tardifs. Le plâtre est conservé jusqu'à consolidation (environ 8 semaines). Si l'angulation est marquée, une réduction à foyer ouvert avec fixation interne devra être envisagée (2).



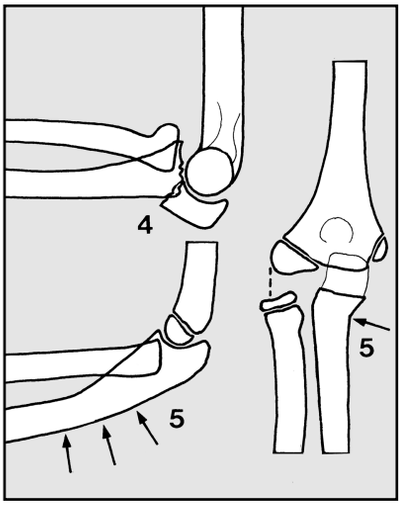
40. La fracture-luxation de Monteggia et les lésions apparentées : Mécanismes (a) : Une sévère angulation d'un os de l'avant-bras est normalement accompagnée d'une fracture ou d'une luxation de l'autre os (voir figures 3 et 4). Dans la fracture-luxation de Monteggia, la fracture de l'ulna est associée à la luxation de la tête radiale. Le mécanisme le plus facile à comprendre est celui d'un coup ou d'une chute violente sur le membre qui fracture l'ulna et déplace en avant la tête radiale.



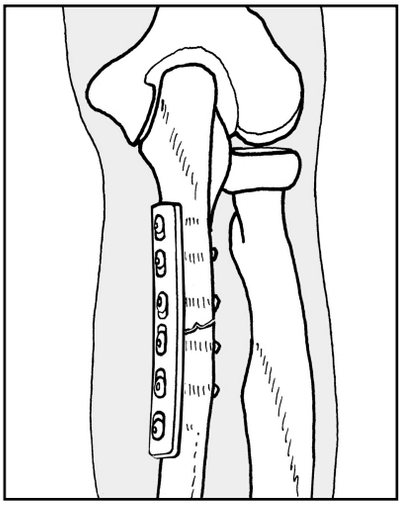
41. Mécanismes (b) : Plus fréquemment, les lésions résultent d'une pronation forcée. Une chute bras tendus en pronation complète (1) est suivie par la poursuite de la pronation du fût diaphysaire avec les mains fixes (2). Le radius est contraint contre l'ulna, la fracture (3) et à son tour se luxe du capitellum (4). Rarement, la tête radiale peut se luxer sans lésion de l'ulna ; la *supination* du membre est nécessaire à la réduction.



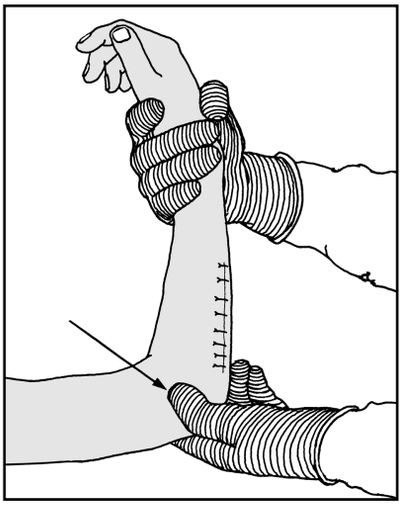
42. Exemples (a) : (1) La tête radiale peut se luxer en arrière (à noter que dans un coude normal une droite passe par l'axe du radius et coupe le capitellum en son centre), avec une fracture de l'ulna à angulation postérieure (Monteggia postérieure) ; ou la tête radiale peut se luxer en avant, avec une angulation antérieure de l'ulna (Monteggia antérieure) (2) ; ou (3) la tête radiale peut se luxer latéralement, avec une angulation latérale de l'ulna (Monteggia latérale).



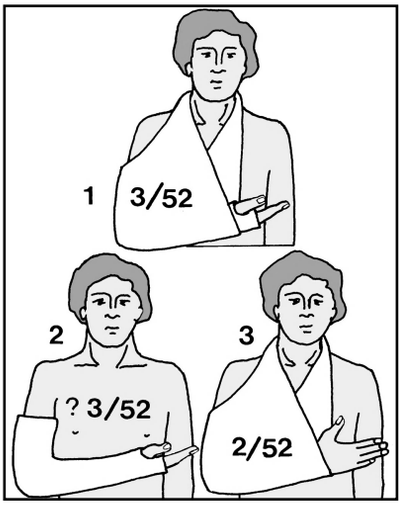
43. Exemples (b) : (4) La tête radiale peut se luxer en avant et être associée à une fracture de l'olécrâne (fracture de Hume). (5) Les fractures en bois vert de l'ulna sont souvent difficiles à détecter, en partie du fait que les fractures de Monteggia sont fréquemment inaperçues chez les enfants. *Toujours* vérifier la position de la tête radiale dans les deux plans, et *toujours* rechercher une déformation et une torsion de l'ulna.



44. Traitement (a) : La clé de la réussite pour la prise en charge de cette lésion potentiellement difficile est la réduction parfaite de la fracture de l'ulna. Chez l'adulte, et chez l'enfant avec des fractures déplacées, la meilleure façon d'y parvenir est la réduction à foyer ouvert avec fixation interne. La fracture est facilement accessible par une incision postérieure, et la réduction peut être maintenue par une plaque appliquée sur la face médiale de la diaphyse ulnaire avec des vis corticales.



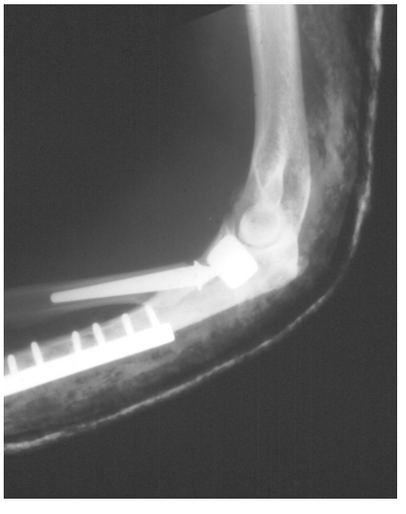
45. Traitement (b) : Par la suite, le coude doit être fléchi à angle droit. La position de la tête radiale doit être vérifiée par la palpation et par des radiographies. La supination complète peut être nécessaire pour maintenir la réduction, mais généralement la stabilité sera obtenue en position neutre après fixation de l'ulna. Si la tête radiale n'est pas réduite en supination complète, elle doit être exposée, tout fragment libre de cartilage doit être enlevé, et toute déchirure du ligament annulaire doit être suturée.



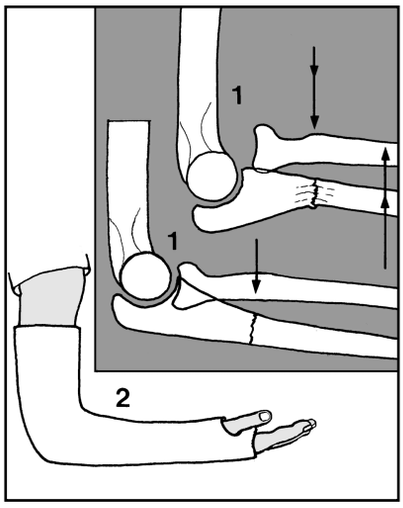
46. Traitement (c) : Suivi : (1) Le plâtre est changé à 3 semaines et les points de suture enlevés. (2) Le plâtre est définitivement retiré lorsque vous jugez que la stabilité est suffisante. Votre avis sera fondé sur le type de synthèse, la technique utilisée, la formation d'un cal, etc. En pratique, la mobilisation dans une écharpe (3) peut souvent être commencée à environ 4 semaines. La kinésithérapie est souvent nécessaire.



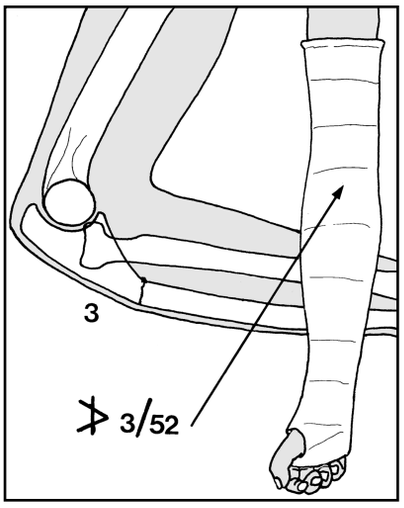
47. Traitement (d) : fracture de Monteggia associée à une comminution de la tête radiale : Dans cet exemple, la fracture de la diaphyse ulnaire a été réduite et plaquée. Il y avait une fracture ouverte comminutive de la tête radiale. Un parage minutieux de la plaie a été effectué et les fragments de tête radiale ont été retirés. Un bouchon de ciment imprégné d'antibiotiques (Palacos™) a ensuite été inséré pour combler provisoirement l'espace.



48. Traitement : fracture de Monteggia associée à une comminution de la tête radiale *(suite)* : Une fois consolidation et cicatrisation de la plaie obtenues, le ciment a été excisé et remplacé par un implant bipolaire de tête radiale. La mobilisation immédiate pouvait alors être débutée.



49. Traitement (e) : Fractures de Monteggia chez l'enfant (i) : Toute angulation en bois vert de l'ulna doit être corrigée par manœuvre externe (1). Les fractures antérieures de Monteggia devraient être mise à 90° de flexion du coude et en supination (2).



50. Traitement : Fractures de Monteggia chez l'enfant (ii) : Les fractures postérieures de Monteggia (3) sont souvent stables en extension complète et ne peuvent être immobilisées plus de 3 semaines dans cette position ; le coude doit être positionné plus en flexion, pour le reste du temps sous plâtre. La position de la tête radiale doit être confirmée par des radiographies hebdomadaires ; s'il est mis en évidence une incongruence, une exploration doit être envisagée.

51. Diagnostic tardif des fractures de Monteggia :

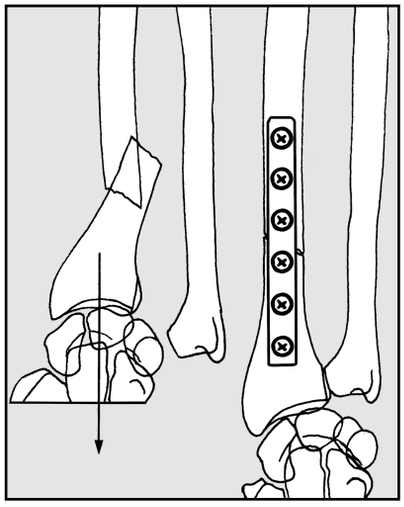
(1) Chez l'adulte, une limitation des mouvements du coude peut être la seule plainte. Une excision de la tête radiale peut apporter une amélioration temporaire, mais elle est souvent suivie par un déplacement proximal du radius et d'une subluxation gênante de l'ulna au niveau du poignet.
(2) Une paralysie ulnaire tardive peut être la première plainte du patient ; la transposition du nerf ulnaire est souvent efficace pour en arrêter la progression.
(3) Chez les enfants, l'excision de la tête radiale est contre-indiquée – elle conduirait à des perturbations de croissance. Dans certains cas, des manœuvres de correction sont possibles en fonction du délai.

Dans des circonstances exceptionnelles, la situation peut être découverte très tardivement. Chez les enfants de moins de 10 ans, de bons résultats ont été retrouvés pour une intervention chirurgicale 4 ans après la lésion initiale. Une si tardive reconstruction implique :

(a) l'excision du tissu cicatriciel dans la région de l'articulation radiohumérale ;
(b) une ostéotomie ulnaire proximale ;
(c) la réduction de la tête radiale ;
(d) la reconstruction du ligament annulaire en utilisant le long palmaire ou le fascia du triceps.



52. Fracture-luxation de Galeazzi : Il s'agit d'une fracture du radius associée à une luxation de l'articulation radio-ulnaire inférieure. Noter que, dans le cadre d'un poignet normal, l'extrémité distale de l'ulna (à l'exclusion du processus styloïde) se trouve juste à proximité de la surface articulaire du radius, l'espace intermédiaire étant occupé par le disque articulaire. Si le radius est fracturé, *toujours* rechercher une subluxation de l'ulna.



53. Fracture de Galeazzi : Traitement (a) : Chez l'adulte, la réduction à foyer ouvert et le placage du radius par le biais d'une incision antérieure éliminent les risques de déplacement secondaire. La réduction du radius est suivie par la réduction spontanée de la subluxation ulnaire, et ce n'est que dans des circonstances exceptionnelles que la radio-ulnaire inférieure nécessite un abord. Avec une fixation interne stable et un ulna intact, il y a moins besoin de joindre une immobilisation externe.



54. Fracture de Galeazzi : Traitement (b) : Si le déplacement de l'ulna persiste après la fixation interne du radius, une broche de Kirschner peut être utilisée pour stabiliser l'articulation radio-ulnaire inférieure pendant 3 semaines.
Fracture-luxation de Galeazzi chez l'enfant : Manipuler et plâtrer en supination. La réduction à foyer ouvert est rarement nécessaire.
Fractures de Galeazzi diagnostiquées tardivement : La proéminence de l'ulna avec des douleurs du poignet est la plainte la plus fréquente. L'excision de la partie distale de l'ulna peut donner une amélioration.



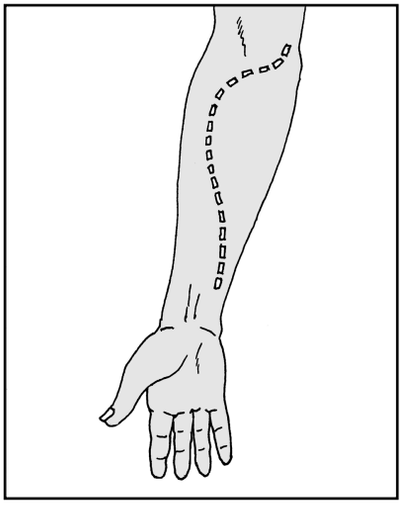
55. Fracture isolée du radius (a) : Une fracture du radius peut se faire sans atteinte initiale de l'articulation radio-ulnaire inférieure. Cette situation relativement rare peut résulter d'un traumatisme direct du radius qui se traduit par une fracture non déplacée. Néanmoins, une subluxation tardive de l'articulation radio-ulnaire inférieure peut apparaître lorsque, assez fréquemment, une angulation tardive de la fracture se produit.

56. Fracture isolée du radius (b) : *Chez l'adulte*, les fractures isolées du radius avec une angulation et une rotation non significatives peuvent être traitées par plâtre avec le bras en supination. Une légère rotation peut être contrôlée par le positionnement attentif de l'avant-bras ; dans tous les cas, la surveillance attentive est indispensable pour détecter les déplacements précoces ; c'est une indication à une intervention chirurgicale.

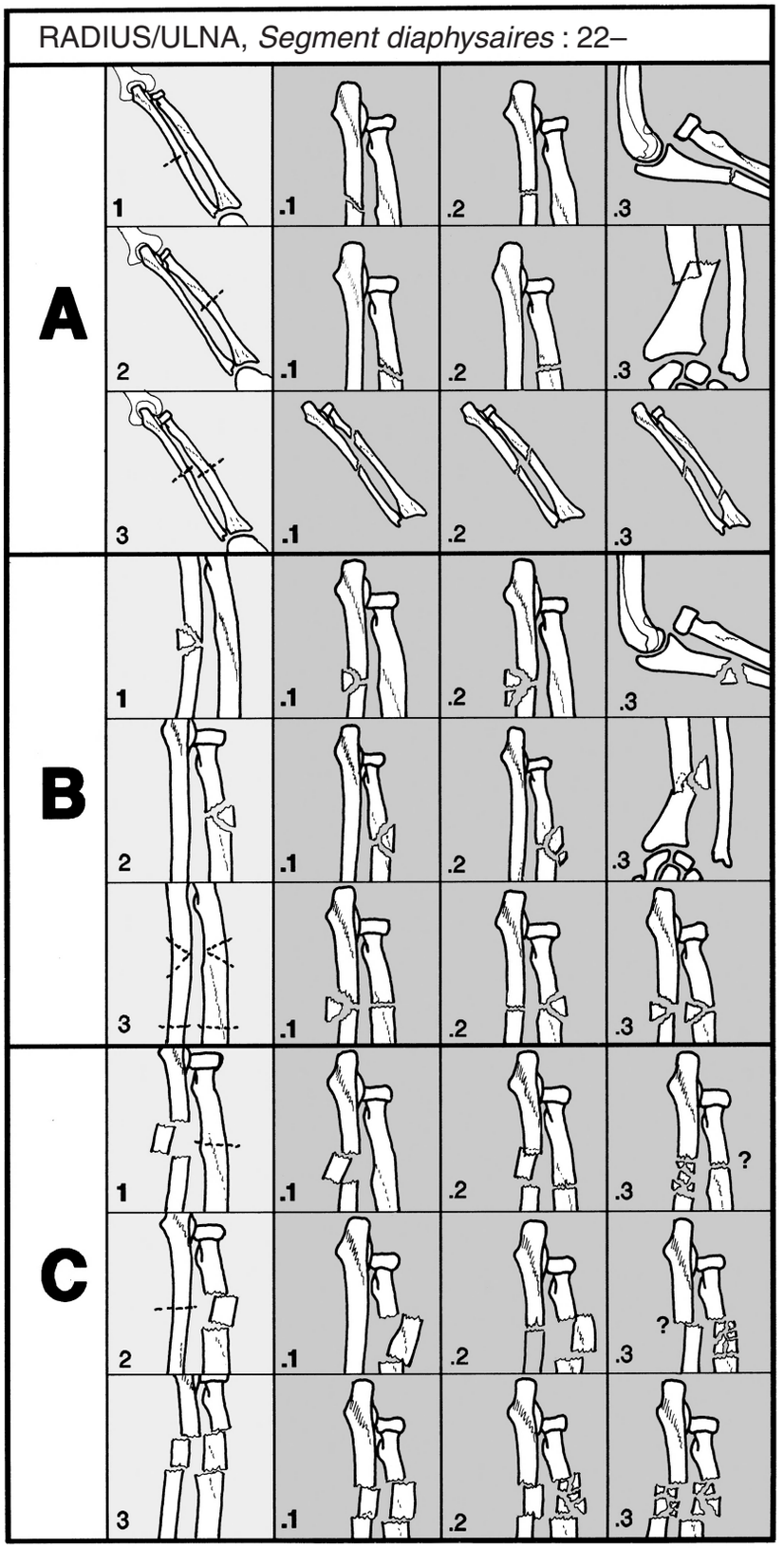
Chez les enfants, les fractures isolées du radius doivent aussi être traitées orthopédiquement.

La non-consolidation du radius : Cette complication peut être traitée selon les règles standard par fixation interne et greffe osseuse.

57. Syndrome de loges de l'avant-bras : Il survient le plus souvent après fractures des deux os de l'avant-bras, mais peut survenir après des fractures supracondyliennes et des fractures de la tête radiale et du col chez l'enfant. Il faut le suspecter si : 1. il y a de vives douleurs, aggravées par l'extension passive des doigts ; 2. il y a une sensibilité réduite ou des paresthésies dans la main ; 3. s'il y a une augmentation importante de la pression dans la loge : c'est le plus utile chez un patient inconscient.
Les deux loges antérieure et postérieure peuvent être affectées, mais la loge antérieure est la plus souvent en cause. (L'augmentation de pression dans la loge antérieure se traduit généralement par une chute de pression dans la loge postérieure, mais si le contrôle de pression montre une pression dans la loge postérieure, séparer la décompression (par le biais d'une incision linéaire postérieure) peut être nécessaire.



Méthode : Une incision curviligne est généralement conseillée. (L'approche de McConnell [illus.] telle que décrite par Henry permet non seulement la décompression de la loge antérieure, mais aussi l'exposition [si nécessaire] à la fois des nerfs médian et ulnaire.) La décompression doit comprendre :
(a) l'expansion aponévrotique du biceps brachial (lacertus fibrosus) ;
(b) le fascia au-dessus du fléchisseur ulnaire du carpe ;
(c) le fascia au-dessus du bord du fléchisseur superficiel des doigts.
Si une lésion du nerf médian est suspectée, ses sites de compression probables sont au niveau :
(a) de l'expansion aponévrotique du biceps brachial ;
(b) sur la marge proximale du rond pronateur ;
(c) à la marge proximale du fléchisseur superficiel des doigts.



58. Classification de l'AO des fractures du radius/ulna, segments diaphysaires (22–) :

Type A : ce sont des fractures simples (c'est-à-dire qu'il y a une rupture circonférentielle de l'os), impliquant un ou deux os. A1 = fracture simple de l'ulna avec radius intact : .1 oblique ; .2 transversale ; .3 avec luxation de la tête radiale (fracture-luxation de Monteggia).
A2 = fracture simple du radius, avec ulna intact : .1 oblique ; .2 transversale ; .3 avec luxation de l'articulation radio-ulnaire distale (fracture-luxation de Galeazzi).
A3 = fracture simple des deux os : .1 atteinte de la partie proximale du radius ; .2 fracture du tiers moyen du radius ; .3 fracture distale du radius.

Type B : ce sont des fractures en forme de coin (c'est-à-dire qu'il y a un fragment [papillon], mais après réduction, il y a un contact entre les principaux fragments [une soi-disant amarre]) ; un os ou deux sont concernés.
B1 = fracture en coin de l'ulna et un radius intact ; .1 coin intact ; .2 coin en multiples fragments ; .3 avec luxation de la tête radiale (fracture-luxation de Monteggia).
B2 = fracture en coin du radius et ulna intact : .1 coin intact ; .2 coin en multiples fragments ; .3 avec luxation de l'articulation radio-ulnaire distale (fracture-luxation de Galeazzi).
B3 = fracture en coin d'un os, avec une fracture simple ou en coin de l'autre : 1 coin sur l'ulna ; .2 coin sur le radius ; 3 fractures en coin des deux os.

Type C : ce sont des fractures complexes (c'est-à-dire qu'il y a plus de deux fragments, et que même après réduction, il n'y a pas de contact entre les principaux fragments) ; un ou deux os peuvent être atteints.
C1 = fracture complexe de l'ulna : .1 bifocale avec un radius intact ; .2 bifocale, avec fracture du radius ; .3 comminutive, avec ou sans fracture du radius.
C2 = fracture complexe du radius : .1 bifocale avec une ulna intacte ; .2 bifocale avec une fracture de l'ulna ; .3 comminutive, avec ou sans fracture de l'ulna.
C3 = fracture complexe des deux os ; .1 bifocales des deux os ; .2 bifocale d'un os et comminutive de l'autre ; .3 fractures comminutives des deux os.

AUTO-ÉVALUATION



59. Décrivez cette fracture. Quel traitement préconisez-vous ?



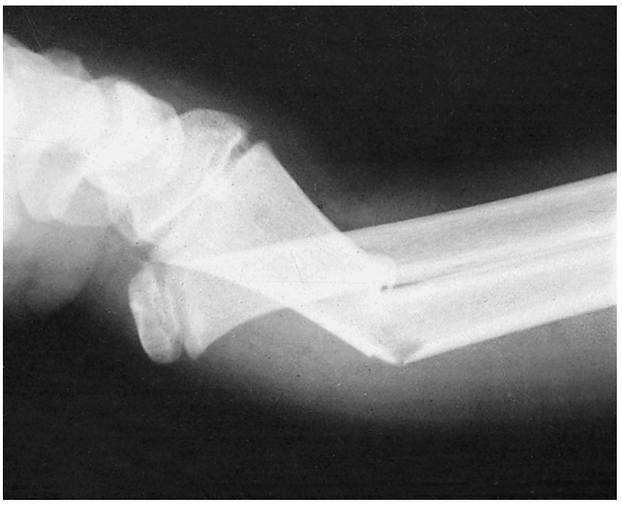
60. Interprétez cette radiographie. Comment pourrait-on éviter cet aspect ?



61. Quelle est cette lésion ?



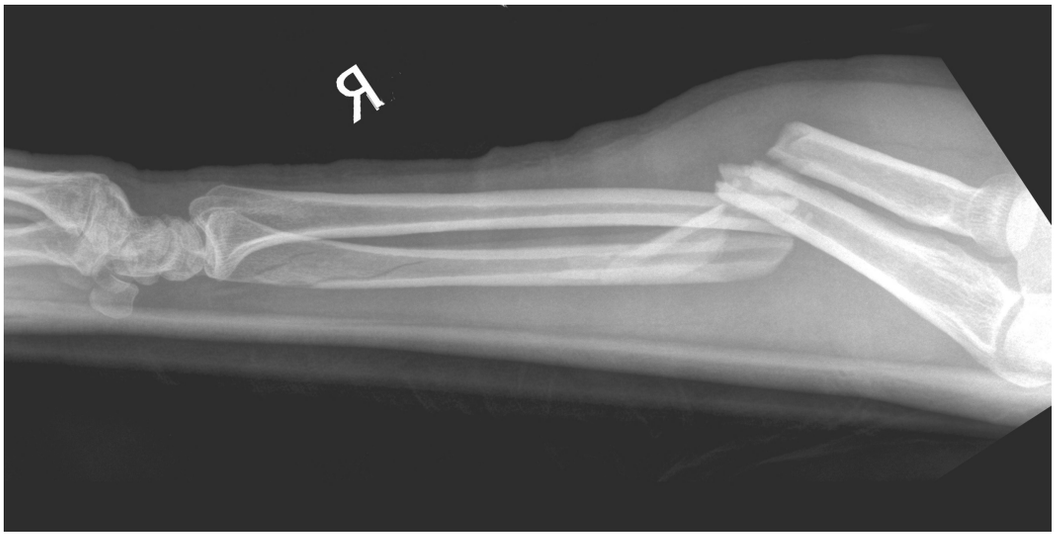
62. Décrivez cette lésion. Comment pourriez-vous la traiter ?



63. Décrivez cette lésion. Quel traitement pouvez-vous effectuer ?



64. Commentez cette radiographie.



65. Décrivez cette fracture. Comment pourrait-elle être traitée ?

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

59. Fractures en bois vert du radius et de l'ulna, avec angulation antérieure. Traiter par manœuvre externe sous anesthésie générale et immobilisation par plâtre brachio-antébrachio-palmaire (AO = 22–A3.3).

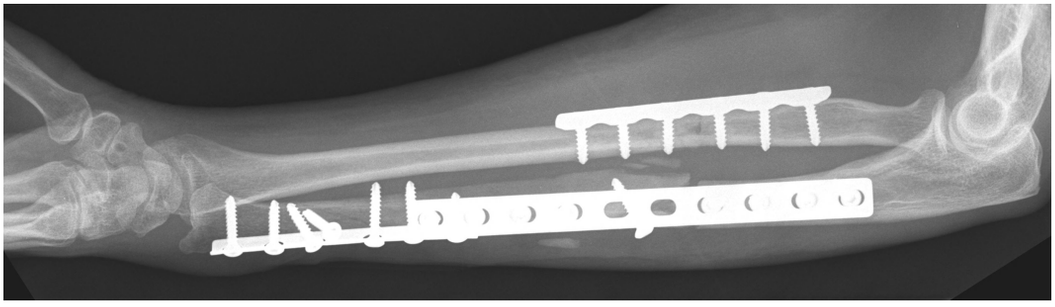
60. Une consolidation croisée a eu lieu dans cette fracture du radius et de l'ulna. Les fragments distaux ont tourné de 90° par rapport aux fragments proximaux (cal vicieux). Aucune pronation ni supination ne seront possibles. Cela peut être évité par réduction à foyer ouvert avec fixation interne par deux abords séparés (AO = 22–A3.3).

61. Fracture de Hume. (Fracture-luxation de Monteggia antérieure avec fracture de l'ulna concernant l'olécrâne.) (Dans la classification de l'AO, elle apparaît comme une variété spéciale du segment proximal du radius/ulna ; s'il y avait une petite fracture coronoïde, ce serait classé dans 21–B1. 2.)

62. Fracture-luxation antérieure de Monteggia chez l'adulte, avec une fracture de l'ulna dans la partie proximale de son tiers moyen, avec une angulation antérieure ; la tête radiale est luxée en avant. Le traitement serait une réduction à foyer ouvert avec fixation interne de l'ulna ; la réduction de la tête radiale devra ensuite être confirmée (AO = 22–A1.3).

63. Fracture-luxation de Galeazzi chez l'enfant ; il existe une fracture en bois vert du radius avec une angulation antérieure. L'extrémité distale de l'ulna est luxée en avant (AO = 22–A2.3).

64. C'est la radiographie d'un coude dans le plâtre ; il y a une fracture de l'ulna, apparemment peu déplacée sur cette vue, mais la tête radiale est luxée en avant ; c'est-à-dire qu'il s'agit d'une fracture-luxation antérieure de Monteggia qui n'a pas été réduite de manière satisfaisante. Le membre semble être en position de pronation moyenne, et la réduction de la tête radiale aurait pu être obtenue si le membre avait été placé en supination. La reprise du traitement est impérative (par exemple remanipuler et placer le membre en supination ; en cas d'échec de réduction de la luxation de la tête radiale, l'exploration de l'articulation radiohumérale doit être envisagée (AO = 22–A1.3).



65. Il y a une fracture des deux os de l'avant-bras à la jonction des tiers supérieur et moyen, avec un déplacement marqué et une angulation. La fracture de l'ulna est comminutive, et il y a un fragment de taille importante (AO = 22–B3.1). Moins évidente, il y a une fracture spiroïde de l'ulna dans son tiers distal, sans déplacement important ni angulation (AO = 23–A1.2).

Dans cette fracture de l'adulte, la fixation interne des deux os de l'avant-bras est recommandée. Ici, le radius a été synthésé avec une plaque et 6 vis – 3 de chaque côté de la fracture et chacune bicorticale. Une longue plaque a été utilisée pour fixer les principaux fragments de la fracture de l'ulna, et une plaque plus courte séparée a été appliquée sur la fracture distale. Noter les vis interfragmentaires aux deux niveaux.

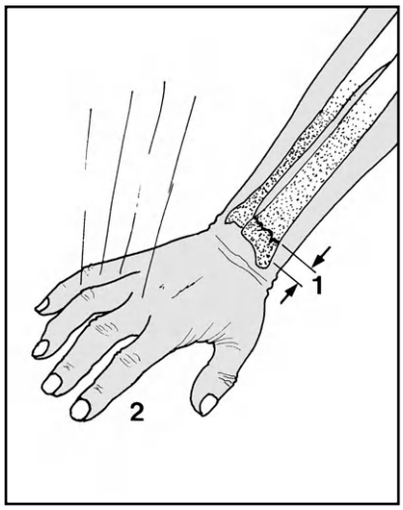
CHAPITRE

9

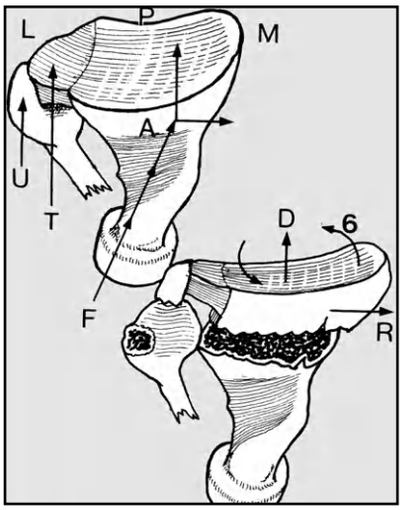
Main et poignet

Traduction : Albane Bonmarchand

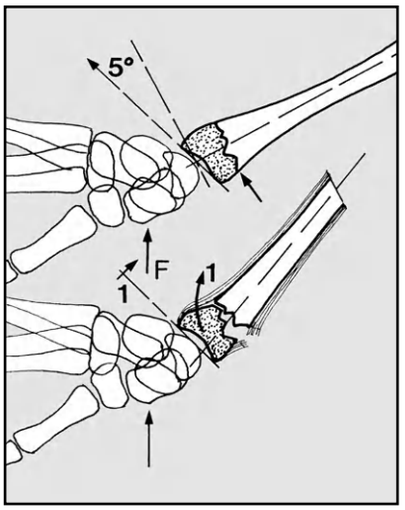
Fracture de Pouteau-Colles 196
Déplacements 196
Diagnostic et radiographies 197
Traitement 198
Suivi 201
Complications 205
Fractures apparentées, incluant les fractures de Goyrand-Smith 207
Fractures du scaphoïde 209
Diagnostic 210
Caractéristiques anatomiques 210
Traitement, incluant les traitements orthopédiques du scaphoïde 212
Suivi 213
Complications 214
Luxations du carpe 215
Lunatum 215
Scaphoïde 217
Autres 217
Instabilités du carpe 218
Généralités sur les fractures des métacarpiens et des phalanges 219
Méthodes de fixation interne 221
Lésions des métacarpiens 224
Principes généraux 224
Fracture de Bennett 224
Autres lésions du pouce 226
Cinquième métacarpien 227
Autres métacarpiens 228
Fractures des phalanges proximales et moyennes 229
***Mallet finger* (doigt en maillet) osseux 230**
Luxations et subluxations des doigts 230
Syndrome de loge 231
Classification de l'AO : radius/ulna, segment distal 232
Auto-évaluation 233
Réponses à l'auto-évaluation 236



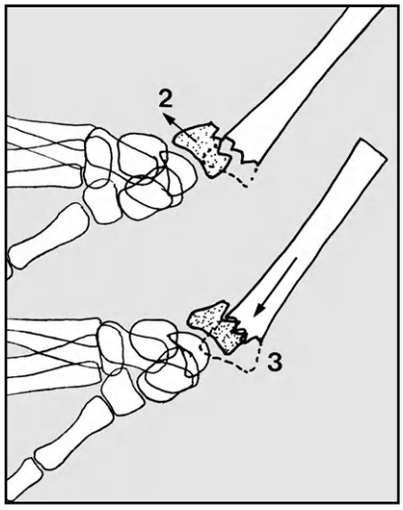
1. Fracture de Pouteau-Colles : C'est une fracture du radius à 2,5 cm du poignet (1), avec une déformation caractéristique si déplacée. C'est la plus fréquente de toutes les fractures. Elle se voit principalement chez les femmes entre deux âges et âgées, et l'ostéoporose est fréquemment un facteur favorisant. Elle résulte habituellement d'une chute sur la main paume ouverte (2), et le fragment radial distal demeure généralement intact. (Voir figure 45 et suiv. pour les cas où l'articulation radiocarpienne est impliquée.)



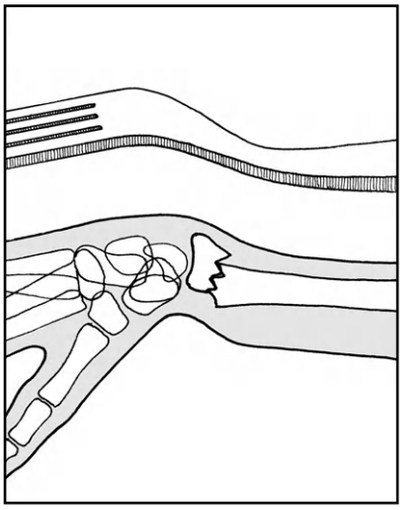
2. Déplacements (a) : Les *six* éléments caractéristiques d'une fracture de Pouteau-Colles déplacée (voir plus loin pour plus de détails) sont indiqués dans ce schéma de l'avant-bras droit en pronation, vu du dessous. La légère obliquité de l'impact (F) produit les deux éléments les plus caractéristiques du déplacement dorsal et radial (D et R) du fragment distal. (T = disque articulaire ; U = styloïde ulnaire ; M = médial ; L = latéral.)



3. Déplacements (b) : La déformation peut être vue par l'étude du poignet dans les deux plans dans lesquels les radiographies sont habituellement prises. L'impact (F) fracture le radius à travers l'os spongieux de la métaphyse. Avec plus de violence, le périoste antérieur est rompu et le fragment distal bascule en *arrière* (1), avec une perte de 5° de l'inclinaison antérieure de la surface articulaire.



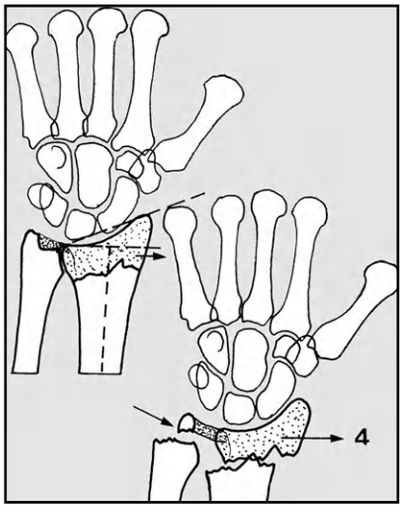
4. Déplacements (c) : Avec plus de violence, il y a un *déplacement dorsal du fragment distal* (2). La diaphyse radiale est entraînée dans le fragment distal conduisant à une impaction (3). (Les lignes pointillées indiquent la position du fragment distal avant tout déplacement.)



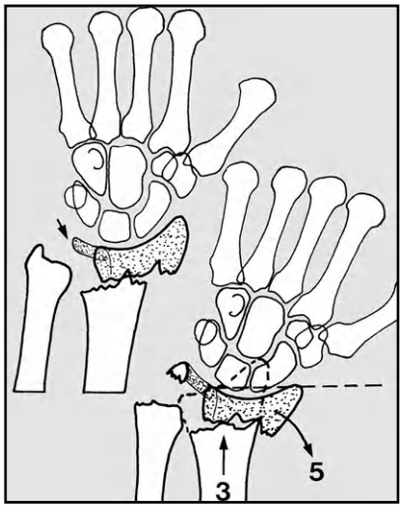
5. Déplacements (d) : La déformation du poignet dans une fracture de Pouteau-Colles déplacée est caractéristique, et est désignée comme une « déformation en dos de fourchette ». Vu de profil, le poignet a la même courbure qu'une fourchette, avec les doigts ressemblant aux dents.



6. Déplacements (e) : Cette radiographie montre une fracture déplacée de Pouteau-Colles typique. La bascule postérieure, le déplacement dorsal et le tassement sont évidents (déformations 1, 2, 3).



7. Déplacements (f) : Dans le plan de face, une petite composante latérale dans la force de l'impact cause un *déplacement latéral (radial) du fragment distal* (4). Le fragment distal est attaché au processus styloïde ulnaire par le disque articulaire, ce qui conduit généralement à la désinsertion du processus styloïde ulnaire. Noter que, dans l'incidence de face d'un poignet normal, la surface articulaire a une inclinaison de 22°.



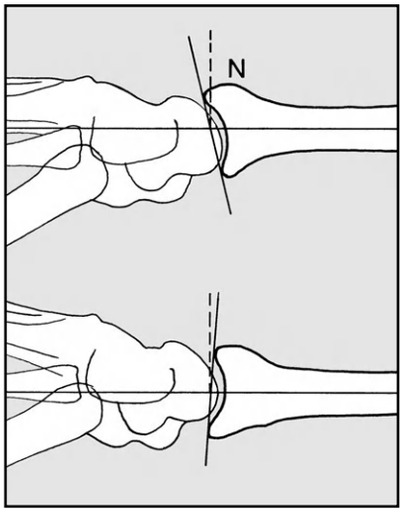
8. Déplacements (g) : Parfois, le disque articulaire est déchiré ; dans tous les cas, il y a une atteinte de l'articulation radio-ulnaire inférieure. Le fragment distal bascule latéralement en *inclinaison radiale* (5) (réduisant l'inclinaison à moins de 22°) et s'impacte. La sixième caractéristique est une déformation en rotation ou torsion (6 dans la figure 2), pas évidente en incidence de face ou de profil.



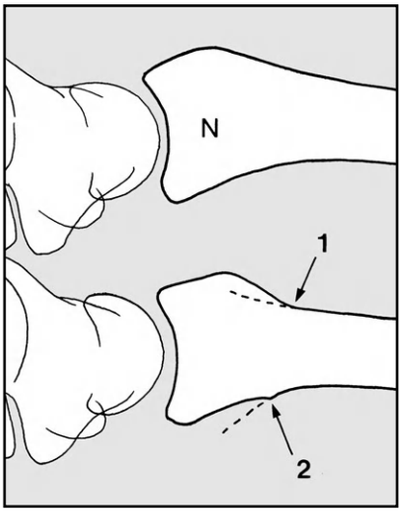
9. Déplacements (h) : Dans cette radiographie de face d'une fracture de Pouteau-Colles, on observe les caractéristiques qui viennent d'être mentionnées, à savoir la déviation radiale, l'inclinaison radiale et l'impaction du fragment distal.



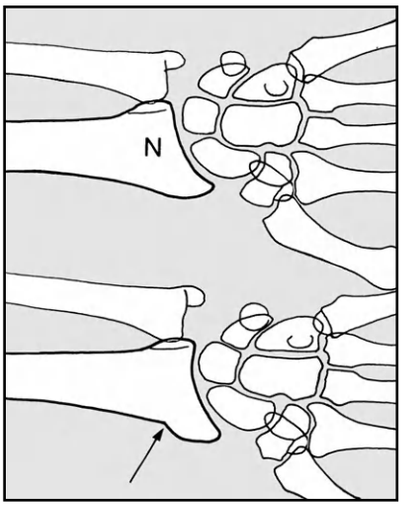
10. Diagnostic : 1. En cas de douleur dans le poignet et de douleur à la palpation de l'extrémité distale du radius suite à une chute, des radiographies doivent être prises dans tous les cas. Le site de sensibilité douloureuse maximale aidera à différencier d'une fracture du scaphoïde (voir fractures du scaphoïde). 2. Lors d'un déplacement marqué, l'aspect caractéristique laisse peu de doute diagnostique. Noter que, dans un poignet normal, le processus styloïde radial est 1 cm en dessous de l'ulnaire.



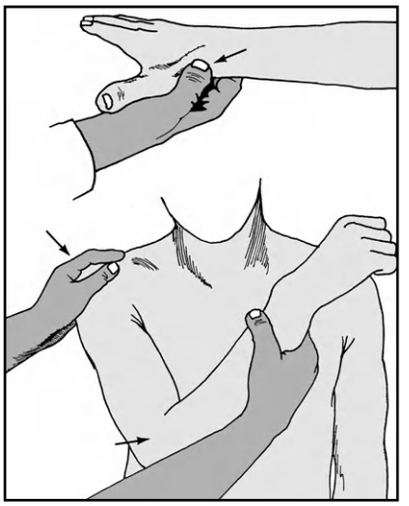
11. Radiographies (a) : Dans la majorité des cas, la fracture est facilement identifiée. Parfois, elle peut passer inaperçue en cas d'engrènement rendant la ligne de fracture discrète. En cas de doute, regardez l'angle entre l'extrémité distale du radius et la diaphyse sur un cliché de profil. Un angle inférieur à 0° est évocateur d'une fracture (mais se renseigner sur un traumatisme antérieur).



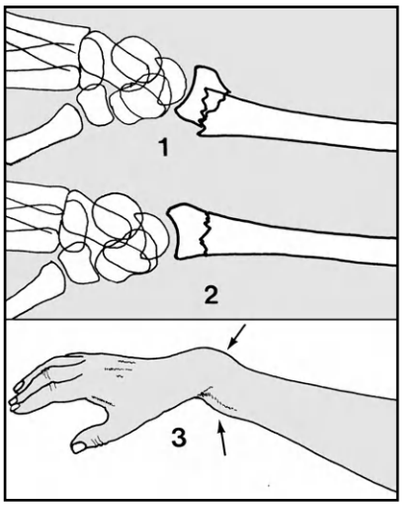
12. Radiographies (b) : La fracture peu déplacée pourra aussi se révéler en incidence de profil par une augmentation de la concavité radiale postérieure, souvent avec une torsion locale (1) ou une séparation, ou accompagnant la fracture dans la courbe lisse de la surface antérieure du radius (2).



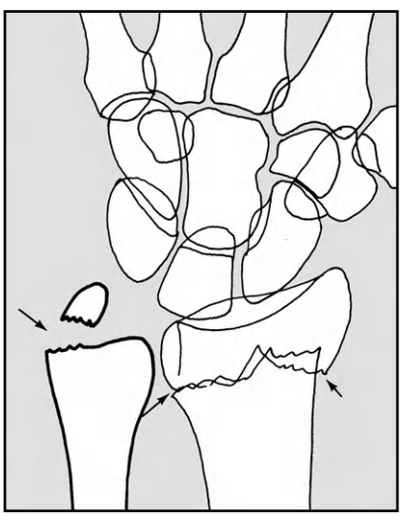
13. Radiographies (c) : Dans la vue de face du poignet, recherchez toute irrégularité dans l'aspect de la face latérale lisse du radius. À la moindre caractéristique radiographique douteuse suggérant une fracture, retournez voir le patient et *vérifiez s'il y a une douleur localisée sur la zone suspecte*.



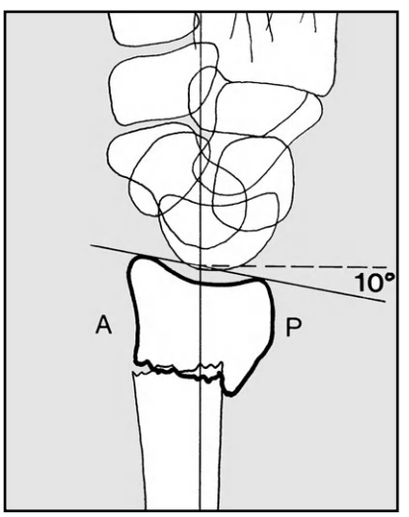
14. Diagnostic *(suite)* : Comme indiqué, une fracture de Pouteau-Colles est généralement causée par une chute sur la main ouverte – un mécanisme commun à beaucoup de fractures aux membres supérieurs. Bien que d'autres lésions du membre supérieur surviennent *peu fréquemment* en association avec une fracture de Pouteau-Colles, le scaphoïde, le coude et l'épaule doivent être examinés cliniquement, et sur les radiographies le scaphoïde doit être examiné de près. (Des clichés spéciaux sont nécessaires si une fracture du scaphoïde associée est fortement suspectée.)



15. Traitement : La fracture nécessite-t-elle une réduction ? (a) : Si la fracture est largement déplacée, il est évident qu'elle doit être réduite (1). Si elle est non déplacée, aucune manipulation n'est nécessaire (2). Entre ces deux extrêmes, les facteurs supplémentaires suivants peuvent être pris en considération : s'il y a une déformation facilement visible à l'œil nu (3), la manipulation doit être effectuée (mais faire la distinction entre un *œdème* et une *déformation*.)

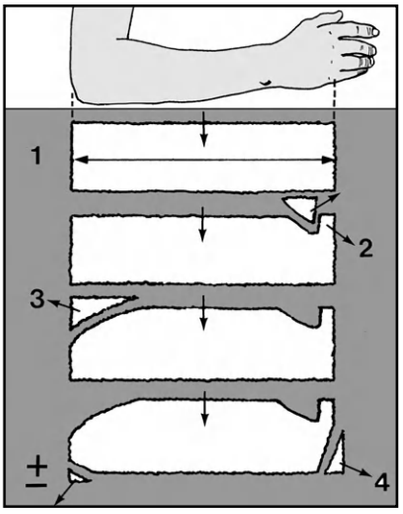


16. La fracture nécessite-t-elle une réduction ? (b) : S'il y a un déplacement du processus styloïde ulnaire, cela indique de *graves perturbations dans l'articulation radio-ulnaire inférieure*. (Une angulation ulnaire aiguë du fragment distal en est aussi la preuve.) Une tentative de correction devra être faite *indépendamment des autres apparences*.

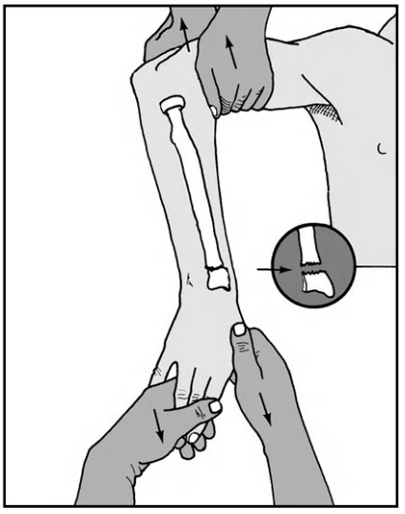


17. La fracture nécessite-t-elle une manipulation ? (c) : Si l'interligne articulaire en incidence de profil est inclinée de 10° ou plus en arrière plutôt qu'en avant, la fracture doit être réduite. Mais chez les patients très âgés et fragiles, un degré de déformation un peu plus grand peut être accepté.

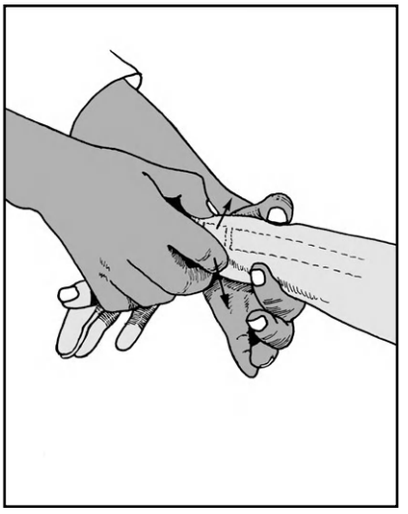
18. Technique de réduction (a) : Une anesthésie est nécessaire pour la réduction de cette fracture – soit une anesthésie générale, soit une anesthésie régionale par voie intraveineuse (bloc de Bier). Bien que cette dernière ait une bonne réputation en termes de sécurité, elle ne devrait pas être effectuée en l'absence de mesures de réanimation facilement accessibles. Lorsqu'il y a une préférence pour une anesthésie générale, avec une prise en charge du patient tardive dans la nuit, avec une notion de prise alimentaire récente, il est possible et souvent plus sûr d'appliquer une attelle postérieure temporaire avec le bras en écharpe, et de remettre la réduction de la fracture au matin.



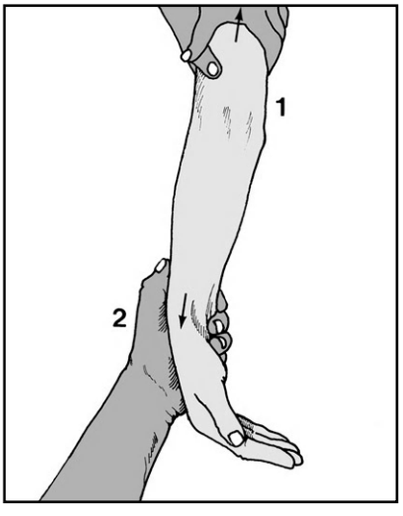
19. Technique de réduction (b) : Avant toute manipulation, commencez par préparer une bande de plâtre appropriée pour une attelle postérieure. La *longueur* doit être égale à la distance entre l'olécrâne et la tête des métacarpiens (1). La *largeur* chez l'adulte doit être de 15 cm, et l'épaisseur doit être d'environ huit couches. Une languette doit être taillée dans l'attelle (2) pour le premier espace, ainsi qu'une grande courbure radiale pour permettre la flexion du coude (3) et une recoupe pour l'inclinaison ulnaire (4).



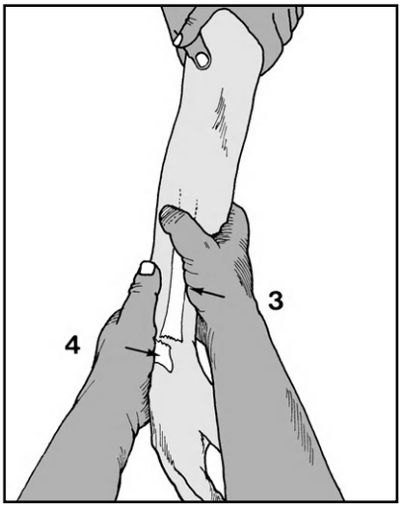
20. Technique de réduction (c) : La première étape essentielle dans la réduction d'une fracture de Pouteau-Colles est de désimpacter le fragment radial distal. Le coude est fléchi à angle droit et le bras tenu par les doigts entrelacés d'un assistant (1). La traction est appliquée dans l'axe de l'avant-bras (2).



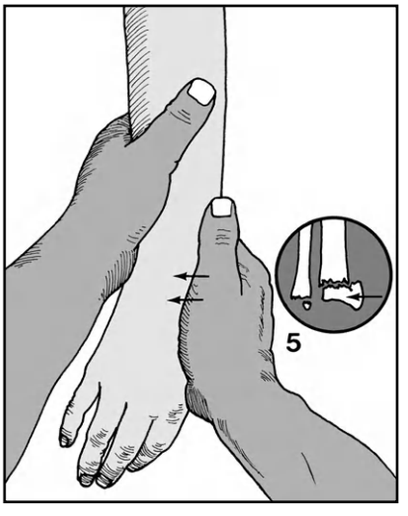
21. Technique de réduction (d) : La traction ne doit être exercée que quelques secondes, et la désimpaction peut être confirmée en tenant le fragment distal entre le pouce et l'index. Il doit être facile de le mobiliser en avant et en arrière. Lorsque le processus styloïde radial est désimpacté, il devrait être situé 1 cm en dessous du processus styloïde ulnaire.



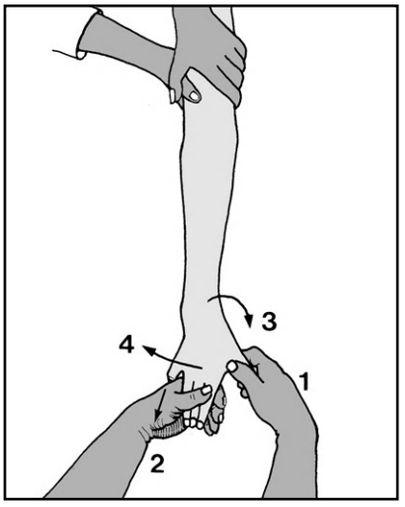
22. Technique de réduction (e) : Le coude est maintenant étendu (1). Le talon d'une main doit être placé sur la face dorsale du fragment radial distal, et les doigts doivent être enroulés autour du poignet et de la paume du patient (2). Cette prise permet de réappliquer une traction à la fracture désimpactée.



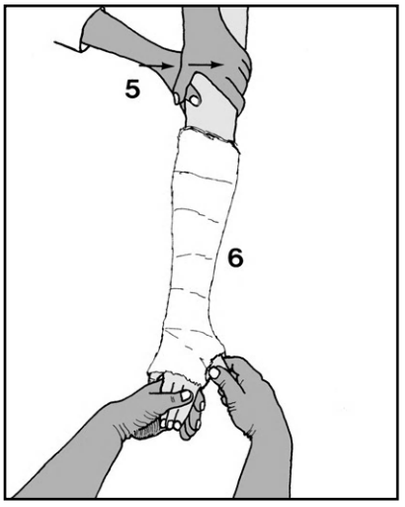
23. Technique de réduction (f) : Dès lors, en utilisant le talon de l'autre main comme point d'appui (3), une forte pression dirigée vers l'avant (4) va corriger toutes les déformations restantes normalement visibles sur des radiographies de profil du poignet (déplacement postérieur, angulation antérieure).



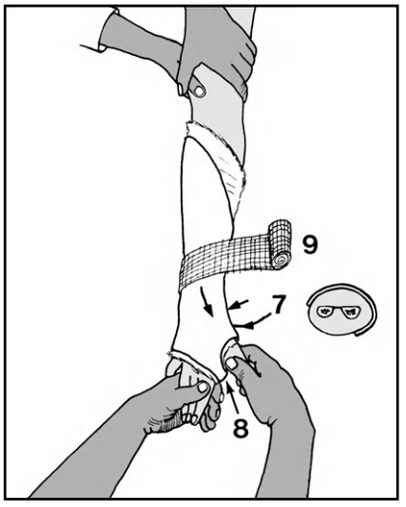
24. Technique de réduction (g) : Maintenez la traction et modifiez la position de la prise de sorte que le talon (ici de la main droite) soit capable de pousser le fragment ulnaire distal et de corriger le déplacement radial (5). L'angulation ulnaire, l'autre déformation vue sur une radiographie de face, est corrigée en plaçant la main en inclinaison ulnaire complète au niveau du poignet.



25. Technique de réduction (h) : Modifiez la prise pour permettre l'application du plâtre (qui suit le principe de Charnley de trois points de fixation). Noter qu'une main tient le pouce en extension complète (1). L'autre tient trois doigts (pour éviter le creusement de la main) en maintenant une légère traction (2). Le membre doit être en pronation complète (3), le poignet en *pleine* inclinaison ulnaire (4) et avec une *légère* flexion palmaire.



26. Technique de réduction (i) : Noter que le coude doit être *en extension* (soit grâce à un assistant [5] soit en appuyant le membre contre le bord de la table) pour maintenir cette position. La peau peut être protégée avec un rouleau d'ouate (6). Si un jersey est préféré, il doit être appliqué avant la réduction.



27. Technique de réduction (j) : La bande de plâtre mouillée doit maintenant être positionnée de sorte qu'elle couvre les faces antérieure, latérale et postérieure du radius (7). Une languette doit être soigneusement retournée dans la paume (8). L'attelle doit être maintenue dans cette position par deux bandes tissées mouillées de 10 cm (coton, gaze ou pansements Kling™) (9). Pour finir, on peut consolider par une bande de plâtre mouillée.



28. Technique de réduction (k) : Avant que le plâtre ne durcisse, de nombreux chirurgiens aiment appliquer une pression supplémentaire postérolatérale sur le fragment distal, et la conserver jusqu'à la rigidité (« moulage final »). Cette précaution garantit le maintien de la réduction, mais il faut prendre soin de ne pas bosseler le plâtre.



29. Technique de réduction (l) : Une écharpe du cou au poignet doit être mise en place (1). S'assurer de l'absence de constriction au niveau du coude (2) ou du poignet (3), et essayer de fléchir le coude au-delà de l'angle droit de sorte que l'avant-bras ne soit pas dépendant.

30. Techniques alternatives : Il n'est pas surprenant que, dans cette fracture fréquente, les méthodes de réduction soient légion. Comme c'est généralement une fracture simple à réduire, il s'ensuit que le succès peut, à juste titre, être revendiqué pour beaucoup de techniques. La méthode donnée est logique dans la mesure où elle est en corrélation avec la pathologie vue sur les radiographies.
À noter, cependant :

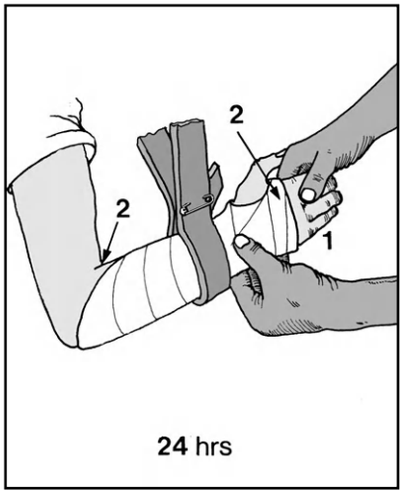
(a) une méthode directe, simple et extrêmement efficace est de désimpacter la fracture (figure 20), d'appliquer une bande de plâtre (figure 27) et de corriger la déformation avant que le plâtre ne prenne en appliquant une pression postérolatérale au fragment distal (comme dans la figure 28) ;

(b) chez les patients très âgés, ne pouvant pas avoir d'anesthésie générale (mais de préférence après une injection intraveineuse de diazépam), un déplacement dorsal *marqué* peut être corrigé par une pression rapide (sans désimpaction préalable) au travers d'une attelle dorsale ;

(c) chez l'adulte jeune, si une bonne réduction ne peut être garantie et maintenue, afin qu'il n'y ait pas de récidive d'une déformation sévère, l'utilisation d'un fixateur externe, de broches de Kirschner ou d'une plaque doit être envisagée (voir figure 43 et suiv.).



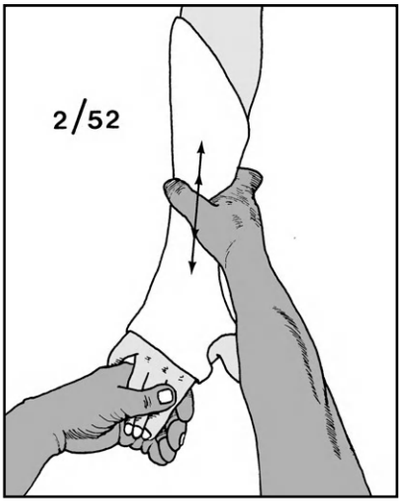
31. Traitement *(suite)* : Les radiographies de contrôle doivent être étudiées. Une déformation sévère persistante, *en particulier sur la projection de face* (illus.), ne doit pas être acceptée et nécessite une remanipulation. Si une difficulté est prévisible, des radiographies peuvent être effectuées avant la levée de l'anesthésie. Si la position est acceptable, il est montré au patient des exercices des doigts et les consignes classiques de soins pour un plâtre lui sont données.



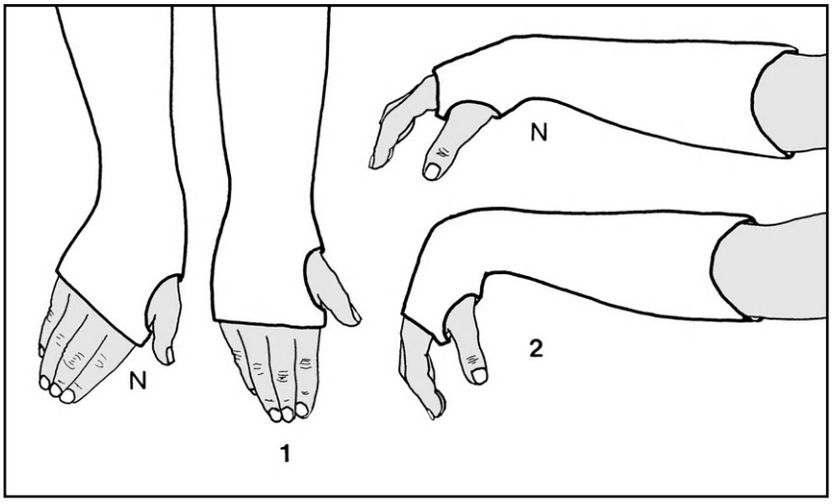
32. Suivi (a) : Le patient est vu le lendemain et les doigts sont examinés pour une éventuelle circularisation selon le degré d'œdème (1). Vérifier l'absence de constriction au niveau de la paume, des doigts, du pouce et du coude qui pourrait être provoquée par le bandage ou la flexion du coude, et effectuer les ajustements nécessaires (2). Par la suite, le patient doit être vu dans les 2 à 5 prochains jours en vue de compléter le plâtre.



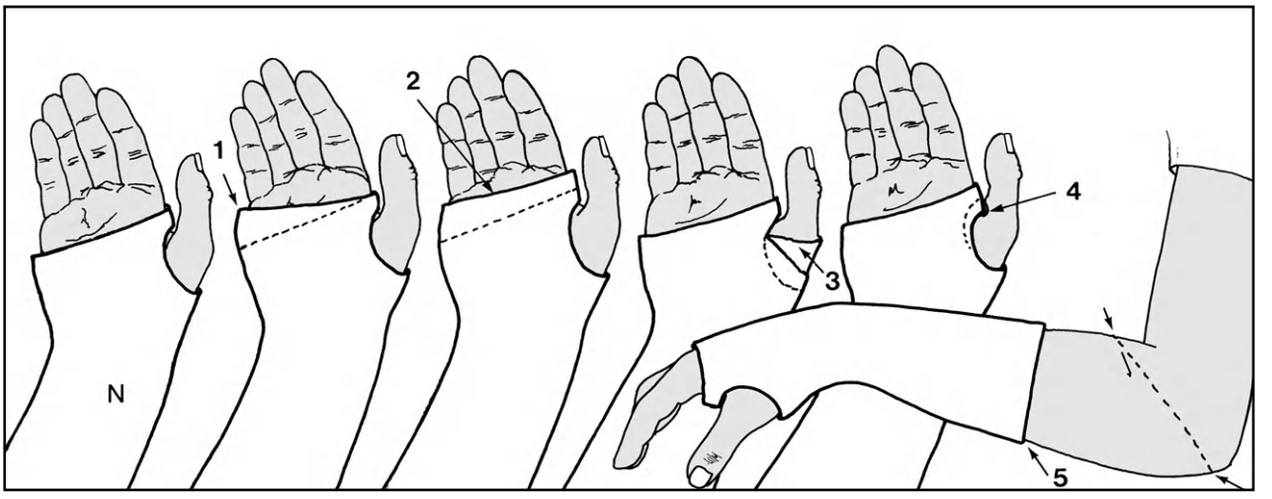
33. Suivi (b) : Lors du prochain examen (habituellement en traumatologie), l'œdème des doigts est vérifié : s'il est léger, le plâtre est terminé (s'il est marqué, l'achèvement est retardé). Les couches *superficielles* de bandage en coton sont supprimées, l'attelle est conservée, et la circularisation par des bandes de plâtre est réalisée. Le malade est informé d'exercices du coude et de l'épaule, et sauf s'il y a encore un œdème significatif, l'écharpe peut être retirée.



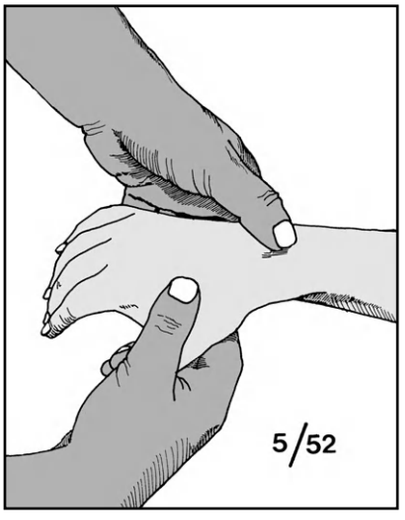
34. Suivi (c) : À 2 semaines, rechercher sur le plâtre un ballottement marqué (à remplacer), un ramollissement (à renforcer) et des fautes techniques (voir les deux figures suivantes). Les mouvements des doigts, du coude et de l'épaule sont examinés et des conseils appropriés sont donnés ou une rééducation est débutée. Dans certains centres, des radiographies sont prises à ce stade ; un léger glissement est inévitable, mais un glissement marqué peut être une indication à une remanipulation (qui n'est généralement pas une procédure rentable). À ce stade aussi, si on le souhaite, le plâtre peut être remplacé par un moulage en résine.



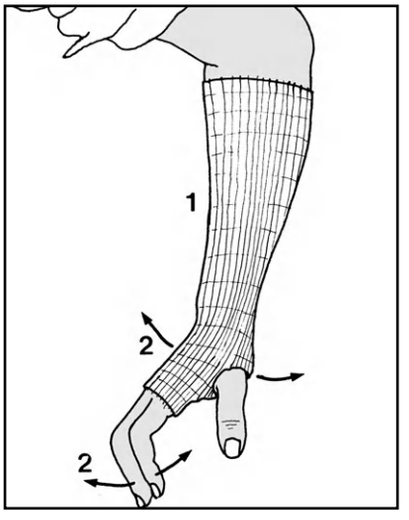
35. Suivi (d) : Erreurs de position : (1) La faute la plus fréquente est l'absence d'inclinaison ulnaire. Elle doit malheureusement être acceptée si elle n'est découverte qu'à 2 semaines (mais replâtrée en bonne position si elle est découverte plus tôt). L'absence d'inclinaison ulnaire augmente les risques de problèmes tardifs liés à une perturbation de l'articulation radio-ulnaire inférieure ; la non-union du processus styloïde ulnaire est fréquente, avec souvent une limitation de la pronation et de la supination et une douleur locale. (2) Une flexion excessive du poignet risque de conduire à des difficultés pour récupérer la flexion dorsale et une poigne utile, et peut être associée à une compression du nerf médian. Dans ce cas, le plâtre doit être à nouveau réalisé avec le poignet dans une position plus étendue. (La flexion complète du poignet était autrefois préconisée dans le traitement des fractures de Pouteau-Colles, mais elle a été abandonnée pour les raisons indiquées.)



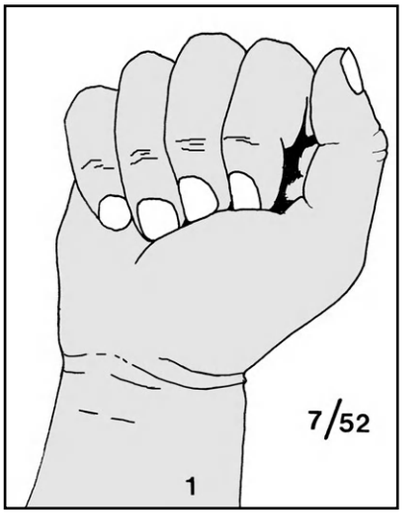
36. Suivi (e) : Les fautes de plâtre : Les erreurs dans la technique de plâtrage ne devraient pas se produire, mais sont néanmoins souvent découvertes à ce stade. Les fautes suivantes sont fréquentes. (1) Le bord distal du plâtre ne suit pas la ligne oblique normale des articulations MCP, et les mouvements de l'auriculaire et parfois de l'annulaire sont restreints. Le plâtre doit être taillé sur la ligne pointillée. (2) Toutes les articulations MCP sont limitées par un plâtre qui a été poursuivi au-delà du pli palmaire. Taillez sur la ligne pointillée. (3) Le pouce est limité par plusieurs tours de bande plâtrée. Encore une fois, le plâtre doit être découpé pour donner la liberté de mouvement. (4) Le plâtre est dégagé au niveau de la peau du premier espace et doit être taillé jusqu'à la ligne pointillée. (5) Le plâtre est trop court. Le maintien de la fracture est très affaibli ; le plâtre doit être étendu à l'olécrâne en arrière, et aussi loin que possible en avant, autorisant toujours la flexion du coude.



37. Suivi (f) : Le plâtre doit être enlevé à 5 semaines (ou 6 semaines dans les fractures très déplacées chez les personnes âgées) et la consolidation évaluée. (Les radiographies sont d'un intérêt limité.) *S'il y a une douleur marquée persistante*, un nouveau plâtre doit être réalisé et la consolidation réévaluée après 2 semaines.



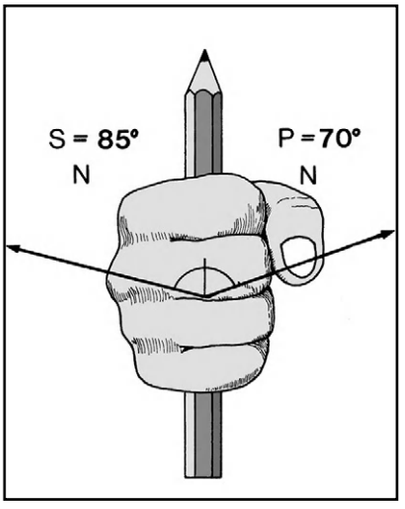
38. Suivi (g) : Si la douleur est minime ou absente (1), une contention circulaire tissée (par exemple Tubigrip™ ou une bande Velpeau) peut être appliquée pour limiter l'œdème et, dans une certaine mesure, pour accroître la confiance du patient (2). Le patient est informé d'exercices du poignet et des doigts et encouragé à les pratiquer fréquemment et avec vigueur. Le patient est revu pour examen après 2 semaines.



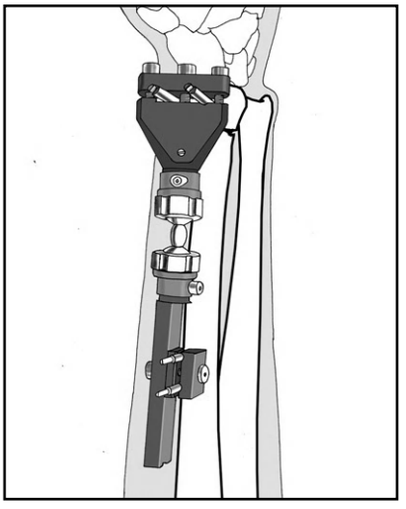
39. Nécessité d'une rééducation (a) : À environ 7 semaines du traumatisme, vous devez décider de libérer ou non le patient ou de l'envoyer en rééducation. Fondez votre décision sur : (i) les mouvements des doigts, (ii) la force de préhension, (iii) les mouvements du poignet, (iv) les occupations du patient. Par exemple, 1. si l'enroulement des doigts (à savoir les derniers degrés de flexion) ne peut être réalisé (illus.), la rééducation doit être envisagée.



40. Nécessité d'une rééducation (b) :
2. Évaluer la force de préhension du patient en lui demandant tout d'abord de serrer deux de vos doigts aussi hermétiquement que possible pendant que vous essayez de les retirer. Comparer une main avec l'autre. Répéter l'opération avec un seul doigt. Une faiblesse marquée est une indication pour la kinésithérapie.



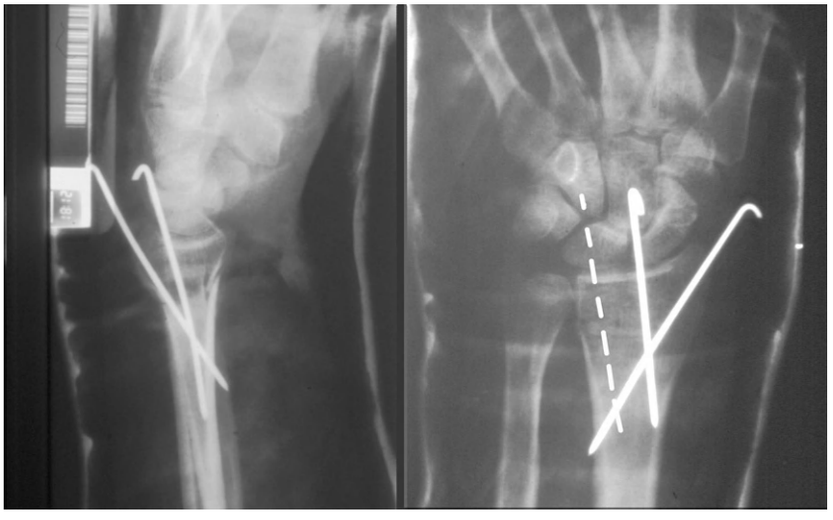
41. Nécessité d'une rééducation (c) :
3. Évaluer les mouvements du poignet. Initialement, une limitation importante de la *flexion palmaire* est normale et est de peu d'importance. Si, toutefois, la *pronation et la supination* sont inférieures à la moitié de la normale, la kinésithérapie est souhaitable.
4. Lorsqu'il n'y a qu'une légère restriction des mouvements et de la force, la rééducation peut toujours être indiquée en fonction des exigences particulières liées au travail du patient.



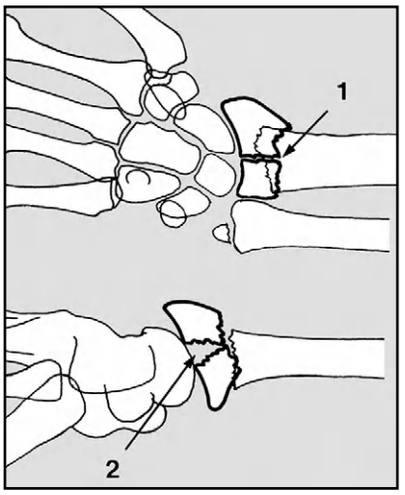
42. Autres méthodes de fixation (a) : Un fixateur dynamique de poignet Pennig peut être utilisé lorsque la fracture ne peut être réduite de manière satisfaisante ou maintenue par des méthodes à foyer fermé. Lorsque le fragment radial distal est intact ou, parfois, avec une fracture intra-articulaire non déplacée (AO = A2.2, A3.2, C1.2), des fiches sont insérées dans le fragment radial distal et dans la diaphyse radiale. Après l'assemblage du fixateur, la fracture est réduite et la vis de blocage verrouillée. Le poignet peut être mobilisé immédiatement.



43. Autres méthodes de fixation (b) : En cas de comminution sévère (illus.), ou de séparation du fragment radial en deux ou plusieurs fragments déplacés, un fixateur externe peut également être utilisé pour ponter la fracture et l'articulation du poignet. Les fiches distales sont habituellement fixées dans la diaphyse du deuxième métacarpien. Cela permet un contrôle de la longueur, tout en évitant la nécessité de mettre le poignet en flexion forcée pour maintenir la réduction.



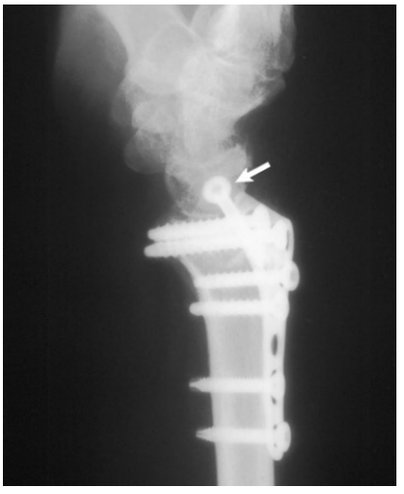
44. Autres méthodes de fixation (c) : Lorsque, durant une procédure de manipulation, une instabilité marquée est retrouvée, et qu'il est considéré très difficile de maintenir toute réduction avec un plâtre seul, alors la position peut être stabilisée par des broches de Kirschner. La configuration [1] la plus sûre et fiable serait celle de Kapandji (modifiée par Fritz et al.) lorsqu'une troisième broche de Kirschner est utilisée. (Elle doit être positionnée comme indiqué par la ligne pointillée sur le cliché ci-dessus.) Un plâtre supplémentaire sera nécessaire jusqu'à bon avancement de la consolidation de la fracture. Les broches peuvent être retirées au bout de 3 à 4 semaines. Dans des circonstances similaires, le placage de la fracture peut également être envisagé. Les plaques antérieures sont les plus couramment utilisées. Un mot de prudence : l'utilisation de broches de Kirschner a été démontrée sur le long terme pour n'offrir pas plus qu'une amélioration marginale sur les clichés radiographiques et la fonction globale [2].



45. Fractionnement du fragment radial (a) : Il peut y avoir un léger refend vertical dans le fragment radial, vu sur la vue de face (1). Dans d'autres cas, la fracture peut s'ouvrir horizontalement, et le scaphoïde ou le semi-lunaire peuvent séparer les fragments (2). Chez l'adulte jeune, surtout lorsque les fragments principaux sont séparés et qu'il n'y a pas de comminution importante, la fixation interne est indiquée. (La fracture de Barton [voir figure 75] est similaire, mais avec un contrefort radial postérieur intact.)



46. Fractionnement du fragment radial (b) : Dans un certain nombre de cas, la fracture peut être réduite sous contrôle de l'amplificateur de brillance (ou sous contrôle visuel en utilisant un arthroscope). Les broches de Kirschner peuvent être utilisées comme levier sur les fragments dans la position précédant l'insertion des broches de Kirschner de fixation qui est représentée sur cette radiographie. Un soutien supplémentaire par plâtre sera nécessaire. Une raideur articulaire permanente est la règle, après ce genre de lésion, et une rééducation prolongée sera généralement nécessaire.



47. Fractionnement du fragment radial (c) : Lorsque la comminution n'est pas un problème, les fragments distaux peuvent être rapprochés avec un vissage en croix (indiqué par une flèche dans l'illustration). L'extrémité distale du radius peut alors être alignée avec la diaphyse et maintenue avec une plaque et des vis. Dans ce cas, une plaque dorsale a été employée.



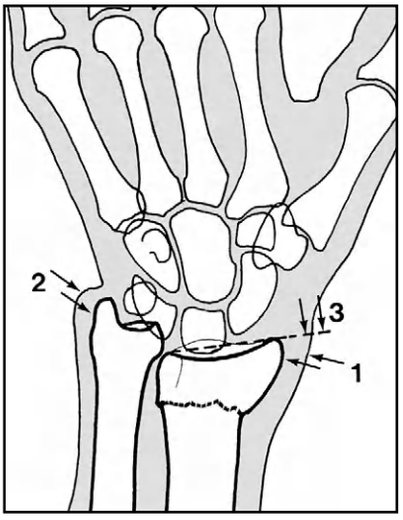
48. Fractionnement du fragment radial (d) : Le plus souvent, une plaque palmaire préprofilée peut être utilisée. Dans un premier temps, le fragment distal est fixé avec des vis verrouillées, ce qui entraîne la tige de la plaque le long de la diaphyse radiale. L'appliquer en arrière au contact de la face antérieure de la diaphyse radiale conduit à la correction de la déformation en angulation antérieure. Cette technique peut également être utilisée dans les fractures de Pouteau-Colles non compliquées d'un fractionnement du fragment distal.



49. Fractionnement du fragment radial (e) : Dans certains cas, le degré de comminution ou la qualité de la texture osseuse peuvent rendre le vissage des fragments distaux inefficace. Dans le cas illustré, bien qu'il y ait deux fragments distaux de taille conséquente, la ligne horizontale du trait de fracture est près de l'articulation, ce qui laisse peu d'os pour fixer une vis. Il y a un trait de refend vertical associé dans le radius.



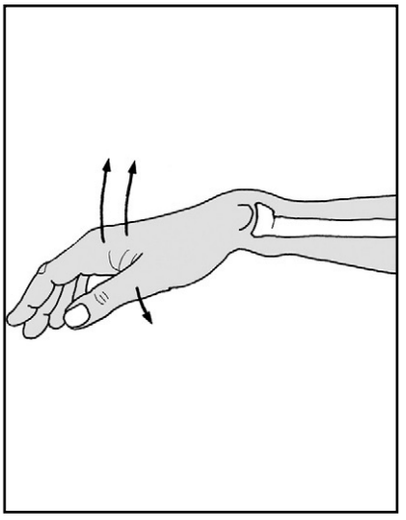
50. Fractionnement du fragment radial (f) : Dans ces circonstances, la fracture a été corrigée dans la longueur par un fixateur de Pennig, avec des fiches dans le radius et le deuxième métacarpien. Le fragment qui inclut le processus styloïde a été stabilisé au moyen de deux broches de Kirschner, tandis que le fragment médial le plus petit est maintenu par une autre broche de Kirschner.



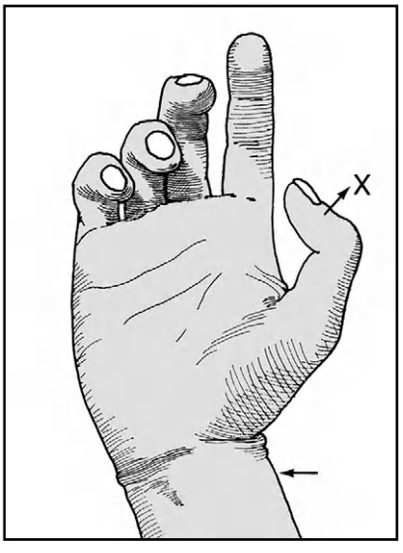
51. Les complications (a) : Persistance d'une déformation ou mauvaise union (i) : Le déplacement radial du fragment distal dépend de la proéminence de l'extrémité distale du radius (1). L'inclinaison radiale et l'engrènement au point de fracture conduisent à une proéminence relative de l'extrémité distale de l'ulna (2) et à une bascule de la surface articulaire du poignet, comme le montrent les radiographies de face (3). Ces déformations peuvent être asymptomatiques, et la chirurgie pour des raisons purement esthétiques est rarement indiquée.



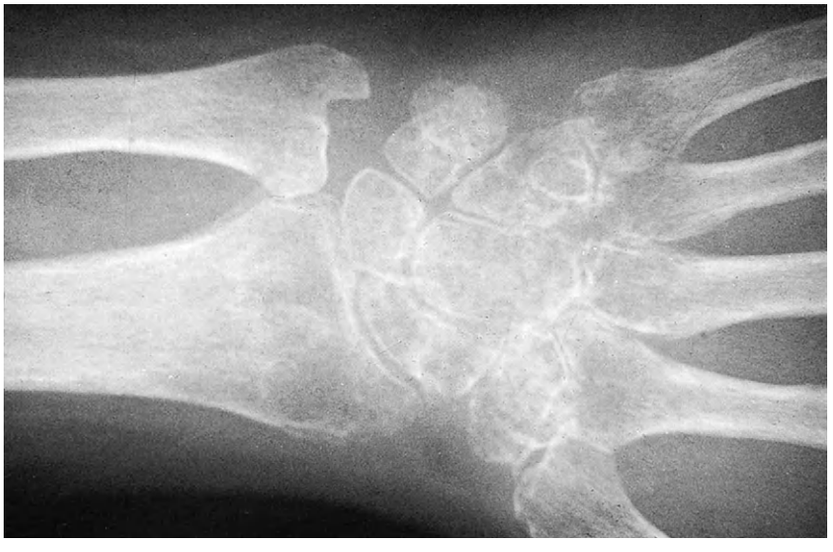
52. Cal vicieux (ii) : Dans certains cas, il existe des douleurs très marquées dans la région de l'articulation radio-ulnaire distale, liées à sa sévère désorganisation. Il y a généralement une *sensibilité locale marquée* et la supination en particulier est réduite. Une kinésithérapie de renforcement musculaire de la poigne et des exercices de pronation/supination sont indiqués. Si les symptômes restent sévères, on peut envisager l'excision de l'extrémité distale de l'ulna.



53. Cal vicieux (iii) : La persistance simple de la déformation en dos de fourchette (malformation persistante sur un profil mais pas sur les clichés de face) est accompagnée d'une perte de flexion palmaire, mais habituellement sans perturbation fonctionnelle significative. Ce type de déformation résiduelle est généralement accepté.



54. Complications (b) : Une *rupture tardive du long extenseur du pouce* peut succéder à une fracture de Pouteau-Colles, et être liée à l'attrition du tendon sur la rugosité du site de fracture, ou à la nécrose secondaire à la perturbation de sa vascularisation. L'incapacité est souvent légère et une récupération spontanée peut se produire. Il n'y a pas d'urgence en matière de traitement, et chez les personnes âgées cette plainte peut être acceptée ou traitée dans l'expectative. Chez le sujet jeune, le transfert tendineux de l'extenseur propre de l'index est préconisé.



55. Complications (c) : Atrophie de Sudeck/syndrome douloureux régional complexe : C'est souvent décelé lors de l'ablation du plâtre. Les doigts sont gonflés et leur flexion est limitée. La main et le poignet sont chauds, sensibles et douloureux. Les radiographies montrent une ostéoporose diffuse (illus.). *Traitement*. (1) La base du traitement est une kinésithérapie intensive et prolongée avec l'ergothérapie, mais (2) si la douleur est très intense, à nouveau 2 à 3 semaines d'immobilisation du poignet sous plâtre peuvent apporter un soulagement suffisant pour permettre de débuter des mouvements efficaces des doigts. (3) Si les articulations métacarpophalangiennes (MCP) sont enraidies en extension et ne progressent pas, la manipulation sous anesthésie générale suivie par une immobilisation sous plâtre (articulations MCP fléchies, articulations interphalangiennes étendues) pendant 3 semaines peut seulement être efficace dans le déclenchement de la récupération (4). Dans les cas graves, un bloc sympathique peut être tenté par l'infiltration du ganglion stellaire. (Voir chap. 5 pour une discussion plus approfondie.)



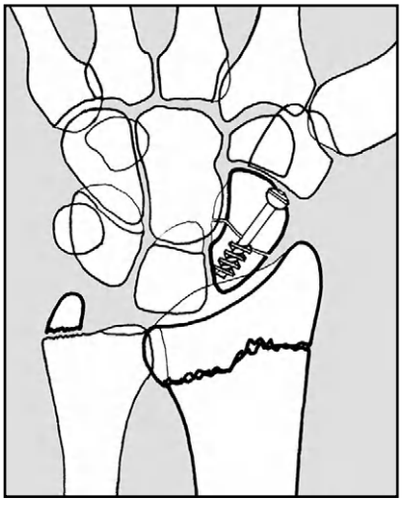
56. Complications (d) : Syndrome du canal carpien (compression du nerf médian) : Des paresthésies dans le territoire du nerf médian représentent le symptôme principal, mais il faut rechercher un déficit sensitif et moteur. *S'il est détecté avant réduction* : (i) lésion complète : réduire, plâtrer et réévaluer. En l'abscence d'amélioration, explorer et ouvrir non seulement le toit du canal carpien, mais aussi le fascia antébrachial. (ii) Lésion partielle : réduire et appliquer un plâtre ; si les symptômes moteurs restent, ou si les symptômes persistent pendant une semaine, décompresser.



57. Syndrome de compression du nerf médian *(suite)* : *S'il est détecté après réduction* : retirer l'attelle, mettre le poignet en position neutre, et utiliser des broches de Kirschner ou un fixateur externe pour maintenir la réduction ; si les symptômes persistent, explorer. *S'il est détecté après consolidation* : l'exploration est généralement conseillée, sans quoi les symptômes ont tendance à persister. Noter que le diagnostic à ce stade avancé peut être suggéré par la réponse à la percussion du nerf (illus.), ou par l'étirement du nerf, le garrot, ou des tests de conduction nerveuse.



58. Complications (e) : Raideur persistante : La restriction des mouvements, même après une kinésithérapie prolongée, n'est pas rare, mais elle est rarement assez grave pour altérer la fonction des membres dans une mesure importante. Cela est dû à des mouvements compensatoires (astuce) développés par le coude, l'épaule et le tronc (par exemple en cas de perte de la supination).



59. Complications (f) : Fracture du scaphoïde associée : Elle peut être traitée par la manipulation de la fracture de Pouteau-Colles et l'application d'un plâtre pour scaphoïde. Après que la fracture de Pouteau-Colles s'est consolidée, une immobilisation supplémentaire peut être nécessaire pour le scaphoïde. Autrement, la fracture du scaphoïde peut être fixée par une vis spongieuse d'AO (illus.) (ou une vis de Herbert), la fracture de Pouteau-Colles manipulée, et l'immobilisation arrêtée dès que celle-ci est consolidée.



60. Fractures apparentées (a) : Un certain nombre de fractures impliquant l'extrémité distale du radius, secondaires à des chutes sur la main tendue, ont des similitudes avec la classique fracture de Pouteau-Colles. La plus fréquente de celles-ci est la *fracture en bois vert non déplacée du radius*. Dans sa forme la plus mineure, elle peut passer inaperçue ; le seul signe peut être une légère déformation locale. Elles sont parfois dénommées fractures en motte de beurre.



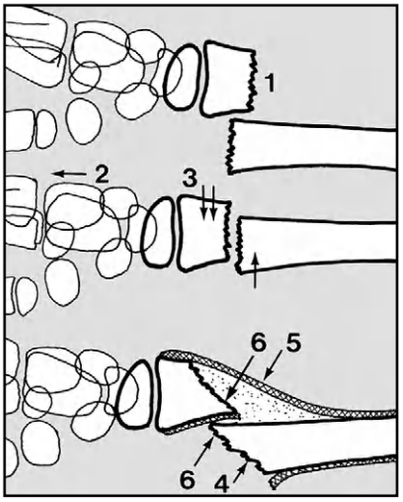
61. Fracture en bois vert non déplacée du radius *(suite)* : Le niveau de la fracture est variable, et il peut être assez proximal. Ce type de fracture peut être traité par l'application d'une bande de plâtre, circularisée après 1 à 2 jours, et conservée pendant environ 3 semaines. Cette fracture peut également être traitée avec succès avec une orthèse du commerce. L'attelle de poignet Futura, qui maintient en position par des bandes Velcro, est sans doute le plus populaire de ces appareillages.



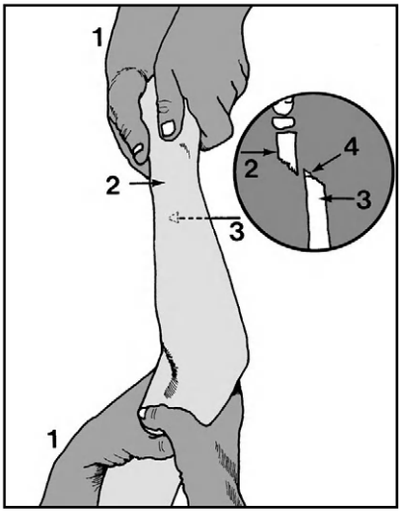
62. Fracture apparentée (b) : Fracture en bois vert déplacée du radius : Dans ce type de lésion, il y a à la fois une déformation clinique et radiologique. La manipulation est nécessaire comme pour une fracture de Pouteau-Colles, et le suivi est similaire. La période d'immobilisation sous plâtre peut être réduite à 3 ou 4 semaines, en fonction de l'âge de l'enfant.



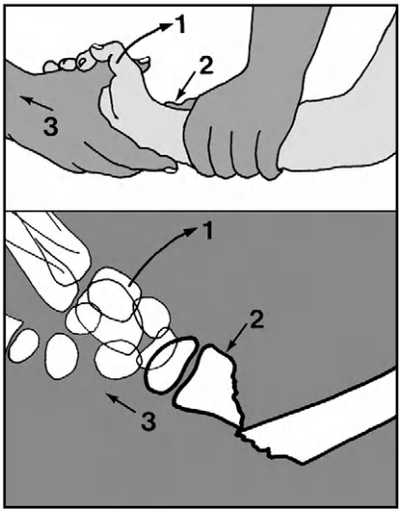
63. Fractures apparentées (c) : Fracture radiale avec chevauchement : Chez les enfants, le radius se fracture souvent à proximité du poignet, avec rupture complète (soit une perte totale de contact osseux). Du côté ulnaire, il peut y avoir : 1. un détachement du ligament triangulaire ; 2. une séparation de l'épiphyse ulnaire ; 3. une fracture avec angulation de l'extrémité distale de l'ulna ; 4. une fracture avec déplacement de l'extrémité distale de l'ulna (illus.), en fait une fracture des deux os de l'avant-bras ; 5. une luxation de l'ulna (fracture–luxation de Galeazzi).



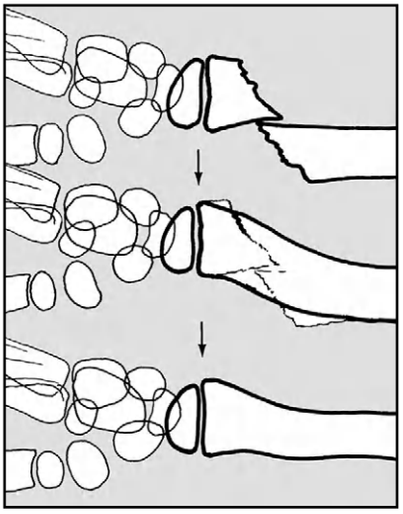
64. Fracture radiale avec chevauchement *(suite)* : Si le trait de fracture est transversal (1), la réduction est obtenue simplement par une traction (2) et une pression locale (3). Quand, cependant, il existe une fracture oblique d'avant en arrière (4), la réduction par traction est souvent impossible à cause de l'intégrité du périoste sur la surface dorsale (5) et du chevauchement des pointes osseuses (6).



65. Fracture radiale avec chevauchement *(suite)* : Deux techniques à foyer fermé peuvent être essayées. Pour la première, deux assistants sont indispensables pour exercer une traction *maximale* sur le membre (1). Pendant que celui-ci est fortement maintenu, le chirurgien doit presser fortement avec le talon d'une main sur le fragment distal (2) et utiliser l'autre pour appliquer un contre-appui (3). La réduction est obtenue par le détachement de l'une des pointes osseuses (4).



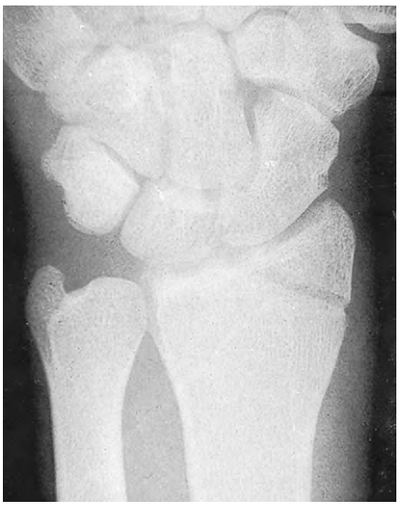
66. Fracture radiale avec chevauchement *(suite)* : La réduction peut aussi être obtenue en exagérant la déformation (1) et en appliquant une pression directement sur le fragment radial distal (2), tout en maintenant une traction (3). Après l'emboîtement des fragments, l'angulation est corrigée. Par la suite, l'immobilisation sous plâtre est effectuée comme pour les autres fractures de cette région.



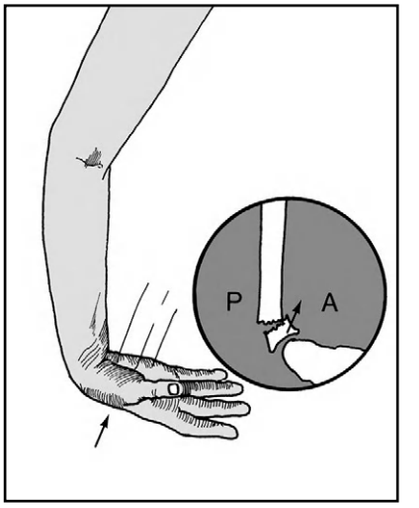
67. Fracture radiale avec chevauchement *(suite)* : Si le raccourcissement est marqué, avec échec des méthodes à foyer fermé, une réduction ouverte est à envisager. (Elle est réalisée au travers d'une petite incision dorsale sous garrot ; une fixation interne n'est pas nécessaire, même si une broche de Kirschner peut être utilisée pour maintenir la fracture temporairement – et être retirée dès que le plâtre a été appliqué.) S'il persiste un chevauchement, il sera malgré tout accepté, le remodelage donnant habituellement un bon résultat (illus.) *pourvu que* toute angulation soit corrigée.



68. Fractures apparentées (d) : Glissement de l'épiphyse radiale : Cette lésion est fréquente à l'adolescence, et l'épiphyse radiale distale déplacée est généralement associée à une petite fracture de la métaphyse (lésion de Salter-Harris de type 2). À moins que le déplacement ne soit minime, la manipulation suivie d'une immobilisation sous plâtre (comme pour une fracture de Pouteau-Colles) est indiquée. Une perturbation de la croissance est rare, mais la réduction doit être effectuée sans attendre (il est souvent difficile de réduire après 2 jours).



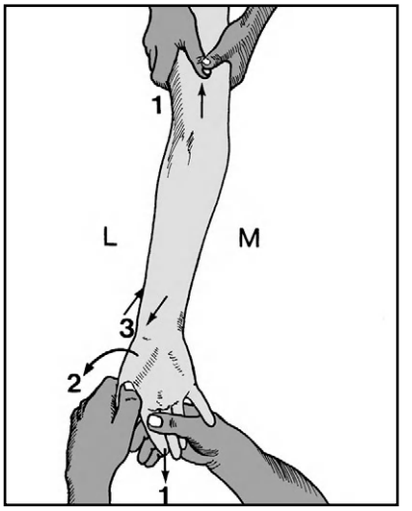
69. Fractures apparentées (e) : Fracture du processus styloïde radial : Cette fracture peut être causée par retour de manivelle (la soi-disant « fracture du chauffeur ») ou par une chute main tendue. Le déplacement est généralement léger, et il est peu probable qu'une manipulation soit valable. Rechercher systématiquement une luxation scapholunaire. Un plâtre de Pouteau-Colles est généralement suffisant, bien que certains préfèrent une fixation par une vis ou des broches de Kirschner. La kinésithérapie est habituellement nécessaire, et une atrophie de Sudeck est une complication fréquente.



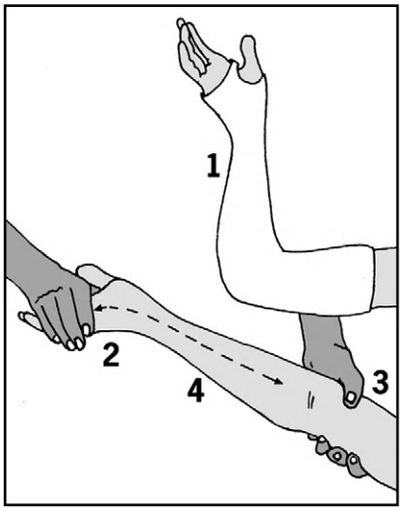
70. Fractures apparentées (f) : fracture de Goyrand-Smith (i) : Cette lésion résulte souvent d'une chute sur le dos de la main, bien qu'une histoire claire ne soit pas toujours obtenue. Le fragment radial distal est incliné antérieurement (angulation postérieure) et peut être déplacé antérieurement. La fracture est habituellement impactée. Les fractures en bois vert de ce type sont communes.



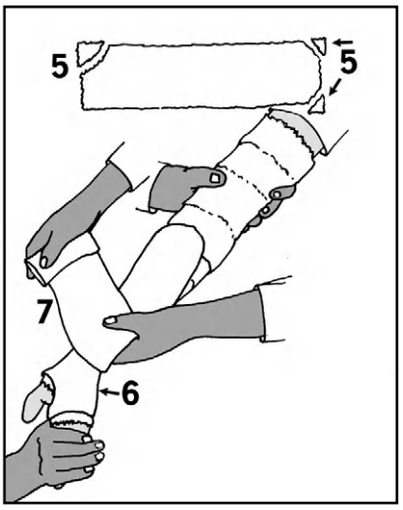
71. Fracture de Goyrand-Smith (ii) : Cette fracture est souvent présentée comme une fracture de Pouteau-Colles inversée, car les déformations sur un profil sont dans la direction opposée à celles observées dans une fracture de Pouteau-Colles. (Noter, cependant, que les deux fractures peuvent être identiques sur des radiographies de face.) Les fractures comminutives de Goyrand-Smith peuvent impliquer la surface articulaire du radius (illus.). *Les fractures de l'adulte sont mieux traitées par l'application d'une plaque palmaire*.



72. Fracture de Goyrand-Smith (iii) : En alternative à la chirurgie (par exemple chez l'enfant ou lorsque le patient, en raison d'autres lésions ou de santé précaire, est impropre à une anesthésie prolongée), ces fractures peuvent être traitées de façon conservatrice. Une traction est tout d'abord appliquée au membre (1) en supination (2) jusqu'à la désimpaction. (Ce qui peut être confirmé comme pour une fracture de Pouteau-Colles.) Une pression peut être appliquée avec les talons des mains pour forcer dorsalement le fragment distal (3).



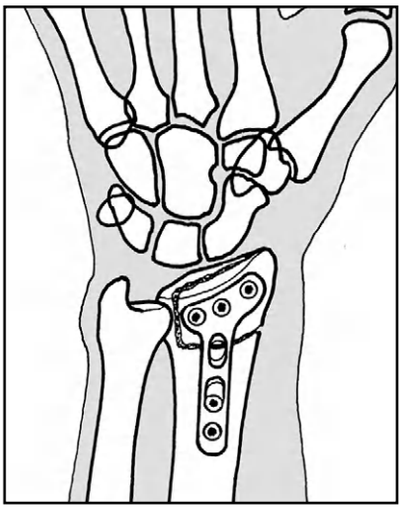
73. Fracture de Goyrand-Smith (iv) : La réduction est difficile à maintenir, et un plâtre à bras long est nécessaire (1). Il peut être plus facilement appliqué en deux étapes, et un plâtre complet est mieux qu'une simple bande. Le bras est maintenu en supination complète et flexion dorsale (2). Il est plus facilement maintenu avec le coude en extension (3). Le membre est mesuré pour la bande antérieure d'avant-bras (4) et les rouleaux d'ouate sont appliqués sur le membre.



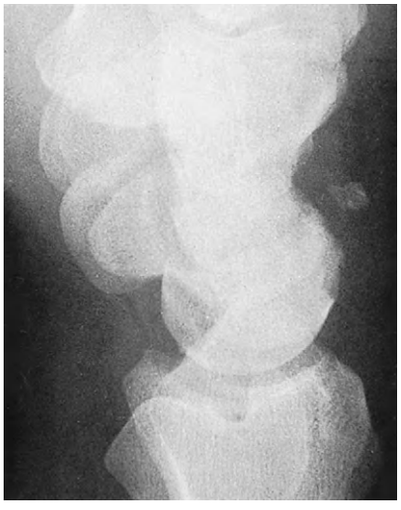
74. Fracture de Goyrand-Smith (v) : La bande antérieure est garnie (5) et positionnée (6), avant l'achèvement de la partie de l'avant-bras du plâtre (7), qui peut être moulée pendant la pose. Le plâtre est ensuite poursuivi au-dessus du coude. *Suivi* : fendre si nécessaire ; radiographies à une semaine d'intervalle pendant les 3 premières semaines (traiter tout glissement par une remanipulation ou un moulage) ; changer les plâtres desserrés avec soin. Six semaines d'immobilisation sont habituellement nécessaires, suivies d'une kinésithérapie dès le retrait du plâtre.



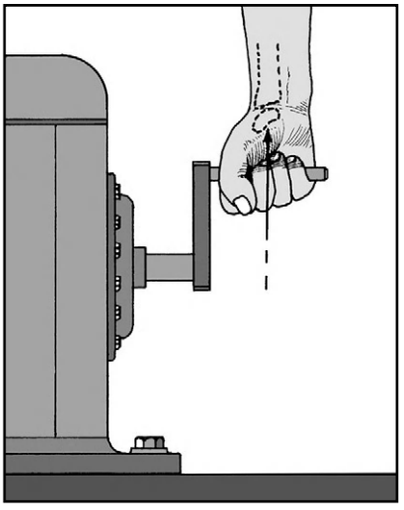
75. Fractures apparentées (g) : Fracture de Barton : Il s'agit d'une forme de fracture de Goyrand-Smith dans laquelle est seulement impliquée la partie antérieure du radius. Une réduction à foyer fermé peut être tentée suivant les consignes indiquées pour une fracture de Goyrand-Smith, mais cela échoue souvent, le carpe s'intercalant entre les fragments.



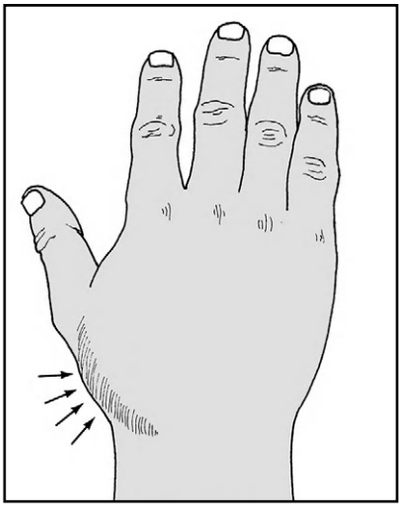
76. Fracture de Barton *(suite) :* Chez le patient jeune, ces fractures potentiellement instables et invalidantes sont par conséquent mieux traitées par réduction à foyer ouvert et fixation interne. La procédure la plus satisfaisante est d'exposer la fracture en avant et de la réduire sous contrôle de la vue ; ensuite, il est préférable de la maintenir avec une plaque palmaire (par exemple avec une plaque LCP de radius, ou une plaque console, ou une plaque AO inclinée à droite, ou une plaque oblique en T [illus.]).



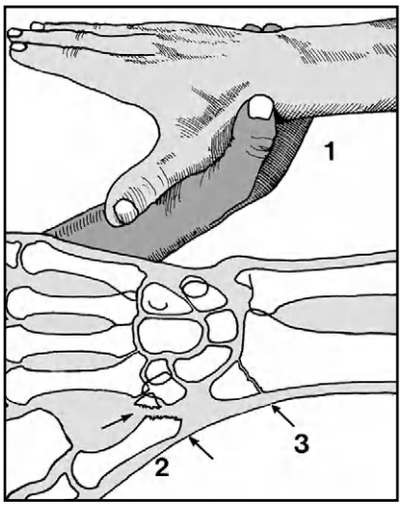
77. Fractures apparentées (h) : La flexion palmaire forcée peut conduire à une *fracture arrachement mineure du carpe* au niveau d'une insertion ligamentaire (illus.). Si le poignet est contraint en flexion palmaire ou en flexion dorsale, l'impaction du carpe sur l'extrémité distale du radius peut provoquer une *fracture marginale en encoche du radius*. Un traitement symptomatique est uniquement nécessaire pour ce type de lésion (2 à 3 semaines dans une attelle postérieure en plâtre).



78. Fractures du scaphoïde : Mécanismes de la lésion : Les fractures du scaphoïde sont souvent le résultat d'un retour de manivelle de démarrage sur les générateurs à combustion interne, les pompes, les compresseurs et les moteurs de bateau (la disparition des voitures avec démarrage à la manivelle a permis d'éviter cette fracture chez l'automobiliste.) Sinon, la fracture peut être acquise suite à une chute sur la main en extension.



79. Fractures du scaphoïde : Diagnostic (a) : La fracture du scaphoïde peut être suspectée lorsqu'il y a une plainte douloureuse sur la face latérale du poignet suite à un traumatisme (ou à des contraintes fréquemment répétées). Dans ces cas qui suivent des accidents de retour de manivelle, il peut y avoir un œdème rapide et marqué de la main et du poignet.



80. Diagnostic (b) : Une sensibilité dans la tabatière anatomique (1) est évocatrice de cette lésion, mais n'en fait pas pour autant le diagnostic. De nombreuses entorses du poignet sans fracture peuvent donner une sensibilité dans cette région. Méfiez-vous aussi d'une sensibilité qui pourrait être le résultat d'une fracture de Bennett du premier métacarpien (2) ou d'une fracture du processus styloïde radial (3).



81. Diagnostic (c) : Dans une fracture du scaphoïde vraie, une sensibilité peut aussi être obtenue par l'application d'une pression sur la *face dorsale du scaphoïde*, et aussi par la pression de sa face palmaire. Une sensibilité dans ces différentes régions se produit très rarement pour d'autres lésions de cette zone, quelle que soit leur gravité.

82. Diagnostic (d) : Radiographies (i) :
Une radiographie est nécessaire pour tout cas suspect. Noter les points importants suivants.

(1) Les bons de demande de radiographie doivent être clairement étiquetés « scaphoïde » et non « poignet ». C'est une mesure nécessaire pour veiller à ce que les films soient bien centrés, et qu'au moins trois incidences du scaphoïde soient obtenues pour améliorer les chances de visualiser la fracture dans la série des radiographies initiales.

(2) La fracture est souvent fine comme un cheveu et, donc, difficile à détecter.

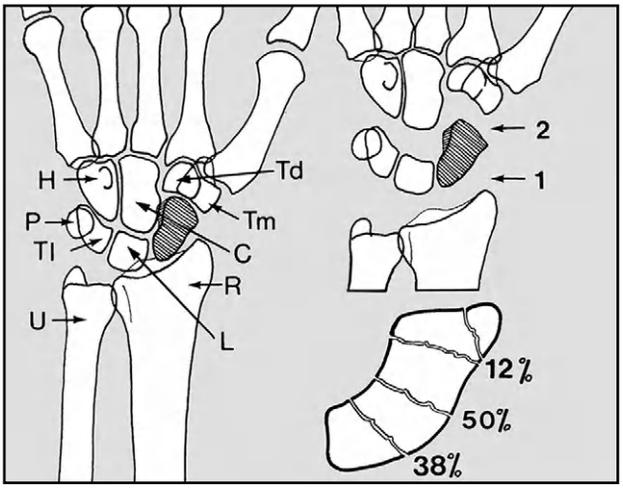
(3) En raison de cette difficulté – à savoir qu'un fin trait de fracture peut ne pas apparaître sur les clichés initiaux –, il est de pratique courante dans tous cas suspects, mais non confirmés, de refaire des radiographies à 10 à 14 jours. Bien qu'il y ait une certaine controverse à ce sujet, le point de vue commun est qu'une décalcification locale après un tel intervalle peut révéler une fracture précédemment non visible.

(4) Une alternative qui peut résoudre le problème est, si les installations sont disponibles, la réalisation d'un scanner haute résolution multibarrettes et/ou une reconstruction 3D.

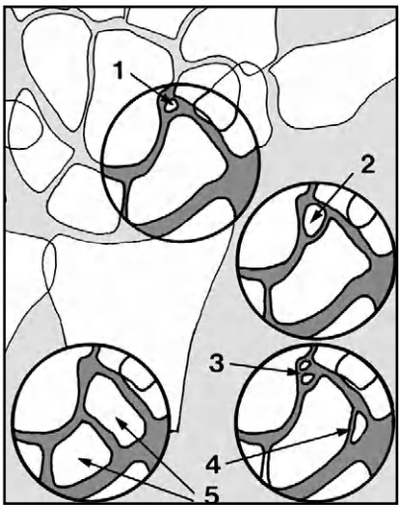
(5) Dans certains cas, une scintigraphie osseuse peut aider. À noter qu'il y a un taux de 20 % de faux positifs à la radiographie du scaphoïde, si bien qu'*une confirmation clinique du diagnostic s'impose*.



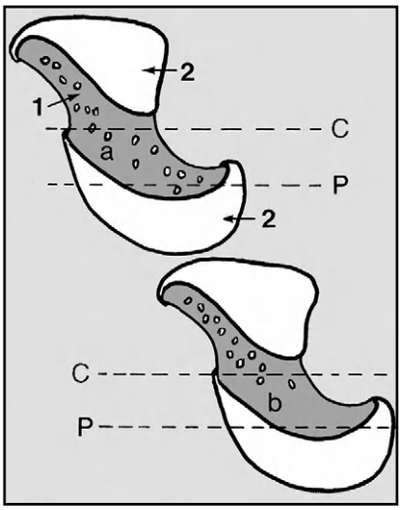
83. Radiographies (ii) : Cette radiographie est typique d'une fracture du col du scaphoïde. Dans cet exemple, le trait de fracture est bien visible à la fois sur les clichés de face et oblique – mais ce n'est pas toujours le cas.



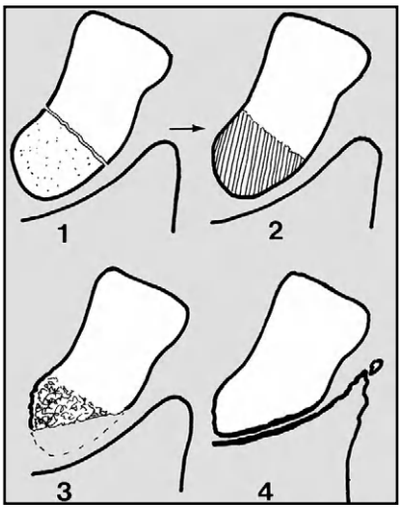
84. Caractéristiques anatomiques (a) : Le scaphoïde (en gris) joue un rôle clé dans la fonction du poignet et du carpe, en participant à l'articulation radiocarpienne (1) et aux articulations entre les rangées proximale et distale du carpe (2). Il s'articule avec le radius (R), le trapèze (Tm), le trapézoïde (Td), le capitatum (C) et le lunatum (L). Le site de fracture le plus fréquent est le col (50 %) ; 38 % des fractures sont dans la moitié proximale et 12 % dans la moitié distale. (U = ulna, H = hamatum, P = pisiforme, Tl = triquetrum.)



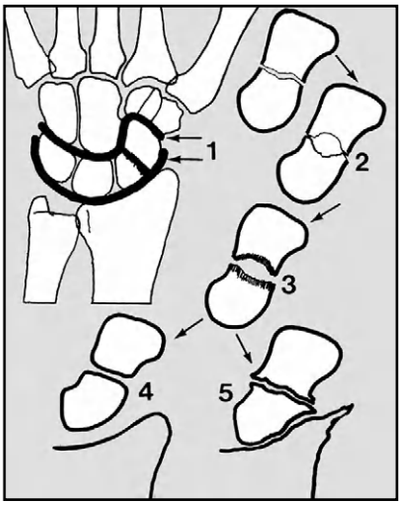
85. Caractéristiques anatomiques (b) : Un certain nombre de défauts d'ossification peuvent être confondus avec des fractures. L'*ossification centrale* peut être petite (1), grande (2) ou double (3). L'*ossification radiale externe* (4) se situe dans la région du tubercule et, dans certains cas, correspond à une ancienne fracture non consolidée. Le « scaphoïde bipartite » (5) est maintenant généralement considéré comme étant de ce fait (Les bords arrondis les différencient des fractures récentes.)



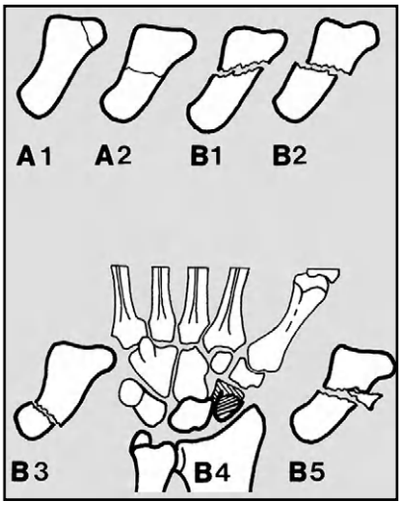
86. Caractéristiques anatomiques (c) : La vascularisation du scaphoïde se fait par le biais de petits vaisseaux qui entrent au niveau des insertions ligamentaires (1) situées entre les deux grandes surfaces articulaires (2). Lorsque ces vaisseaux sont bien dispersés (a), une ischémie dans les suites d'une fracture est rare. Si tous les vaisseaux entrent par la partie distale de l'insertion (b), les fractures du col (C) et du pôle proximal (P) peuvent être suivies d'une ostéonécrose avasculaire.



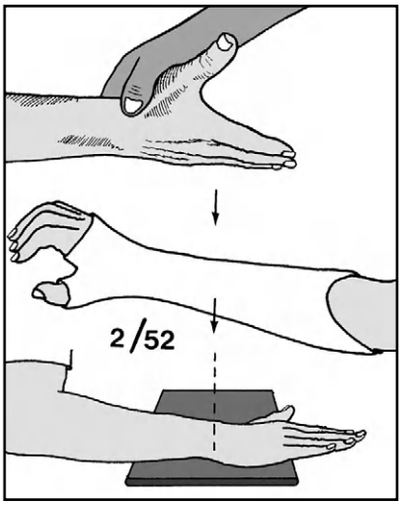
87. Caractéristiques anatomiques (d) : L'ostéonécrose avasculaire est d'installation immédiate, mais 1 à 2 mois peuvent s'écouler avant que la densité osseuse accrue soit présente sur les radiographies (2). Il y a généralement un lent, mais progressif effondrement osseux (3) et une arthrose radiocarpienne (4). Cela conduit à une aggravation de la douleur et de la raideur du poignet. L'ostéonécrose avasculaire survient dans environ 30 % des fractures du pôle proximal du scaphoïde.



88. Caractéristiques anatomiques (e) : En raison de son rôle dans deux articulations principales (1), le mouvement des fragments est difficile à contrôler, et une non-union peut se produire dans les fractures du col. Les remaniements kystiques du site de fracture (2) sont suivis par une sclérose marginale (3). Les bords peuvent s'arrondir et former une pseudarthrose asymptomatique (4) ou de l'arthrose peut survenir (5). Noter que les non-unions peuvent se produire sans ostéonécrose avasculaire, et que la plupart des fractures avec ostéonécrose avasculaire sont consolidées.



89. Caractéristiques pronostiques : Le pronostic est bon dans les lésions *stables* ; elles incluent (classification d'Herbert) les fractures du tubercule (A1), et les fractures en cheveu du col (A2). Le pronostic est moins bon dans les lésions *instables* qui incluent les fractures obliques du tiers distal (B1), les fractures déplacées du col (B2), les fractures du pôle proximal (B3), les fractures associées à des luxations du carpe (B4) (illus. : luxation trans-scapho-périlunaire du carpe – voir figure 109) et les fractures comminutives (B5).

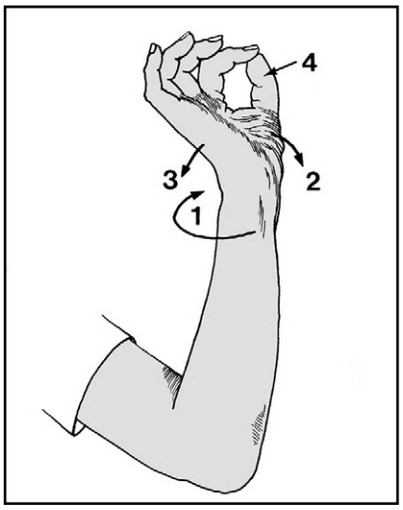


90. Traitement d'une fracture suspectée : Quand il y a une sensibilité locale et des radiographies normales, réaliser un plâtre de scaphoïde et mettre en écharpe. Enlever le plâtre et refaire des clichés à 2 semaines (voir aussi la figure 82). La résorption osseuse sur le site de toute fracture en cheveu sera alors habituellement révélée. Si une fracture est confirmée, réaliser un nouveau plâtre et traiter comme pour une fracture franche. Si les radiographies sont négatives, on présume une entorse, qui est traitée en conséquence ; mais si les symptômes persistent, réexaminer et refaire des clichés après 2 semaines.

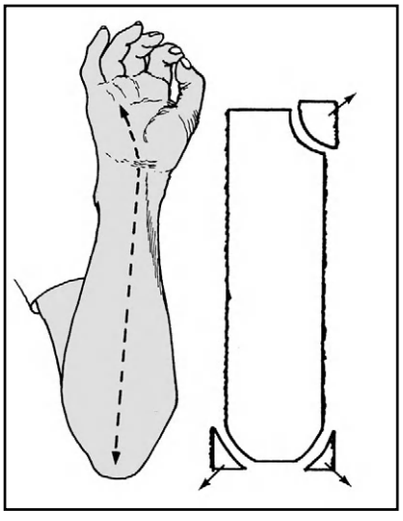


91. Fractures de la tubérosité du scaphoïde : L'ostéonécrose avasculaire ne se produit jamais dans ce type de fractures, et la pseudarthrose ici ne donne pas lieu à des symptômes significatifs. Un traitement symptomatique est seulement nécessaire (par exemple une bande Velpeau ou un plâtre, en fonction de la douleur). Certains y incluent toutes les fractures du pôle distal, mais généralement l'immobilisation sous plâtre est la base du traitement de ces fractures.

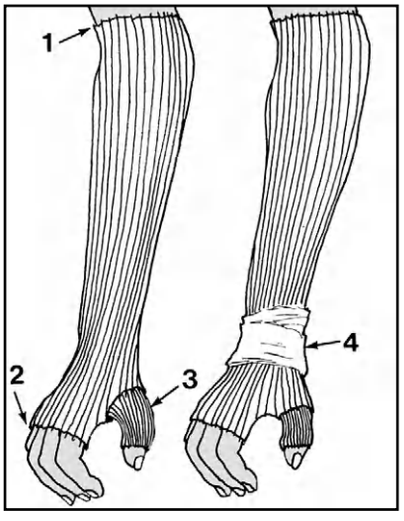
92. Traitement des fractures non déplacées du col du scaphoïde (a) : La pratique établie de longue date a été de traiter ces fractures non déplacées du col du scaphoïde par une immobilisation sous plâtre jusqu'à ce que la fracture soit consolidée ou jusqu'à preuve de non-union. (La consolidation se produit généralement après 6 à 8 semaines pour 85 à 95 % des patients traités de façon conservatrice.)
Cependant, beaucoup préconisent la fixation interne de toutes les fractures de ce type. Après une période initiale de protection, on évite certainement 4 semaines ou plus d'immobilisation sous plâtre, mais il a été démontré qu'il existe un taux de 15 % de complications et aucun avantage significatif autre (mis à part l'avance prise dans l'initialisation du traitement des non-unions). Afin d'éviter le surtraitement d'une grande partie des fractures et de soumettre les patients à des risques chirurgicaux évitables, Dias [3] préconise l'immobilisation sous plâtre pendant 6 à 8 semaines, suivies par des clichés radiographiques, et en cas de doute, d'une scintigraphie. Seulement si un écart était démontré, l'on devrait réaliser une fixation interne, avec ou sans greffe osseuse. Cela devrait assurer l'union dans 95 % des cas. Sauf s'il existe des raisons pour une fixation interne dans un cas particulier, cela semble être une approche raisonnable ; par conséquent, l'application d'un plâtre scaphoïde est traitée ci-après.



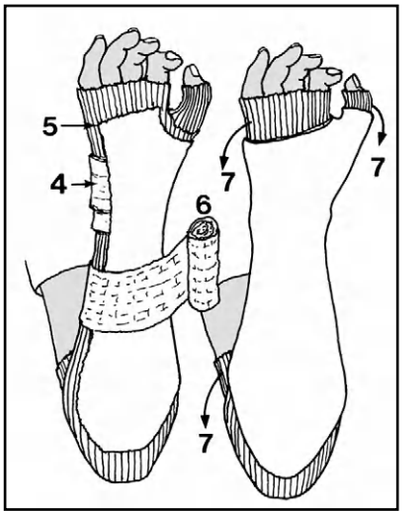
93. Traitement des fractures non déplacées du col du scaphoïde (b) : Plâtre scaphoïde classique (i) : la position de la main est importante et doit être, avant l'application du plâtre, bien claire pour le patient. Dans le plâtre scaphoïde classique (une position néanmoins contestée par certains), le poignet doit être en pronation complète (1), incliné en radial (2), et en légère dorsiflexion (3). De plus, le pouce doit être en abduction intermédiaire (4).



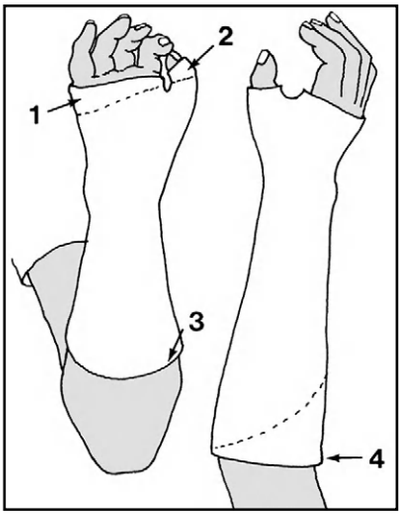
94. Plâtre scaphoïde (ii) : Une bande de plâtre antérieure, bien que loin d'être essentielle, est fréquemment utilisée. Elle peut être faite de 6 à 8 couches de 10 cm de bandes de plâtre, ou prise dans un distributeur de bande. Les coins proximaux doivent être découpés ainsi qu'une découpe faite pour les muscles thénariens.



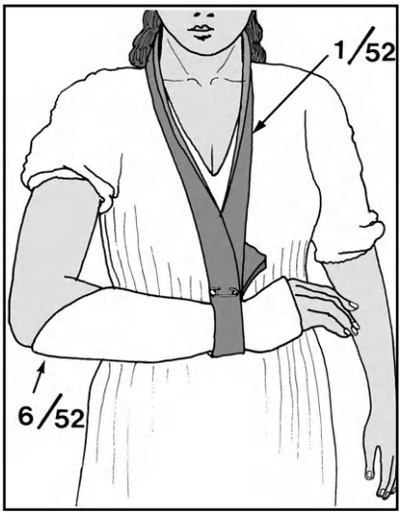
95. Plâtre scaphoïde (iii) : Un jersey est appliqué des phalanges proximales (2) jusqu'au-dessus du coude (1), ce qui permet de le rabattre. Une plus petite largeur (ou un rouleau d'ouate) peut être utilisée pour le pouce (3). Un tour d'ouate est effectué pour protéger les saillies osseuses du poignet (4). Si un œdème important est précocement prévisible, un rembourrage plus généreux d'ouate est effectué autour du poignet et de la main.



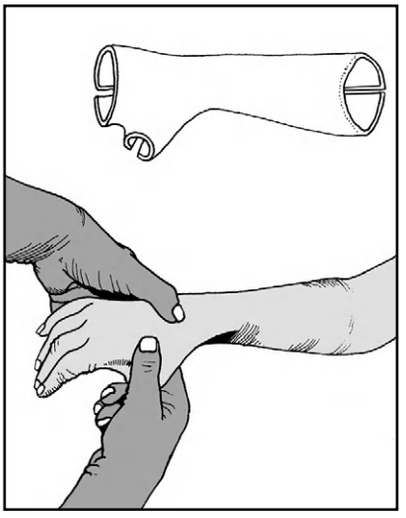
96. Plâtre scaphoïde (iv) : La bande de plâtre peut alors être humidifiée et appliquée sur l'avant-bras, en prenant soin de ne pas l'étendre au-delà du pli palmaire proximal (5). Une circularisation par bandes de plâtre est ensuite effectuée, en utilisant des bandes de 15 cm pour l'avant-bras, de 10 cm pour le poignet et de 7,5 cm pour le pouce (6). Les bords du jersey sont rabattus avant la fin (7).



97. Plâtre scaphoïde (v) : Erreurs les plus fréquentes : Un plâtre intégrant les articulations MCP des doigts limite la flexion (1). L'intégration de la dernière phalange du pouce empêche la flexion de l'articulation interphalangienne (2). Un plâtre trop court (3). Un plâtre limitant la flexion du coude (4). (Noter que, pour donner le meilleur soutien à une fracture du scaphoïde, il y a une certaine remise en cause de la position du poignet et de la nécessité d'inclure le pouce. Certains utilisent un plâtre de Pouteau-Colles en flexion neutre ou légère, sans déviation radiale.)



98. Fracture du scaphoïde : Suivi (a) : Une écharpe doit être portée pendant les premiers jours jusqu'à disparition de l'œdème. Des antalgiques sont habituellement nécessaires au départ. Le patient est revu à 2 semaines (en supposant que la vérification initiale du plâtre avait été satisfaisante). Si, à cette occasion, le plâtre est trop large, il doit être changé. Tout assouplissement dans la paume doit être renforcé.



99. Suivi (b) : À 6 semaines, le plâtre doit être retiré et le scaphoïde évalué cliniquement et radiographiquement. Il y a plusieurs possibilités : (i) s'il n'y a pas de douleur sur la face dorsale et dans la tabatière anatomique, avec une fracture apparaissant consolidée sur les radiographies, le poignet doit être laissé libre et réexaminé 2 semaines plus tard (habituellement pendant la réhabilitation, ou des radiographies supplémentaires si la douleur revient).



100. Suivi (c) : (ii) Le trait de fracture peut toujours être clairement visible sur les radiographies. (iii) Les radiographies peuvent suggérer une union, mais il y a une douleur locale marquée. (iv) Il existe une incertitude pour chaque examen. Ces examens sont tous évocateurs d'un retard de consolidation, et une immobilisation de 6 semaines supplémentaires sous plâtre est souhaitable. Si, toutefois, il existe un *écart* très net, voir figure 102.



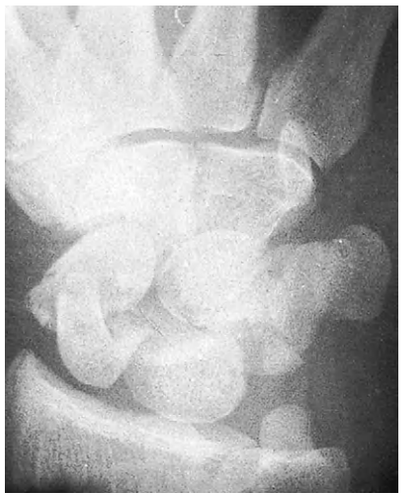
101. Suivi (d) : À 12 semaines, il peut y avoir : (i) la preuve d'une *ostéonécrose avasculaire* (illustrée ; noter l'augmentation de la densité de la moitié proximale du scaphoïde sur cette radiographie), (ii) la preuve claire, clinique et radiologique, de *consolidation*. Dans ces circonstances, il n'y a pas de nécessité ni d'avantage à continuer une immobilisation sous plâtre.



102. Suivi (e) : Noter à 12 semaines (ou de préférence à 6 semaines) s'il existe un écart évident entre les fragments du scaphoïde. S'il y a le moindre doute, une IRM (illus.) peut aider à clarifier ce point. L'apparition d'un écart est une découverte significative, si bien que s'il n'est pas pris en charge, il y a par la suite une augmentation importante du risque de non-union.



103. Suivi (f) : Un écart est une indication à la fixation interne, et plus grand il est ou plus tard il est détecté, plus une greffe osseuse complémentaire sera nécessaire. Pour maintenir la fracture, de petites vis à os spongieux peuvent être utilisées, mais la technique la plus populaire incorpore des vis à double filetage, dont l'effet est d'attirer les fragments ensemble pendant que les vis s'enfoncent complètement. L'illustration d'une vis d'Acutrak à double filetage, qui est cannulée de sorte qu'elle peut être posée par voie percutanée.



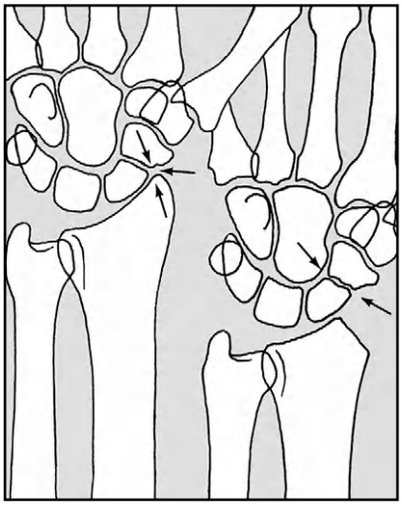
104. Fracture déplacée du scaphoïde (i) : S'il y a un déplacement marqué (illus.), assurez-vous d'exclure une luxation du carpe associée. Lorsque le déplacement ou l'angulation dépasse respectivement 1 mm ou 15°, la fixation interne est indiquée ; en effet, comme les résultats d'une fixation interne sont bons, beaucoup préconisent cette opération pour chaque fracture déplacée du scaphoïde.



105. Fracture déplacée du scaphoïde (ii) : L'illustration montre une fracture du scaphoïde ostéosynthésée par une vis à double filetage de Herbert. Le cas était une fracture déplacée du scaphoïde passant par le col et associée à une luxation trans-scapho-périlunaire du poignet (voir 3, figure 109) ; des broches de Kirschner ont été insérées pour stabiliser la réduction de la luxation du carpe.

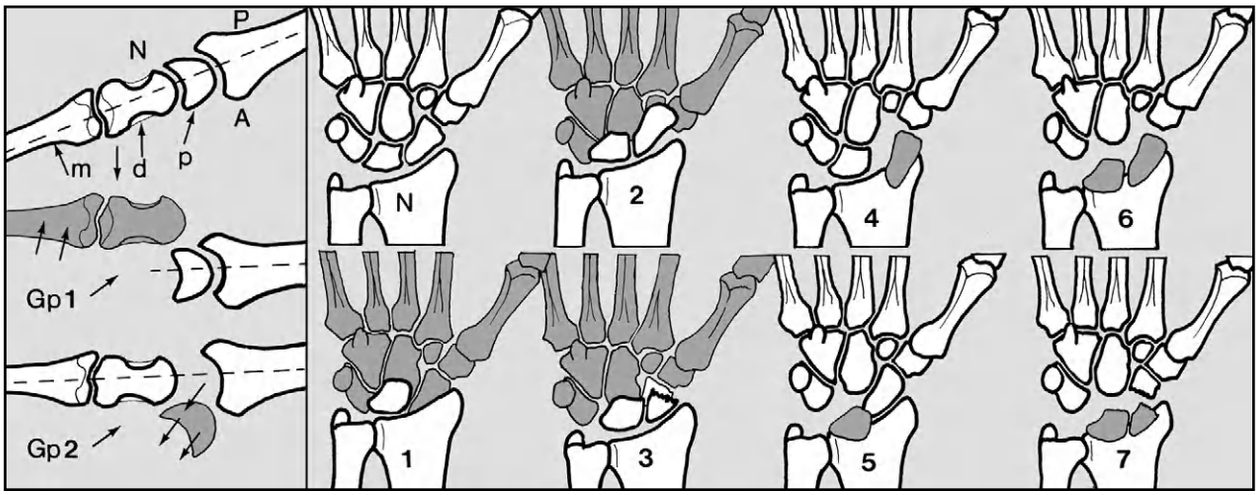


106. Complications (a) : Atrophie de Sudeck/ syndrome douloureux régional complexe : À traiter comme indiqué dans la figure 55.
(b) Ostéonécrose avasculaire : Dans les premiers stades peut être envisagée une greffe osseuse antérieure (par exemple opération de Matti-Russe). Dans les stades avancés, où l'os est effondré (illus.), seules les procédures de sauvetage (telles que celles détaillées dans la figure 108) sont susceptibles d'être bénéfiques.



107. Complications (c) : Non-union : (a) Il est rapporté que des diagnostics tardifs de pseudarthrose, vus 3 à 6 mois après le traumatisme, peuvent encore être traités efficacement par une immobilisation sous plâtre et des champs magnétiques pulsés, *à condition* qu'il n'y ait pas de déplacement, d'effondrement du carpe, ou de remaniement arthrosique.
(b) S'il y a un déplacement, ou s'il est vu après plus de 6 mois, et que des symptômes sont présents, une fixation interne et une greffe osseuse sont conseillées.
(c) Si un remaniement arthrosique précoce menace, des résultats satisfaisants peuvent être obtenus par l'excision du processus styloïde radial, même si l'articulation médiocarpienne n'est pas affectée (illus.).
(d) La non-union asymptomatique du scaphoïde, parfois découverte par accident, doit avoir les risques d'une arthrose secondaires évalués ; si l'aspect indique qu'ils sont dérisoires, alors aucun traitement n'est indiqué.

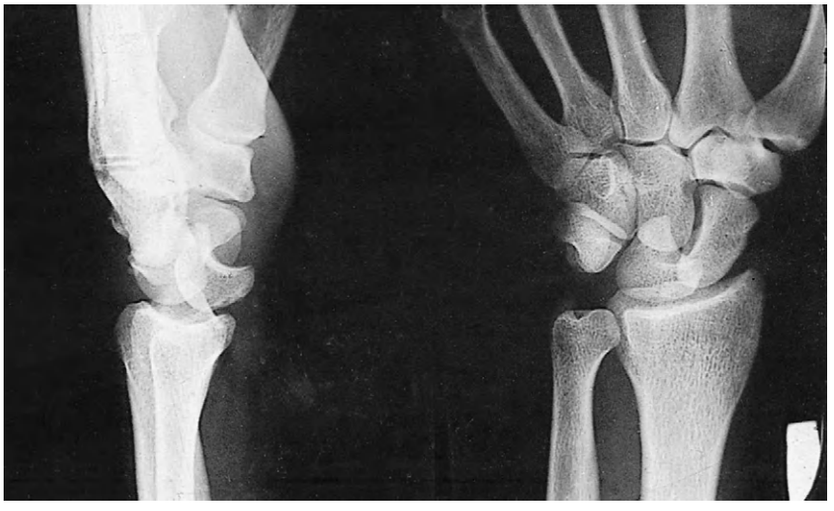
108. Complications (d) : Arthrose avancée : Elle se produit généralement dans les suites d'une ostéonécrose avasculaire ou d'une pseudarthrose. Les traitements suivants peuvent être considérés.
1. L'arthrodèse de l'articulation du poignet (radiocarpienne) : les mouvements de pronation et de supination sont conservés, mais tous les autres mouvements du poignet sont perdus. C'est la technique la plus fiable et la seule qui doit être proposée chez les patients qui entreprennent de lourds travaux manuels.
2. Quand la conservation de certains mouvements du poignet est essentielle, l'excision de la rangée proximale du carpe peut être envisagée. Les résultats sont un peu imprévisibles quant à l'amplitude des mouvements, la force et la disparition de la douleur.
3. Lorsque la chirurgie n'est pas envisageable, de bons résultats en termes de soulagement de la douleur, avec des fonctions raisonnables, peuvent être obtenus par l'utilisation d'une immobilisation en cuir, ou d'une orthèse similaire.



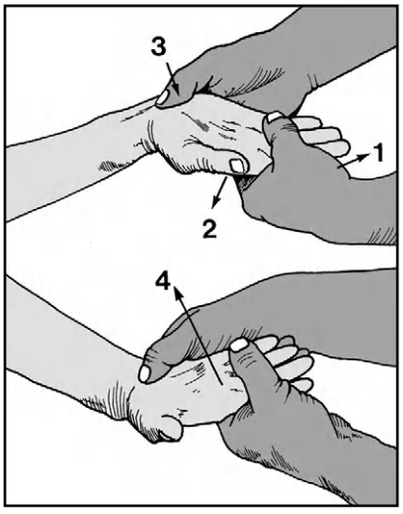
109. Luxations du carpe : Elles peuvent résulter d'une chute sur la main déployée, et sont relativement rares. Il existe deux groupes principaux. Dans le premier, les métacarpiens (m), la rangée distale du carpe (d) et une partie de la rangée proximale (p) sont luxés en arrière. Pour classifier les lésions dans ce groupe, le préfixe « péri » est utilisé pour décrire les structures non déplacées de la rangée proximale. Parfois, un des os du carpe est fracturé, une partie reste dans l'alignement et l'autre se déplace avec la rangée distale du carpe. Remarquer que, sur les illustrations, les structures dessinées par des traits fins et en gris foncé sont *déplacées* (N = aspect normal de profil ou de face *palmaire*) : (1) luxation périlunaire du carpe ; (2) luxation périscapholunaire du carpe ; (3) luxation trans-scapho-périlunaire du carpe. (Ne sont pas illustrées les rares luxations transcapitatum, les luxations transtriquétrales périlunaires et autres.) Dans le second groupe de lésions, la rangée distale se réaligne avec le radius et une partie de la rangée proximale est luxée ; d'où : (4) luxation du scaphoïde, (5) luxation du lunatum ; (6) luxation du lunatum et du scaphoïde ; (7) luxation du lunatum et d'une partie du scaphoïde. (Noter la correspondance entre 1 et 5, 2 et 6, 3 et 7.)



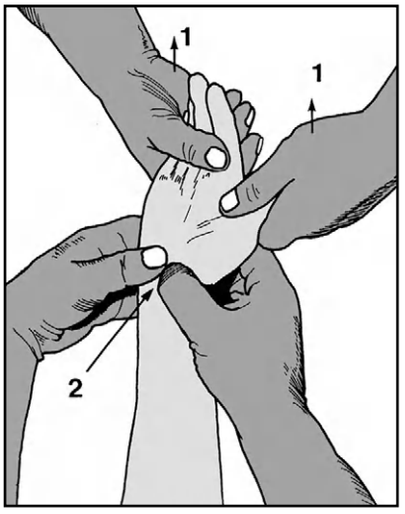
110. Luxation du lunatum : C'est la plus fréquente de toutes les luxations du carpe, et elle est généralement le résultat d'une chute sur la main tendue. Elle est souvent omise, et cela est presque toujours dû à un défaut d'interprétation des radiographies. Noter que, sur les radiographies normales du carpe (illus.), le pisiforme se distingue à des degrés variables du reste du carpe à la face palmaire.



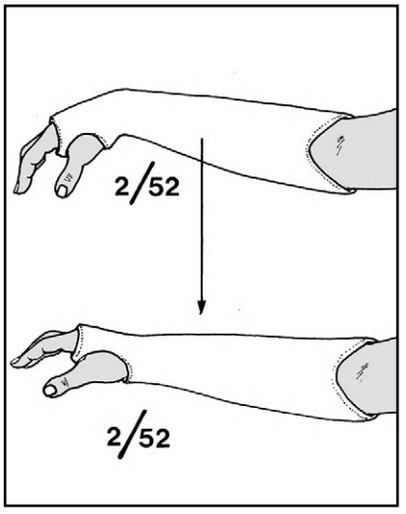
111. Luxation du lunatum : La *forme* du lunatum luxé est assez différente de la forme ovoïde/quadrilatère du pisiforme. La *surface concave* dans laquelle le capitatum s'articule habituellement est *tournée* vers l'avant, et la forme en croissant de lune de l'os (d'où son nom) est rendue évidente. Les surfaces articulaires du scaphoïde et du triquetrum restent alignées avec le radius, alors que le lunatum est *déplacé* vers l'avant. Dans l'incidence de face, le lunatum est en forme de couronne (ressemblant à un morceau de fromage).
Diagnostic : il est établi sur la base du mécanisme du traumatisme, d'une sensibilité locale et des radiographies. L'implication du nerf médian est très suggestive, et peut résulter de la pression directe de l'os déplacé sur le nerf.



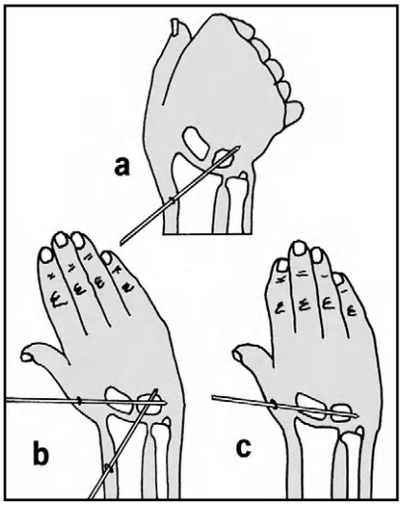
112. Traitement (a) : La réduction peut généralement être obtenue à foyer fermé sous anesthésie générale. (1) Appliquez une traction sur le poignet en supination. (2) Étendez le poignet, en maintenant la traction. (3) Appliquez une pression avec le pouce sur le lunatum. (4) Fléchissez le poignet dès que vous sentez le lunatum revenir en position.



113. Traitement (b) : Par ailleurs, si un assistant est disponible, il doit exercer une traction en supination et en extension comme précédemment (1) pendant que vous utilisez vos deux pouces pour pousser le lunatum en arrière et en bas (2). Quand il semble réduit, le poignet est une nouvelle fois fléchi. La réduction doit être vérifiée par des radiographies avant que l'anesthésie ne soit interrompue. (L'échec est une indication à une réduction à foyer ouvert.)



114. Traitement (c) : (i) Le poignet est immobilisé dans un plâtre en flexion modérée pendant 1 à 2 semaines. (ii) Le plâtre est alors changé pour un autre avec le poignet en position neutre durant 2 semaines. (iii) Des radiographies hebdomadaires doivent être prises afin de détecter toute subluxation tardive (une indication pour une fixation par broches de Kirschner). (iv) Une kinésithérapie peut être nécessaire, selon le degré d'enraidissement résiduel. L'œdème peut être initialement un problème, et nécessite un rembourrage généreux, une élévation et une écharpe.

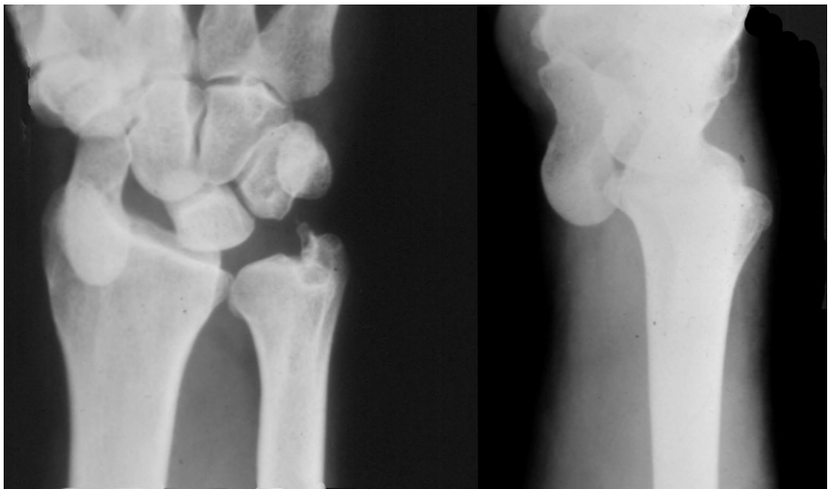


115. Traitement (d) : Beaucoup préfèrent une fixation par broches de Kirschner dans tous les cas. Pour ce faire, le poignet est mis en flexion et en inclinaison ulnaire complète, et le lunatum est fixé au radius par une broche de Kirschner (a). Le poignet est alors positionné en flexion dorsale et en inclinaison radiale, et une seconde broche est passée au travers du scaphoïde dans le lunatum (b). Le poignet est alors placé dans une position plus neutre et la première broche est retirée. Une immobilisation légère est portée pendant 5 à 6 semaines. La broche est maintenue pendant 4 semaines.

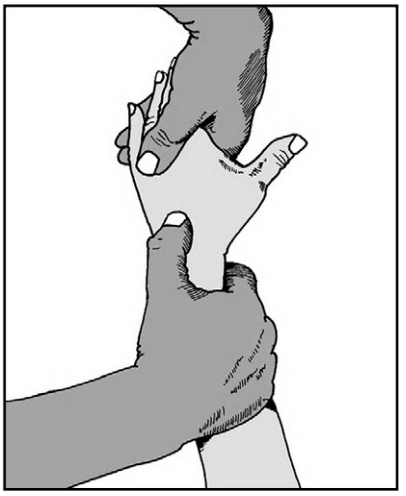
116. Complications (a) : Diagnostic tardif : S'il y a retard dans le diagnostic, les manœuvres de réduction deviennent de plus en plus difficiles, et après une semaine ne sont plus possibles. Une réduction à foyer ouvert est alors nécessaire, et entraîne un risque nettement accru d'ostéonécrose avasculaire. La chirurgie doit être réalisée par voie antérieure et tous les efforts doivent être fait pour réduire l'os sans léser ses attaches ligamentaires (en témoignerait une arrivée majeure de sang en avant) ou endommager davantage le nerf médian.
(b) Paralysie du nerf médian : La réduction rapide de la luxation est habituellement suivie d'une récupération complète précoce. Après une réduction tardive, la récupération peut être incomplète, mais nécessite rarement un traitement séparé.
(c) Atrophie de Sudeck/syndrome douloureux régional complexe : Il s'agit d'une complication fréquente et elle est traitée selon les critères décrits précédemment.
(d) Ostéonécrose avasculaire : (Illus.) Elle conduit à l'effondrement du lunatum et à une arthrose secondaire qui avance avec une grande rapidité. *Tous les cas de luxation du lunatum devraient avoir des radiographies mensuelles pendant 6 mois* afin de permettre la détection précoce de cette complication. Si elle est détectée tôt, l'excision peut prévenir l'évolution vers une arthrose. Dans de nombreux cas, et certainement aux stades plus tardifs, l'arthrodèse du poignet est préférable.



Noter que des traumatismes répétés du poignet sans luxation franche du lunatum peuvent conduire à des radiographies d'apparence similaire (maladie de Kienbock). Ces cas sont constatés chez les travailleurs manuels tels que les menuisiers, les cordonniers et les opérateurs sur marteau-piqueur.



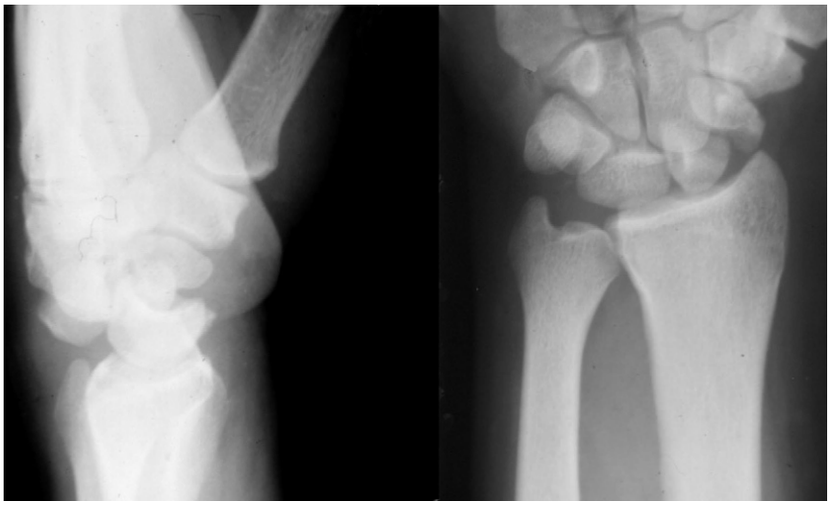
117. Luxation et subluxation du scaphoïde (voir aussi instabilité du carpe et luxation scapholunaire) (a) : Ces lésions rares sont diagnostiquées radiologiquement et, si elles sont suspectées, des clichés de face en inclinaison à la fois radiale et ulnaire peuvent être utiles. La caractéristique la plus frappante est l'élargissement de l'espace entre le scaphoïde et le lunatum. **Traitement :** 1. Si le déplacement est antérieur et complet, comme illustré, manipuler comme pour la luxation du lunatum. 2. Dans de nombreux cas, la luxation est incomplète, avec le pôle proximal incliné vers l'arrière et le pôle distal vers l'avant. De telles lésions ont souvent une instabilité à bascule, en flexion dorsale/flexion palmaire (et la position stable dans cet axe doit être trouvée par des essais et des erreurs pendant la réduction). (Voir aussi la figure 124.)



118. (b) *(Suite)* : La réduction peut être obtenue par une pression sur le pôle proximal. Si possible, un intensificateur de brillance doit être utilisé pour vérifier la réduction et sa stabilité. Si une position stable est trouvée, le poignet doit être mis sous plâtre dans cette position, avec une inclinaison radiale. Le plâtre doit être conservé pendant 6 semaines, avec des radiographies fréquentes pour vérifier la position. Si l'instabilité n'est pas facilement contrôlée, alors le scaphoïde devrait certainement être fixé avec des broches de Kirschner, une technique que beaucoup préconisent dans tous les cas. Beaucoup préfèrent une fixation primaire interne du scaphoïde dans toutes les lésions de ce type.



119. Luxation du lunatum et de la moitié du scaphoïde : Cette association de lésions peut être traitée par des manœuvres de réduction comme décrites pour la luxation du lunatum. Par la suite, il est probablement préférable d'ostéosynthéser la fracture du scaphoïde, par exemple avec une vis de Herbert. Ces lésions ont un pronostic beaucoup plus médiocre que les luxations simples du lunatum.

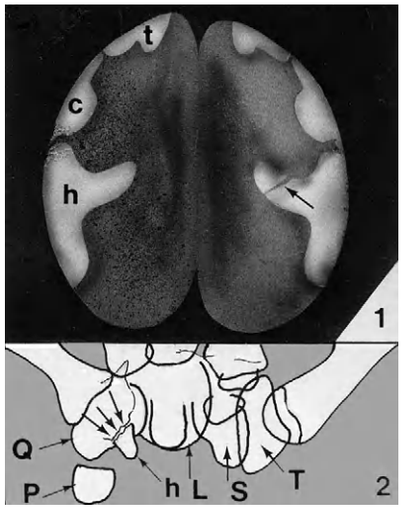


120. Luxation trans-scapho-périlunaire du carpe : Cette lésion correspond à la luxation du lunatum et de la moitié du scaphoïde qui vient d'être décrite. Elle est la plus fréquente du premier groupe des luxations du carpe. Dans certains cas, il peut y être associé une fracture du processus styloïde du radius et de l'ulna. *Traitement :* la réduction par traction est généralement facile. Par la suite, la prise en charge est celle d'une fracture du scaphoïde. Si, toutefois, la réduction du scaphoïde est médiocre ou si le poignet est très instable, une fixation interne du scaphoïde et une stabilisation du carpe (par exemple par des broches de Kirschner) doivent être envisagées.



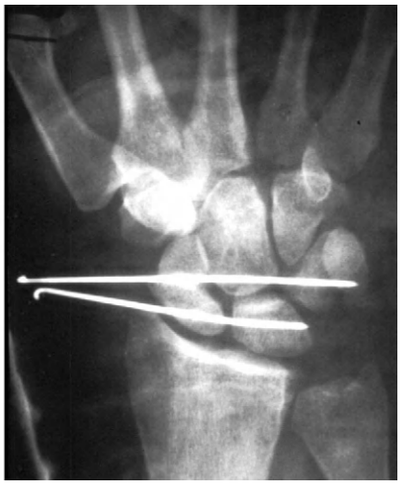
121. Autres lésions du carpe (a) : Luxation périlunaire du carpe : Cela correspond à une luxation isolée du lunatum.
Traitement : 1. Réduire par traction.
2. Appliquer un plâtre avec le poignet en flexion et le conserver 1 à 2 semaines.
3. Changer le plâtre pour un avec le poignet en position neutre. Il peut être conservé pour encore 2 semaines.
4. Ensuite, de la rééducation peut être nécessaire pour remobiliser le poignet.

122. Autres lésions du carpe *(suite)* : (b) Luxation à la fois du lunatum et du scaphoïde : Elle devrait être traitée comme une luxation du lunatum.
(c) Luxation périscapholunaire du carpe : Elle devrait être traitée de la même manière qu'une luxation périlunaire du carpe.
(d) Luxation du trapèze, du trapézoïde ou de l'hamatum : Elles sont rares. La réduction à foyer fermé doit toujours être tentée, mais la réduction à foyer ouvert est souvent nécessaire. Face à l'instabilité, une transfixion par des broches de Kirschner peut être utile.
(e) Les fractures du corps d'un des os du carpe autres que le scaphoïde : Elles sont rares, et devraient être traitées de manière symptomatique par une immobilisation de type Pouteau-Colles ou un plâtre de scaphoïde pendant 6 semaines (en fonction de la lésion). Les fractures de l'hamatum (voir également ci-dessous) et du pisiforme peuvent être compliquées par une paralysie du nerf ulnaire, qui doit généralement être traitée dans l'expectative.
(f) Petites fractures du carpe : Elles sont fréquentes et résultent généralement d'un traumatisme du poignet en hyperflexion ou hyperextension. Un choc direct est parfois responsable. L'os d'origine est souvent mis en doute. L'immobilisation du reste du poignet sous plâtre pendant 3 semaines est suffisante, et la récupération complète des fonctions est la règle.



123. Autres lésions du carpe *(suite)* : (g) Fracture du crochet de l'hamatum : Cette lésion est rencontrée le plus souvent à la suite d'une frappe violente au golf ou au tennis, mais peut suivre une chute ou un choc direct sur la paume. Il y a une douleur locale et une sensibilité. La fracture est le mieux vue par un examen TDM des deux poignets en position de prière (1), ou par des clichés du canal carpien (2). Le meilleur traitement consiste à exciser le fragment d'hamatum. (h = hamatum ; c = capitatum ; t = trapèze ; S = scaphoïde ; P = pisiforme ; Q = triquetrum ; L = lunatum.)





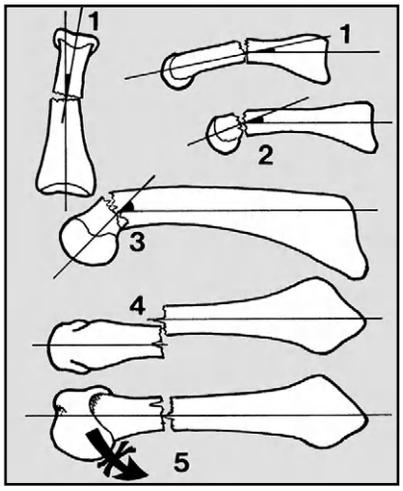
124. Instabilités du carpe : Une instabilité du carpe conduit à une perte de l'alignement normal du carpe qui se développe à un stade précoce ou tardif après le traumatisme.
Dans les ***instabilités statiques du carpe***, il existe un alignement du carpe anormal qui peut être vu par une étude attentive des radiographies standard de face et de profil du poignet. Dans l'*instabilité en flexion dorsale*, le lunatum est mis en rotation en flexion dorsale ; dans l'*instabilité en flexion palmaire*, le lunatum est mis en rotation en flexion palmaire ; dans la *translocation ulnaire*, tout le carpe est déplacé en direction ulnaire ; et dans la *subluxation dorsale*, le carpe est déplacé dans une direction dorsale.
Dans les ***instabilités dynamiques du carpe***, les radiographies de routine sont normales. Le patient est généralement capable de basculer son alignement du carpe de normal à anormal et vice versa, ou la manipulation du scaphoïde par l'examinateur peut reproduire la sensation d'instabilité dont le patient se plaint habituellement. Pour établir le diagnostic, placer des marqueurs de plomb sur la peau au-dessus des zones de sensibilité, et prendre des radiographies dans des positions à la fois stable et instable.

Dans le cas d'une instabilité scapholunaire, les vues de face en supination du poignet en déviation à la fois radiale et ulnaire permettent habituellement le diagnostic. L'examen du poignet en mouvement en utilisant un amplificateur de brillance peut également être utile. Autres investigations : 1. Une scintigraphie osseuse peut être effectuée. Si elle est négative, soit le diagnostic est erroné, soit les modifications inflammatoires locales sont faibles, si bien que pas plus qu'une prise en charge conservatrice ne devrait être envisagée. 2. L'échographie peut être utilisée. 3. L'IRM et l'arthrographie peuvent être utiles pour détecter des déchirures ligamentaires (intercarpiennes). L'instabilité la plus fréquente est entre le *scaphoïde et le lunatum* (luxation scapholunaire) (illus.). Si elle n'est pas traitée, elle peut être suivie d'arthrose.

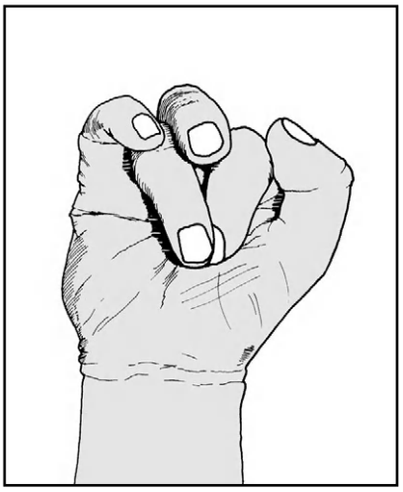
Traitement : 1. Dans les cas aigus : les manœuvres de réduction en utilisant l'amplificateur de brillance, suivies par l'insertion de broches de Kirschner. La technique est similaire à celle utilisée pour la luxation du lunatum ; dans l'exemple montré, deux broches de Kirschner ont été utilisées pour une meilleure fixation du carpe. *À défaut*, une réparation à foyer ouvert des ligaments déchirés peut être entreprise. 2. Dans les cas chroniques, la réinsertion du ligament scapholunaire avulsée peut être effectuée, mais là où il y a des remaniements articulaires et une subluxation, une réparation doit être envisagée.



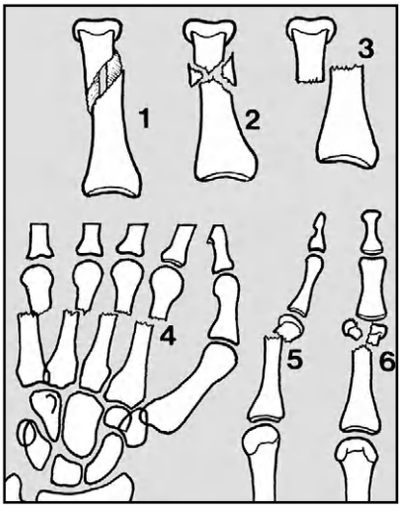
125. Lésions des métacarpiens et des phalanges – principes généraux : Pour permettre la meilleure prise en charge d'une lésion en particulier, s'assurer qu'il n'y a pas de lésion significative associée des tissus mous comme des lésions nerveuses ou tendineuses, ou de perte substantielle de peau (voir plus loin pour plus de détails). Ensuite, à partir des radiographies, évaluer si l'alignement osseux est acceptable. (Illus. : fractures acceptables non déplacées de la diaphyse des troisième et quatrième métacarpiens.)



126. Évaluer la position *(suite)* : De façon générale, la position d'une fracture métacarpienne ou phalangienne peut être considérée comme acceptable (i) si l'angulation ne dépasse pas 10° dans les deux incidences de profil ou de face (1) ; mais sur le profil, 20° peuvent être acceptés au niveau de la métaphyse (2) et 45° au niveau du col du cinquième métacarpien (3) ; (ii) s'il y a au moins 50 % de contact osseux (4) ; (iii) s'il n'y a pas de trouble rotatoire (5).



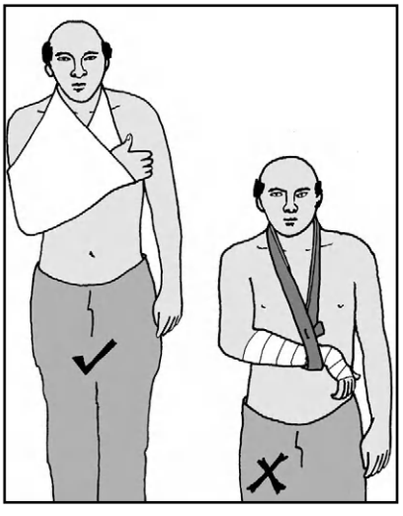
127. Évaluer la position *(suite)* : Le trouble rotatoire n'est pas toujours évident sur les radiographies, ou cliniquement lorsque le doigt est en extension. À noter, cependant, que lorsque les doigts sont fléchis individuellement, ils touchent tous la paume à côté du scaphoïde. Vérifiez que ce soit le cas. (Les mêmes précautions devraient être prises pour évaluer la qualité d'une réduction ou lorsque la contention sera mise.)



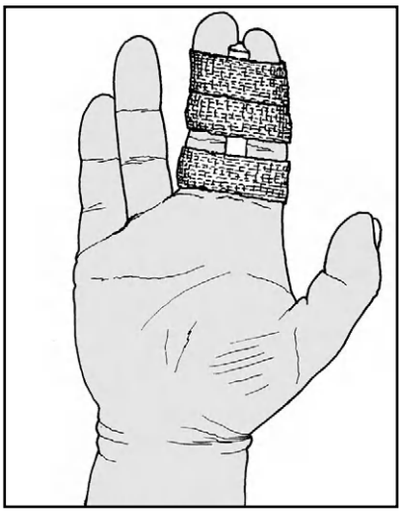
128. Évaluation de la stabilité : Maintenant, faire une évaluation de la *stabilité* de la fracture. Les fractures transversales et longitudinales non déplacées sont généralement *stables*, mais les suivantes sont habituellement *instables* : (1) les fractures en spirale et obliques ; (2) les fractures comminutives ; (3) les fractures sévèrement déplacées ; (4) les fractures multiples ; (5) les fractures passant par le col d'une phalange proximale ; (6) les fractures articulaires déplacées.



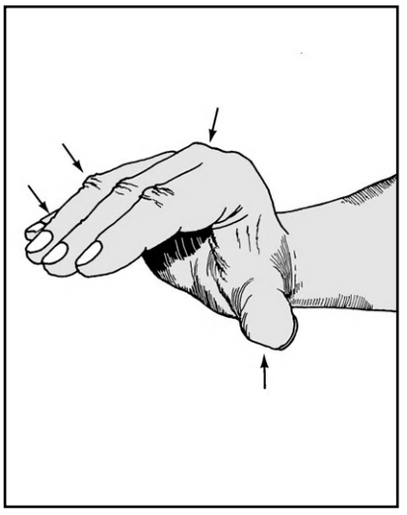
129. Évaluation de la stabilité *(suite)* : S'il persiste un doute, évaluer la *stabilité fonctionnelle* de la fracture. Cela est effectué en demandant au patient de fléchir le doigt lésé (sans aide) et en évaluer les amplitudes articulaires de part et d'autre de la fracture. Si la fracture est fonctionnellement stable, l'amplitude obtenue doit atteindre 30 % de la normale (soit MCP = 27° [N = 90°]) ; IPP = 30° [N = 100°]) ; IPD = 24° [N = 80°]).



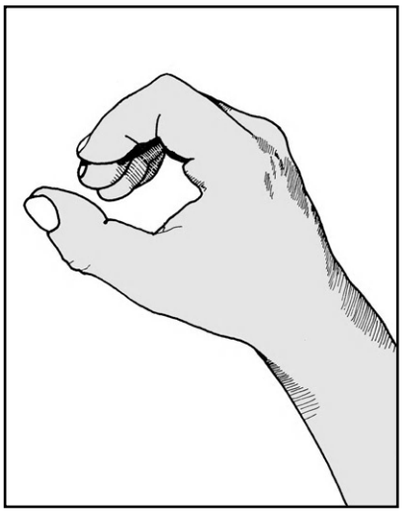
130. Traitement (a) : S'il n'y a pas de lésion significative des tissus mous, si la fracture est dans une position acceptable, et si elle est cliniquement et radiologiquement stable, le traitement doit viser à contrôler la douleur initiale et l'œdème. L'élévation du bras en écharpe peut être utile, *à condition que l'écharpe soit positionnée de telle manière que la main ne soit pas pendante*. Toute pression du pansement doit être évitée pour ne pas causer de constriction locale. Le doigt doit être mobilisé précocement.



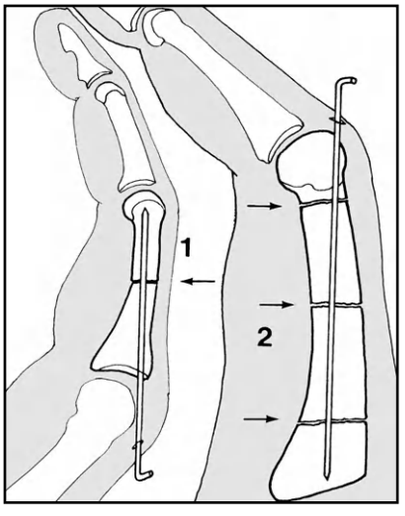
131. Traitement (b) : Si la position n'est pas satisfaisante, la fracture doit être manipulée. Si une position correcte et stable peut être obtenue, traiter comme ci-dessus. Si la position est acceptable, ou qu'une position acceptable a été obtenue par la manipulation, mais que la fracture est instable, une contention sera nécessaire. Pour les lésions moins graves, une syndactylie par strapping avec un doigt adjacent et un rembourrage interdigital semble offrir la combinaison idéale de stabilité tout en conservant le mouvement.



132. Traitement (c) : Si la lésion est sévère, elle peut nécessiter une immobilisation complémentaire par un plâtre ou un bandage. Le point de vue de longue date est que les articulations MCP doivent être fléchies à 90°, les articulations IP étendues, et le pouce en abduction (pour réduire les effets de la fibrose sur l'enraidissement des ligaments latéraux). En pratique, cette position est souvent difficile à réaliser, et Tavassoli et al. [4] ont montré que, dans les fractures des métacarpiens, une contention à court terme des articulations MCP en extension n'a pas d'effet indésirable.



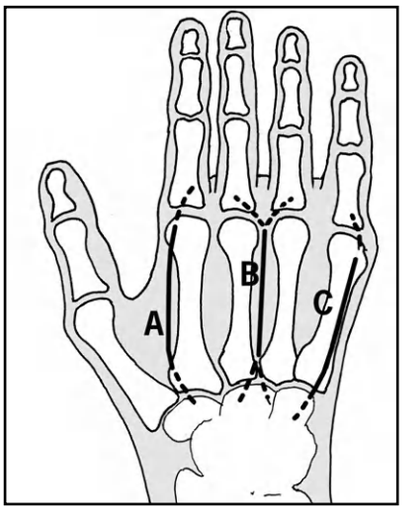
133. Traitement (d) : La position classique pour les articulations des doigts décrite précédemment, où un retour de la fonction est prévu, doit être soigneusement différenciée de la position d'une *fixation* lorsqu'aucun retour de la fonction n'est anticipé (par exemple une articulation placée en position pour une arthrodèse). Dans ce dernier cas, les articulations MCP et les IP sont mises en semi-flexion.



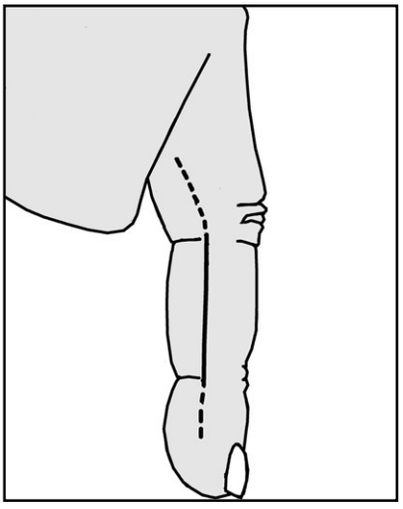
134. Traitement des lésions instables (a) : Si la fracture est instable et ne peut être maintenue avec une contention simple, alors la technique de fixation la plus fréquente et la plus fiable des fractures phalangiennes (1) et métacarpiennes (2) est l'utilisation de broches de Kirschner (en centromédullaire ou par une autre technique). Dans la plupart des cas, il s'agit d'une réduction à foyer fermé avec fixation interne, sous contrôle de l'amplificateur de brillance. Les broches sont généralement laissées en place jusqu'à ce qu'un cal osseux soit visible sur les radiographies.



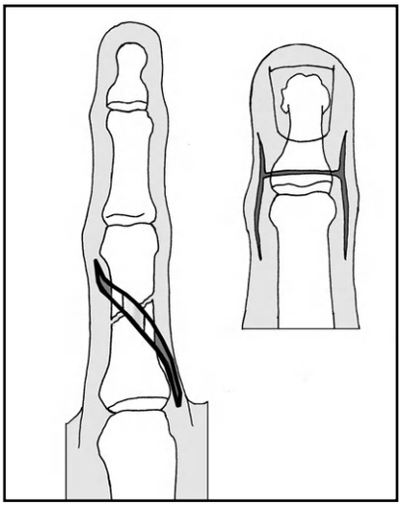
135. Traitement des lésions instables (b) : Dans certains cas, une réduction à foyer fermé se révèle impossible, et une réduction à foyer ouvert est nécessaire. D'autres situations où la réduction à foyer ouvert devient nécessaire incluent :
1. si la fluoroscopie n'est pas disponible ;
2. si la fracture est intra-articulaire ;
3. si la fracture est ouverte ;
4. les cas de fractures multiples de la main.
La radiographie montre une fracture irréductible d'une phalange proximale.



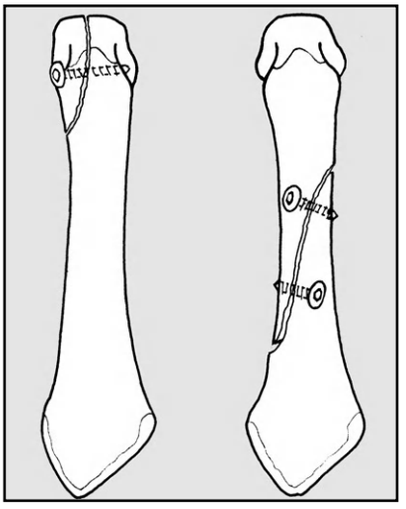
136. Voies d'abord chirurgicales (a) : Les métacarpiens : le deuxième métacarpien peut être abordé par une incision dorsale juste en dehors de sa diaphyse (A) ; le cinquième métacarpien à travers une incision dorsolatérale (B) ; et le troisième, le quatrième, ou ces deux métacarpiens à travers une incision entre eux (C). Les lignes pointillées indiquent comment ces incisions peuvent être prolongées pour permettre l'exposition des têtes ou des bases des métacarpiens.



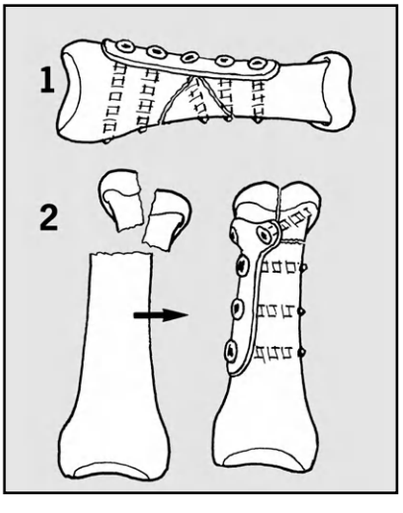
137. Voies d'abord chirurgicales (b) : Les phalanges proximales et les deuxièmes phalanges : pour un abord médio-axial, l'incision se projète jusqu'à l'extrémité des plis de la peau formés par la flexion du doigt, et est au besoin prolongée. Elle est étendue dans une direction légèrement palmaire, en premier au milieu de la deuxième phalange où il y a plus de graisse. Le paquet vasculonerveux doit être identifié – il doit se situer à 2 mm en palmaire de l'incision de la peau – et refoulé vers l'avant.



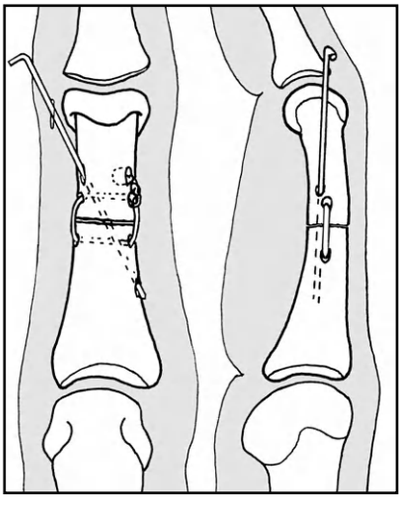
138. Voies d'abord chirurgicales (c) : Les phalanges peuvent aussi être exposées par le biais d'une incision dorsale en S italique, en refoulant le tendon extenseur sur un côté. La phalange distale et sa base peuvent ainsi être exposées à partir de l'abord dorsal. Une incision en forme de H peut être réalisée pour former un petit lambeau distal et un plus grand lambeau proximal.



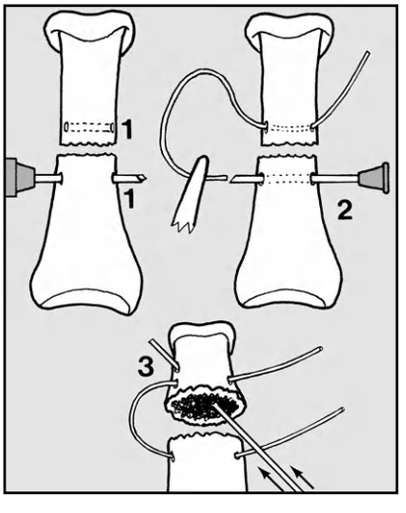
139. Autres méthodes de fixation (a) : Vis canulées et autres vis : Elles peuvent être utilisées pour reconstruire les fractures articulaires, ou pour maintenir des fractures instables des métacarpiens ou des phalanges. Les fragments osseux sont souvent petits et friables, et une fixation sans risque de dévascularisation ou de fracture du fragment exige une sélection soigneuse des cas. En règle générale, le fragment doit être au moins trois fois supérieur au diamètre de la vis prévue. (Des vis de 2,7 mm peuvent être utilisées dans les fractures des métacarpiens ; les vis de 2,0 et 1,5 mm sont utilisées dans les fractures phalangiennes.)



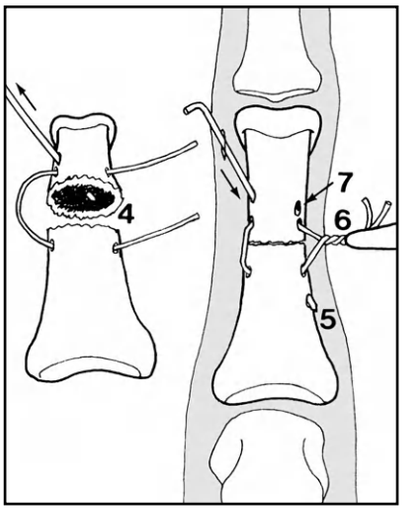
140. Autres méthodes de fixation (b) : Plaques : Elles doivent être positionnées avec soin pour éviter toute interférence avec les plans de glissement. Elles sont utiles dans les fractures comminutives, qui ont une perte de substance osseuse (1), ou celles intra-articulaires ou périarticulaires (par exemple, le modèle en T et Y) (2). Différents modèles de plaques sont disponibles, incluant quart tubulaire, DCP, et condylienne en forme de T.



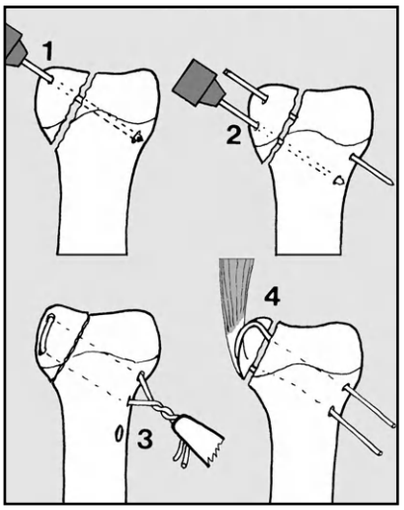
141. Autres méthodes de fixation (c) : Les techniques de cerclage : L'objectif est de parvenir à une fixation solide qui permettra une mobilisation précoce. Les os de la main sont petits et les tissus mous les couvrant sont minces ; la proximité des plans de glissement s'ajoute aux risques d'adhérence des tendons et des articulations. Les techniques de cerclage sont souvent capables de résoudre ces problèmes.
Type A de cerclage intraosseux (a) : Il est approprié pour des fractures transversales, et se compose d'une simple boucle de fils d'acier inoxydable de 26 G et d'une broche de Kirschner.



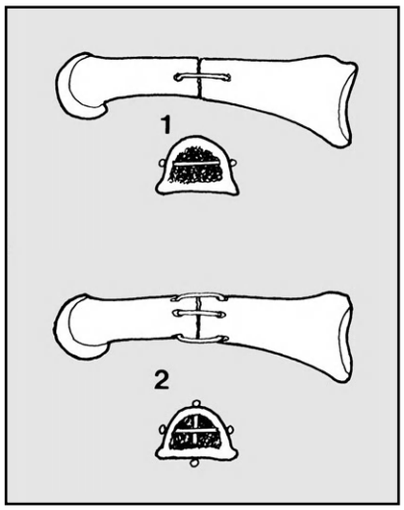
142. Type A de cerclage intraosseux (b) : *Technique* : La fracture peut être abordée par une incision médiane dorsale (sauf pour la phalange distale, où une incision H est réalisée). Deux trous transversaux, situés légèrement vers la face dorsale et à 3 à 4 mm de l'extrémité de l'os, sont forés à l'aide d'une broche de Kirschner de 8 (ou équivalent) (1). À travers ces trous, le fil est passé en utilisant, si nécessaire, une aiguille de 20 G comme support (2). Une broche de Kirschner est alors insérée obliquement au travers du fragment distal (3).



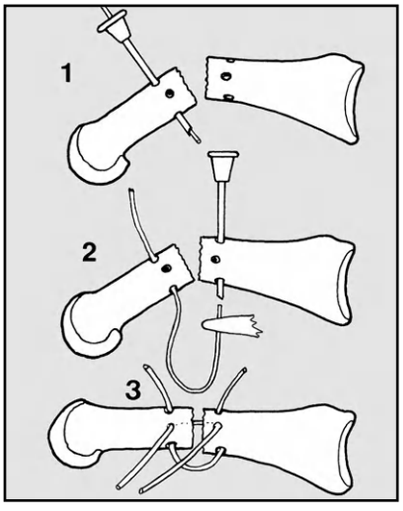
143. Type A de cerclage intraosseux (c) : La broche de Kirschner est partiellement retirée (4), la fracture réduite, et la broche de Kirschner est poussée jusqu'à la corticale opposée (5). Le fil est torsadé (6), et les extrémités sont coupées et glissées dans un trou foré dans la corticale (7). Une contention externe (par exemple bandages, écharpe, backshell POP) peut être utilisée pour le confort, mais elle doit être retirée au septième jour. Un clou osseux biodégradable peut être utilisé au lieu d'une broche de Kirschner. Cette forme de cerclage n'est pas recommandée pour les fractures métacarpiennes diaphysaires.



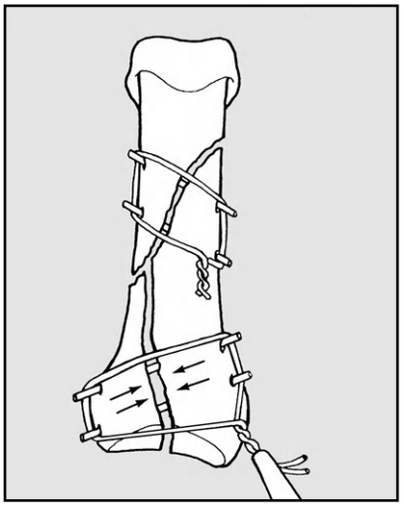
144. Type B de cerclage intraosseux : Il est approprié pour les petits fragments articulaires. *Technique* : la fracture est réduite, et un trou est foré perpendiculairement au trait de fracture (1). Laissez la mèche (d'une broche de Kirschner de 8) en position, et avec une deuxième mèche faire un trou parallèle au premier (2). Insérez le fil, en utilisant une aiguille hypodermique comme support, puis serrer, torsader et enfouir comme précédemment (3). Si le fragment est trop petit pour le forage, il peut être capturé en faisant passer le fil autour de l'os (par exemple à travers l'insertion du ligament latéral) (4).



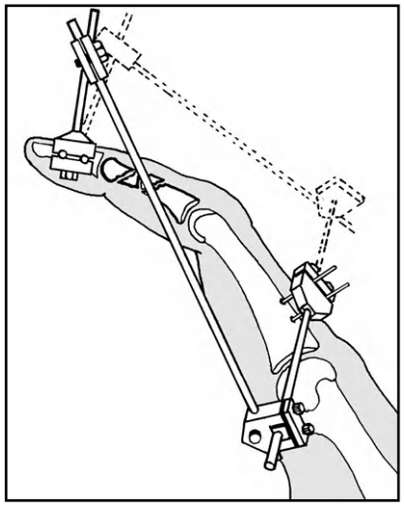
145. Cerclage intraosseux 90–90 (a) : Il ressemble au cerclage de type A, mais au lieu d'un seul fil (1), deux sont utilisés perpendiculairement l'un à l'autre (2). Il s'agit d'une méthode solide pour maintenir les fractures transversales des métacarpiens et des phalanges, et qui est utile pour les fusions et replantations. Elle ne doit pas être utilisée en cas d'ostéoporose ou de fragments multiples. *Technique* : les extrémités osseuses sont régularisées si nécessaire, pour avoir des surfaces planes contiguës, et les trous sont forés en faisant attention à leur orientation.



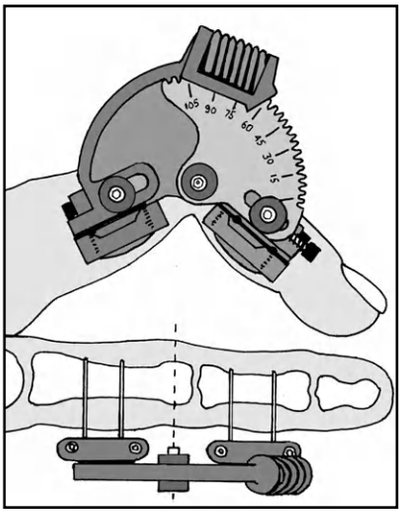
146. Cerclage intraosseux 90–90 (b) : Une aiguille de 20 G peut être utilisée comme support, la flexion du doigt au foyer de fracture étant nécessaire pour placer le fil vertical (1 et 2). Lorsque les deux fils ont été insérés (3), la fracture est réduite et les fils sont serrés par torsion. Les extrémités doivent être enfouies pour éviter toute interférence avec les plans de glissement. Après la fermeture, une contention externe peut être associée pour le confort du patient, et devra être retirée pour débuter la mobilisation dans les 7 jours.



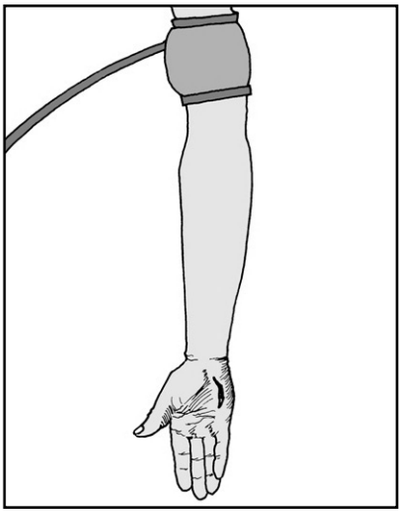
147. Cerclage par fil en tension : Il peut donner de très solides fixations, et est utile pour les fractures instables des phalanges et des métacarpiens, surtout lorsqu'il y a une fragmentation. *Technique* : les fractures sont réduites et maintenues avec une ou deux broches de Kirschner ; les broches sont coupées juste pour donner un ancrage suffisant au cerclage par fil en tension. Les boucles sont réalisées sur la face *dorsale* de l'os avant de les serrer.



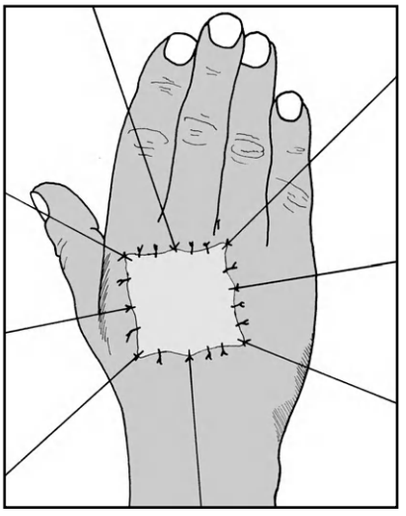
148. Minifixateur externe rigide (d) : Un petit fixateur externe peut être utilisé dans les fractures comminutives, les fractures avec perte osseuse et/ou dans les atteintes graves des parties molles, les fractures infectées, et les fractures-luxations de l'articulation IPP. Une technique par traction (par exemple en cas de perturbations articulaires) ou compression peut être utilisée. Un système unilatéral, bilatéral ou combiné (illus.) peut être utilisé. Leur réalisation peut être difficile, les orifices de broches étant susceptibles de s'infecter, et les broches pouvant interférer avec des plans de glissement.



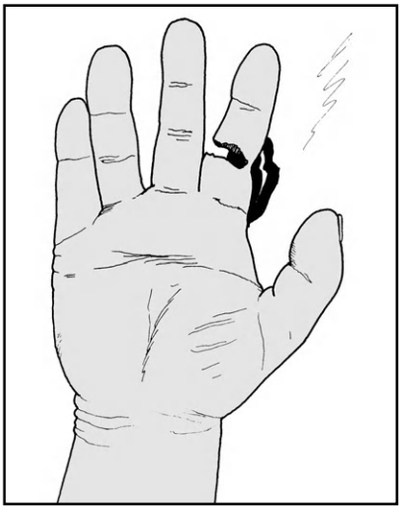
149. Fixateurs externes autorisant le mouvement (e) : Le fixateur articulé Compas PIP Joint Hinge®, centré sur l'axe du mouvement de l'articulation, est fixé à deux broches de part et d'autre de la fracture. Il contrôle la position des fragments comme pour les autres fixateurs externes, et autorise un degré de distraction pour favoriser l'alignement des fragments (en particulier les intra-articulaires). L'articulation du fixateur peut être libre pour permettre des mouvements actifs, ou peut être bloquée et libérée pour la mobilisation passive.



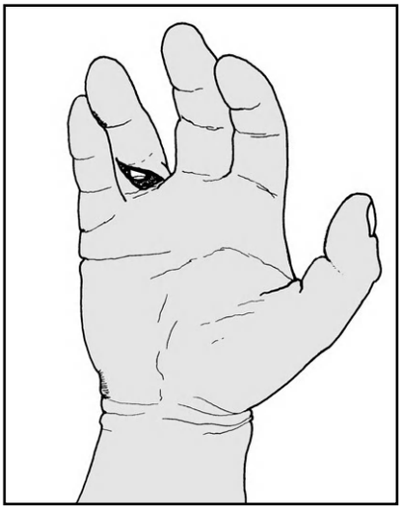
150. Prise en charge des tissus mous (a) : Là où il y a du tissu nécrotique ou étranger, un parage complet doit être effectué sous garrot pour minimiser les risques d'infection. Il y a peu de tissu en excès dans la main, et l'excision large des plaies est donc à éviter. Le garrot doit être relâché avant la fermeture pour réaliser l'hémostase et réduire l'hématome au niveau de la plaie.



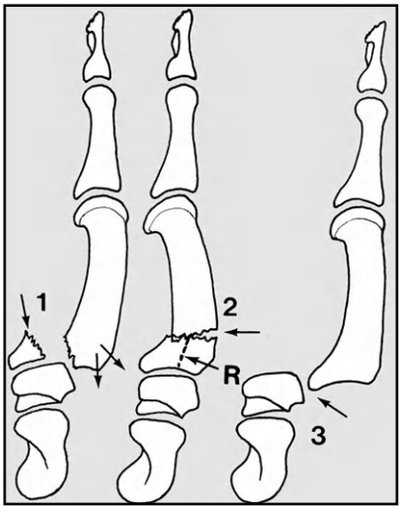
151. Prise en charge des tissus mous (b) : Là où il y a une perte de substance cutanée, tous les efforts doivent être faits pour obtenir une cicatrisation aussi rapidement que possible afin de permettre une mobilisation précoce. L'exposition des fractures, des articulations et des os doit être évitée, et si la situation le permet, une greffe de peau mince ou une réparation plastique doivent être effectuées.



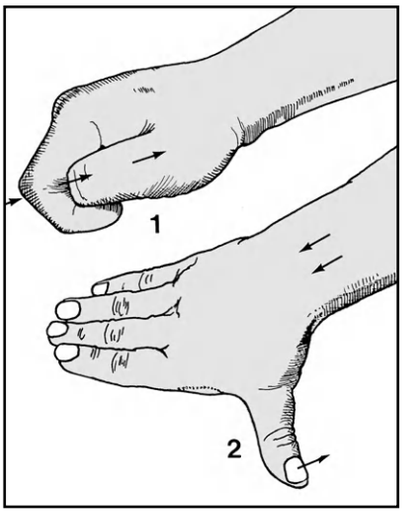
152. Prise en charge des tissus mous (c) : S'il y a une atteinte des deux paquets vasculonerveux d'un doigt, l'amputation doit être envisagée, à moins que des installations de microchirurgie ne soient disponibles et dans des circonstances particulières (par exemple l'emploi, les loisirs, etc.) qui font qu'une tentative de préservation est d'autant plus souhaitable. Dans tous les cas, la longueur maximale du pouce doit être préservée.



153. Prise en charge des tissus mous (d) : S'il existe un risque notable d'infection (par exemple plaie en lambeaux, causée par un instrument sale), la suture primaire des nerfs et aussi des tendons dans le « no man's land » des gaines tendineuses ne devrait pas être entreprise. Toutefois, lorsque les circonstances sont idéales, le chirurgien expérimenté peut obtenir de meilleurs résultats avec une réparation primaire.



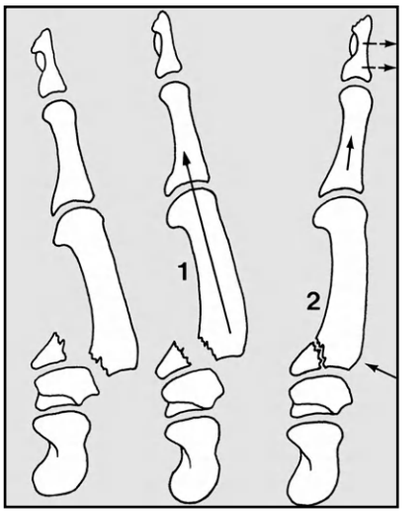
154. Lésions du pouce : La base : Les lésions les plus fréquentes impliquant la base du pouce sont (1) la fracture de Bennett (ou la fracture-luxation de Bennett, dénomination plus juste) ; (2) les fractures de la base du premier métacarpien. Quand il y a un refend vertical de la fracture vers l'articulation, celle-ci se transforme en fracture en T ou en Y, et le pronostic est moins bon (fracture de Rolando) ; (3) luxation carpométacarpienne du pouce.



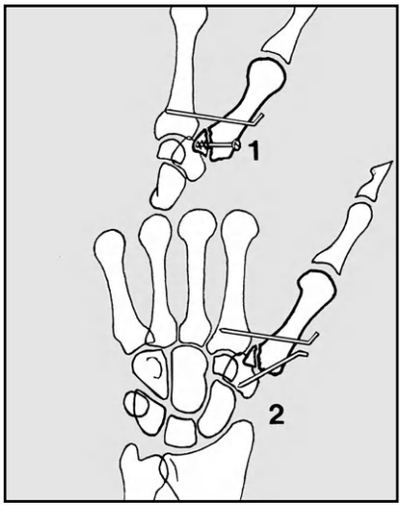
155. Diagnostic : Les lésions de la base résultent généralement de forces appliquées dans l'axe longitudinal du pouce – par exemple suite à une chute ou un coup poing fermé (1) – ou en abduction forcée du pouce (2). Elles peuvent toutes être confondues avec une fracture du scaphoïde, mais la sensibilité maximale est distale à la tabatière anatomique (et la déformation peut être évidente).



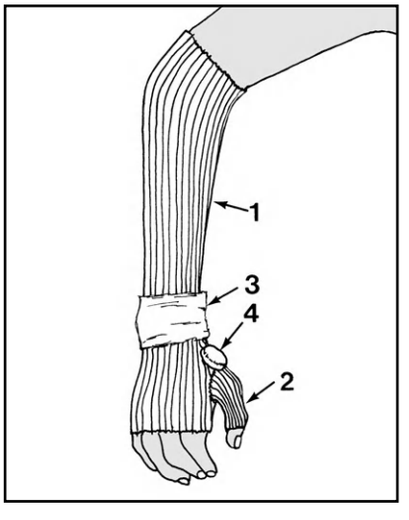
156. Fracture de Bennett : Noter les caractéristiques distinctives de cette fracture : 1. un petit fragment d'os en dedans qui peut être incliné, mais maintient ses rapports avec le trapèze ; 2. le trait (vertical) de fracture implique l'articulation entre le premier métacarpien et le trapèze (l'articulation trapézométacarpienne) ; 3. plus importante, la subluxation proximale et latérale du premier métacarpien.



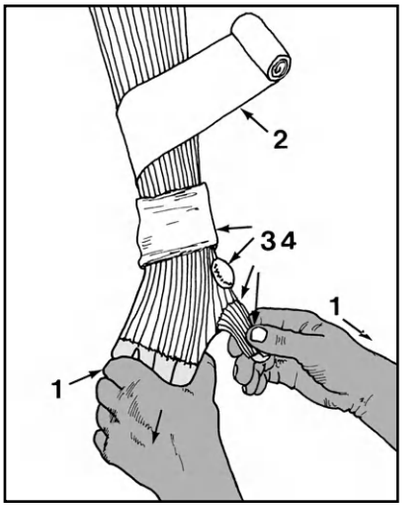
157. Traitement (a) : Le principe de la réduction est simple : une traction est appliquée sur le pouce (1), et la réduction est complétée par son abduction et l'application d'une pression sur la face latérale de sa base (2). Une anesthésie générale ou un bloc de Bier est habituellement nécessaire. Le maintien de la réduction peut être difficile, mais il peut être atteint soit par fixation interne, soit par une immobilisation par plâtre appliquée avec soin.



158. Traitement (b) : Après réduction, la subluxation ultérieure du métacarpien peut être évitée et la fracture maintenue par (1) une vis de fixation (par exemple en utilisant le set petit fragment de l'AO, avec en outre la stabilisation de la fixation par une broche de Kirschner) ; ou (2) l'utilisation de deux broches de Kirschner.



159. Traitement (c) : Immobilisation (i) : Alternativement, une immobilisation par plâtre peut être réalisée à condition qu'une attention particulière soit portée aux détails. (a) Commencer par appliquer un jersey sur le bras (1) et le pouce (2). Les saillies osseuses doivent être protégées au besoin avec de la ouate (3). (b) une petite pastille de feutre est placée sur la base du premier métacarpien (4). (*Note :* le feutre adhésif ne doit pas être appliqué directement sur la peau dans cette situation si une éruption pustuleuse est à éviter.)



160. Immobilisation (ii) : Un assistant exerce une traction sur le pouce et stabilise les trois doigts latéraux (1). (d) Deux ou trois bandes de plâtre de 15 cm (avec ou sans attelle antérieure) sont appliquées sur l'*avant-bras* (2). (e) Deux bandes de plâtre de 10 cm sont ensuite rapidement appliquées sur le poignet et jusqu'à l'articulation IP du pouce (3).

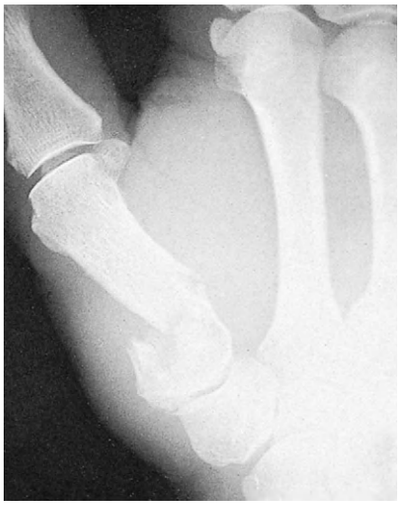


161. Immobilisation (iii) : Le chirurgien prend maintenant le pouce (le plâtre étant pris sur l'avant-bras tandis que la partie distale reste molle). Il doit exercer une traction (1), mettre le pouce en abduction (2), maintenir la pression sur la base du premier métacarpien (3), et bien mouler le plâtre autour de l'articulation MCP sur son bord en flexion (4).

162. Immobilisation (iv) : Suivi :

1. Vérifiez que les radiographies soient prises pour confirmer la réduction.
2. Le bras nécessite d'être surélevé par une écharpe pendant les premiers jours.
3. Le patient doit être vu toutes les semaines pendant les 2 à 3 premières semaines et des radiographies du pouce doivent être faites. Si le plâtre semble lâche, quel que soit le stade, il doit être changé. S'il y a un glissement évident de la fracture, un nouveau plâtre doit alors être appliqué (aucune anesthésie n'est généralement nécessaire). Durant la prise du plâtre, une légère traction doit être exercée sur le pouce et le plâtre doit être bien moulé autour de la base (dans la position décrite pour la réduction initiale).
4. L'immobilisation sous plâtre doit être maintenue pendant 6 semaines.

Cullen et al. [5] suggèrent qu'à condition que le premier métacarpien soit aligné avec le trapèze et le fragment métacarpien, un écart dans la fracture jusqu'à 2 mm n'est pas préoccupant et qu'il est peu probable d'aboutir à une arthrose secondaire.



163. Fractures près de la base du premier métacarpien : Les fractures de ce type en bois vert sont courantes chez les enfants. L'angulation est généralement légère ou modérée, et peut être acceptée ; les angulations importantes doivent être manipulées, en utilisant la technique décrite pour une fracture de Bennett. Une immobilisation sous plâtre pendant environ 5 semaines est souhaitable. Les **fractures de Rolando** nécessitent une réduction prudente, et de bons résultats sont nécessaires pour une stabilisation par fixateur externe, les fiches étant placées dans le métacarpien et le trapèze.



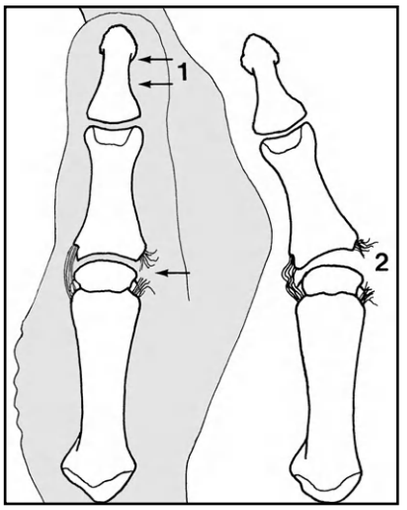
164. Luxation carpométacarpienne du pouce : Le pouce peut se luxer au niveau de l'articulation entre la base du métacarpien et du trapèze, ou la totalité du premier rayon peut être concernée, le trapèze restant en contact avec le premier métacarpien, la luxation se faisant entre le trapèze et le scaphoïde (illus.). Ces deux lésions résultent d'une abduction forcée du pouce. *Traitement* : réduire en exerçant une traction sur le pouce et une pression sur sa base. Toute instabilité persistante peut être contrôlée par une broche de Kirschner percutanée. Par la suite, appliquer un plâtre bien rembourré de type scaphoïde pendant 3 semaines. L'élévation du membre est souhaitable les premiers jours. La kinésithérapie est rarement nécessaire.



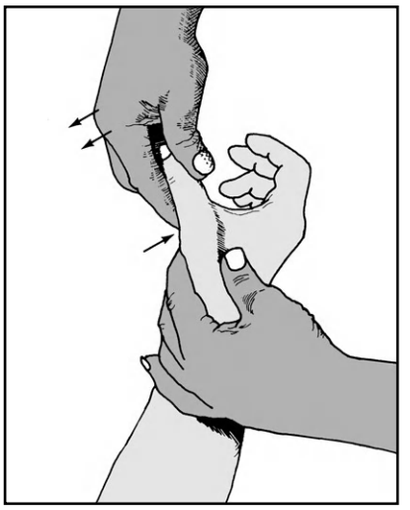
165. Lésions de l'articulation MCP du pouce : La luxation postérieure (a) : Cette lésion résulte généralement d'une hyperextension forcée du pouce. Elle est courante chez les enfants. Dans un certain nombre de cas, la tête du métacarpien fait une « boutonnière » dans la capsule et les méthodes de réduction à foyer fermé échoueront. Néanmoins, dans tous les cas, la manipulation doit d'abord être essayée.



166. Luxation postérieure (b) : Les manœuvres de réduction peuvent souvent être tentées sans anesthésie (par l'exercice rapide et sûr d'une traction sur le pouce avec une pression simultanée sur la tête du métacarpien). Lorsqu'une réduction à foyer ouvert est nécessaire, elle doit être réalisée par une incision latérale sous garrot. Dans tous les cas, une légère attelle plâtrée doit être portée pendant 2 à 3 semaines après la réduction.



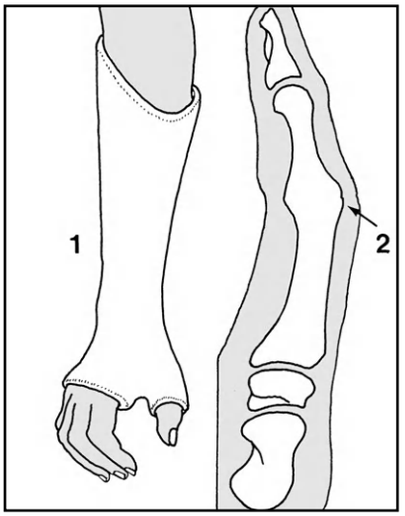
167. Rupture du ligament collatéral ulnaire (pouce du garde-chasse) (a) : Cette lésion est causée par l'abduction forcée (1). Si elle n'est pas identifiée ni traitée, elle peut évoluer progressivement vers une subluxation de la MCP (2), avec une gêne pour la préhension, provoquant une invalidité permanente significative. *Suspecter* cette lésion lorsqu'il y a une plainte douloureuse dans cette région. *Rechercher une sensibilité* sur le bord médial de l'articulation MCP.



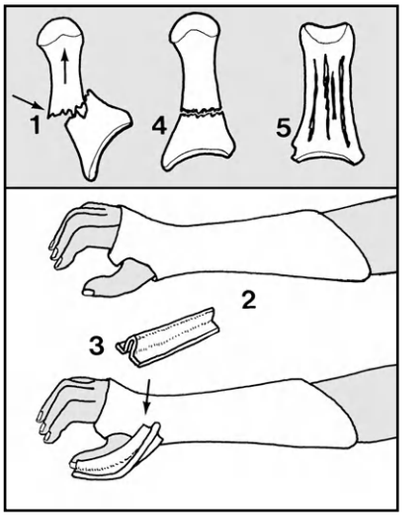
168. Ligament collatéral ulnaire (b) : Mettre l'articulation MCP en extension complète et exercer une contrainte au ligament collatéral ulnaire en mettant en abduction la phalange proximale. Répéter l'opération avec le pouce fléchi au niveau de l'articulation MCP. Noter la présence de toute laxité. Comparer soigneusement un côté avec l'autre. En cas de doute, des radiographies en contrainte peuvent être prises. Une palpation attentive peut révéler la partie distale du ligament déchiré située entre l'aponévrose de l'adducteur du pouce et sa position normale (lésion de Stener).



169. Ligament collatéral ulnaire (c) : Étude des radiographies de l'articulation : 1. La subluxation peut ou pas être évidente sur des clichés standard. 2. Une fracture-avulsion (illus.) peut trahir ce type de lésion (parfois désignée à part comme une fracture du garde-chasse). Si une fracture est présente, noter sa position. (Un déplacement marqué ou une rotation faisant que sa surface articulaire pointe en bas et un gros fragment sont des indications chirurgicales.)



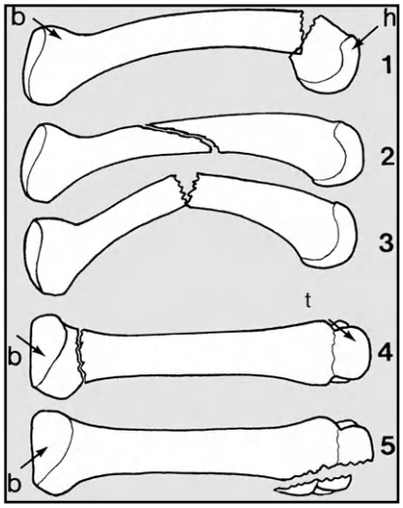
170. Ligament collatéral ulnaire (d) : *Traitement* : 1. Légère laxité ou arrachement osseux très peu déplacé : immobilisation type scaphoïde pendant 6 semaines (1) ; 2. rotation du fragment : réduction et fixation interne ; 3. laxité importante, en particulier avec une lésion de Stener palpable : la réparation chirurgicale primaire est généralement préférée. (Le traitement conservateur peut donner de bons résultats, mais est moins fiable.) 4. Déchirure complète diagnostiquée tardivement : réparation du complexe capsuloligamentaire avec une greffe tendineuse libre de long palmaire, ou comme une procédure de sauvetage, la fusion de l'articulation MCP (2).



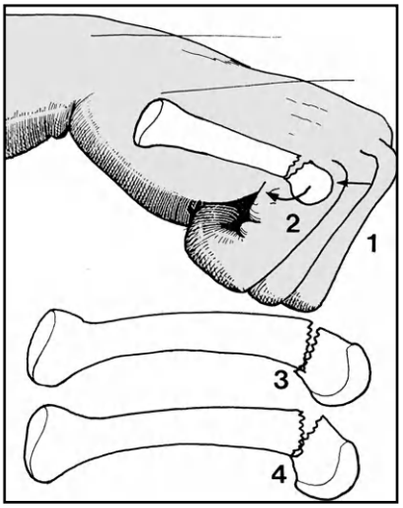
171. Fracture de la phalange proximale : Une fracture sévèrement basculée (1) peut être réduite par traction et pression locale. Le maintien se fait avec une attelle dorsale (ou palmaire) (2) à laquelle est ajoutée une extension (3), maintenue par le bandage. Si la position ne peut pas être maintenue facilement, la fixation interne (par exemple par l'une des méthodes de cerclage) est indiquée. Une fracture très peu basculée (4) ou une fracture comminutive (5) peuvent être protégées par une attelle locale (semblable à celle en 3) bandée en position. Une surélévation peut être nécessaire.



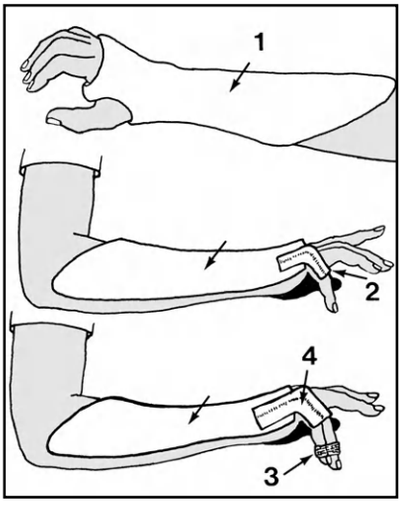
172. Luxation de l'articulation IP du pouce : Réduire par traction comme décrit pour les luxations de l'articulation MCP. L'anesthésie est rarement nécessaire (en bague ou bloc de Bier). Par la suite, port d'une attelle plâtrée pendant 2 à 3 semaines. *Fractures de la phalange terminale* : les mécanismes d'écrasement sont la cause habituelle, et toute atteinte des parties molles est prioritaire dans la prise en charge. Une légère attelle (par exemple de plâtre) empêchera la douleur lors des chocs.



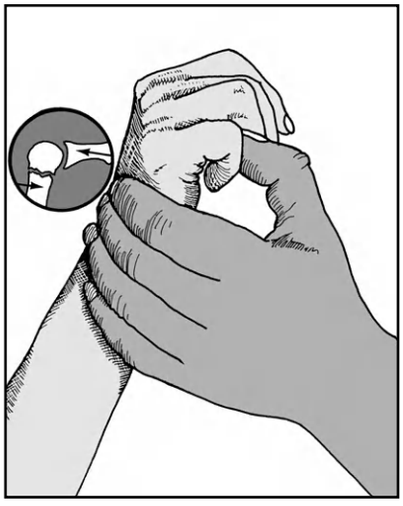
173. Lésions du cinquième métacarpien : Les fractures les plus fréquentes concernant le cinquième métacarpien sont : (1) les fractures du col (2), les fractures spiroïdes de la diaphyse, habituellement non déplacées, (3) les fractures transversales de la diaphyse, souvent basculées (4), les fractures de la base (5), les fractures de la tête. (b = base, t = tête.)



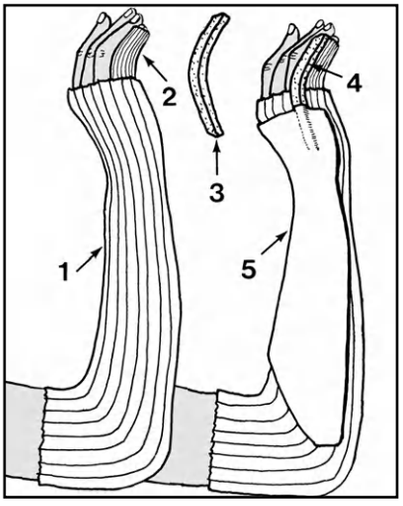
174. Fractures du col du cinquième métacarpien (a) : Elles sont presque toujours causées par une résistance sur un poing fermé, par exemple à la suite d'une bagarre (1). Une bascule et un tassement sont fréquents (2). Lorsque la bascule est faible (3) ou modérée (4), elle peut être acceptée, et la fracture maintenue pendant 3 à 4 semaines jusqu'à ce que la douleur locale s'estompe.



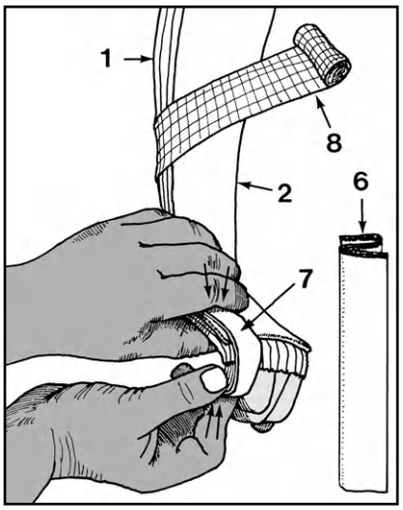
175. Col du cinquième métacarpien (b) : Une simple attelle dorsale (1), complétée après quelques jours, peut être tout à fait satisfaisante. Une meilleure immobilisation est réalisée par l'addition d'une attelle avec le doigt en extension (2) à celle de base. Un meilleur soutien est encore fourni par l'utilisation d'une syndactylie par strapping (3) entre l'auriculaire et l'annulaire en extension (4) (la sécurisation des bandages a été omise dans l'illus. pour plus de clarté).



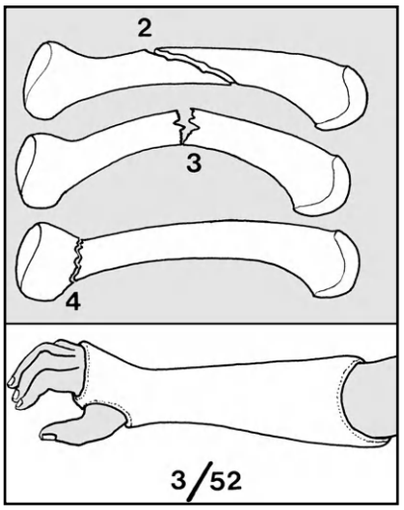
176. Col du cinquième métacarpien (c) : Si la bascule est importante (plus de 45°), une tentative de correction peut être faite. L'articulation MCP est fléchie ; une pression est alors appliquée, à l'aide du pouce, sur la tête via la phalange proximale. Les doigts appliquent un contre-appui sur la diaphyse. La réduction est généralement facile. La position peut être maintenue par une broche de Kirschner ou un plâtre.



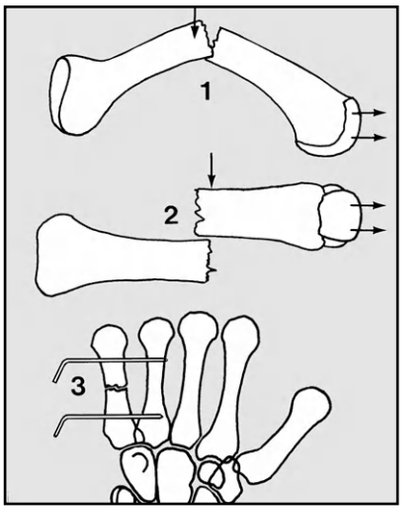
177. Col du cinquième métacarpien (d) : La technique suivante peut être utilisée. Le jersey est appliqué sur le bras (1) et l'auriculaire (2). Une fine bande de feutre (3) est placée sur le doigt (4). Une attelle dorsale substantielle est appliquée (5). Le doigt doit être fléchi dans la paume et les points d'appui vérifiés (voir figure 127).



178. Col du cinquième métacarpien (e) : Une attelle de doigt, faite avec une bande pliée en trois constituée de trois couches ou alors une bande en plâtre de 10 cm (6), est appliquée du poignet au bout des doigts (7). Une pression est maintenue pendant que l'attelle durcit. Entre-temps, un assistant peut fixer l'attelle avec une bande de gaze humide (8). La compléter dans les 2 à 3 jours et la conserver pendant seulement 3 semaines.



179. Lésions du cinquième métacarpien *(suite)* : Les fractures spiroïdes de la diaphyse (2), les fractures transversales de la diaphyse avec une angulation légère ou modérée ou un déplacement, (3) et les fractures de la base (4) peuvent être traitées tout à fait convenablement par l'application d'un plâtre de type Pouteau-Colles pendant 3 à 4 semaines.



180. Lésions du cinquième métacarpien *(suite)* : Une angulation marquée d'une fracture de la diaphyse doit être traitée par une traction et une pression locale, préalablement à l'immobilisation sous plâtre (1). Les fractures déplacées peuvent être réduites de façon similaire (2) ; si elles sont instables, elles peuvent être maintenues par 1 à 2 broches de Kirschner intramédullaires insérées à travers le col du métacarpien. La présence de tissus mous entre les extrémités osseuses peut nécessiter une réduction à foyer ouvert, lorsque la position peut être tenue par brochage percutané (3) ou intramédullaire de Kirschner, cerclage intraosseux 90–90, ou placage.



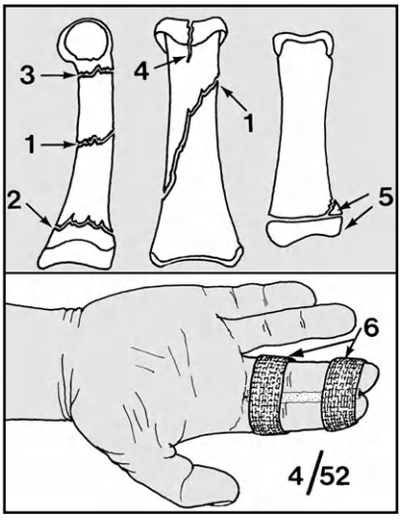
181. Lésions du cinquième métacarpien *(suite)* : Les fractures de la tête du cinquième métacarpien (voir 5, figure 173) peuvent être traitées par un strapping en syndactylie et une mobilisation précoce ; si les symptômes sont marqués, une attelle dorsale peut aussi servir pour les 1 à 2 premières semaines. Si le fragment est conséquent et déplacé, une fixation interne à l'aide d'une vis ou d'un cerclage intraosseux de type B peut être envisagée. Une *luxation de la base* du métacarpien (illus.) est généralement facilement réduite par traction, mais peut nécessiter une stabilisation par broche de Kirschner.

182. Lésions des troisième et quatrième métacarpiens : Les fractures impliquant les troisième et quatrième métacarpiens (métacarpiens « fixes ») sont fondamentalement stables, car ils sont attachés par des muscles et ligaments l'un à l'autre et à des piliers stables formés par les deuxième et cinquième métacarpiens. La fracture la plus fréquente est une spiroïde ou une transversale de la diaphyse, en particulier du quatrième métacarpien, mais les fractures impliquant la base ou le col ou les deux sont fréquentes. Les fractures non déplacées peuvent être prises en charge par une attelle de type Pouteau-Colles, mais il faut être prudent vis-à-vis de l'œdème qui peut être sévère, notamment dans les fractures multiples.

Lorsque les radiographies de face montrent la présence d'une fracture isolée avec rupture complète (c'est-à-dire où il y a une perte complète de l'apposition osseuse) qui affecte le troisième ou le quatrième métacarpien, ou lorsqu'il existe une angulation modérée ou un raccourcissement, la position peut généralement être acceptée. Toutefois, le point de frappe du doigt doit être contrôlé, une attelle dorsale appliquée et le membre surélevé pour contrecarrer l'œdème. Si la perte de continuité osseuse ou l'angulation sont apparentes sur l'*incidence de profil*, une réduction doit être effectuée, soit par des manipulations, soit par un abord.



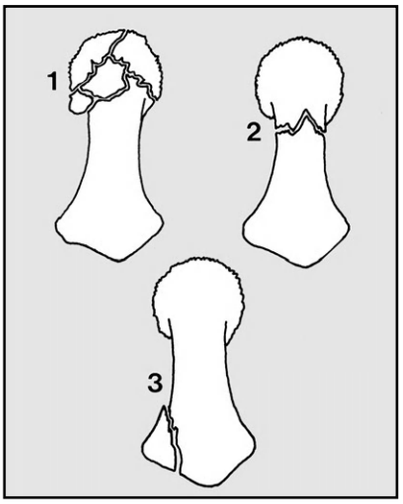
183. Lésions du deuxième métacarpien : Concernant les fractures des deuxième et cinquième métacarpiens (métacarpiens « mobiles »), celles du cinquième métacarpien ont déjà été traitées et les fractures sévèrement déplacées de l'index devraient être prises en charge selon des principes similaires. En particulier, les fractures mal déplacées devraient être réduites et, si nécessaire, tenues par une forme de fixation interne. Si des broches de Kirschner sont utilisées, elles doivent être conservées pendant 3 semaines ; une immobilisation sous plâtre peut être nécessaire durant 2 semaines.



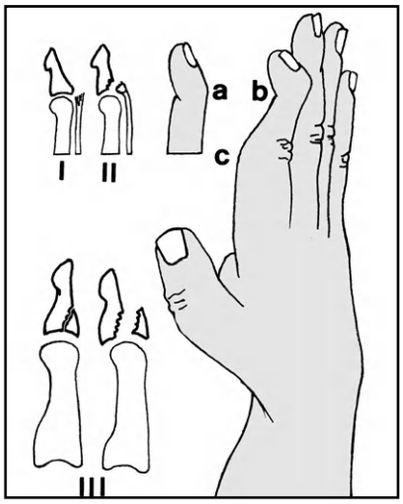
184. Fractures des phalanges proximales et moyennes : Ce sont des fractures simples, non déplacées, par exemple de la diaphyse (1), de la base (2), du col (3), de la région intercondylienne (4), ou des lésions épiphysaires (5), et qui présentent rarement un problème. Un strapping en syndactylie (6) pendant 3 à 4 semaines peut apporter une contention suffisante, mais si les symptômes sont marqués, il peut être complété par une attelle palmaire ou dorsale, avec une extension au doigt. Les fractures déplacées doivent être évaluées et traitées comme indiqué précédemment (figure 125 et suiv.).

185. Suivi : Dans tous les cas : 1. les doigts indemnes doivent être laissés libres et fonctionnels ; 2. la contention rigide doit être retirée dès que possible. Dans de nombreuses situations, lorsqu'une immobilisation par plâtre a été utilisée au départ, un strapping en syndactylie peut la remplacer au bout de 2 semaines, et souvent toute contention de 4 semaines.
Complications : la *raideur des doigts* est la complication la plus fréquente et la plus invalidante, et est due à des adhérences articulaires, de la fibrose dans la gaine du tendon fléchisseur et au raccourcissement du ligament collatéral. L'infection dans les fractures ouvertes peut être un facteur favorisant majeur. L'enraidissement peut être minimisé par les procédures décrites (par exemple la surélévation du membre, la contention correcte, la mobilisation précoce) et par une rééducation intensive et une ergothérapie. La rééducation et l'ergothérapie doivent être poursuivies avec vigueur jusqu'à ce que l'amplitude des mouvements et la puissance des doigts deviennent stables. Cela implique le relevé minutieux, à intervalles réguliers, de ces paramètres. À cet égard, il est utile de noter l'*amplitude totale de l'enroulement actif* (*total active range of motion* [TAM]) pour chaque rayon. La mesure du mouvement peut être évaluée par un goniomètre ; elle est un peu inférieure à la somme de la flexion normale maximale des articulations, la valeur normale de TAM étant de 250°.

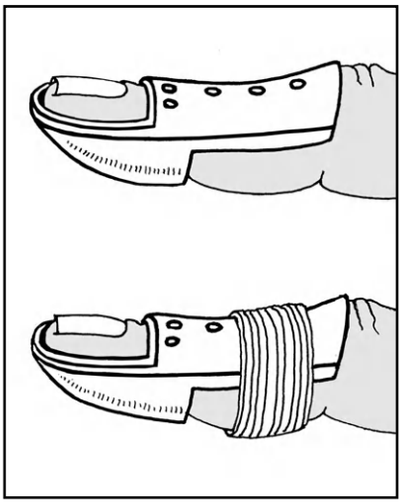
Un retour rapide au travail devrait être encouragé pour favoriser l'adaptation. Une incapacité au travail et une réponse stable à la rééducation demandent une évaluation prudente de ce qui suit : 1. possibilité de redéploiement, 2. possibilité d'amélioration par rapport à d'autres interventions chirurgicales (par exemple ténolyse), 3. amputation.
L'*amputation* comme traitement primaire doit être discutée dans les fractures phalangiennes ouvertes associées à une section du tendon fléchisseur. La section de l'un ou des deux paquets vasculonerveux, la perte cutanée ou un écrasement sévère sont des facteurs supplémentaires en faveur de cette décision (par opposition à la tentative de réparation où le traitement est susceptible d'être prolongé et le résultat final incertain). Avec ces facteurs, doivent être considérés l'âge du patient, son sexe et sa profession.
Cal vicieux : les problèmes peuvent résulter de : (i) la récurrence de la déformation, (ii) l'incapacité à corriger la déformation initiale, (iii) une déformation en torsion. Dans certains cas (iv), un déplacement épiphysaire peut avoir échappé à l'attention. Dans le dernier cas, le remodelage peut guider la correction, et pour les autres tronquer les mouvements et les adaptations posturales peut supprimer chez le patient son fort désir initial d'une chirurgie correctrice. Il est sage de ne pas proposer une correction chirurgicale dans les 6 mois qui ont suivi la lésion.



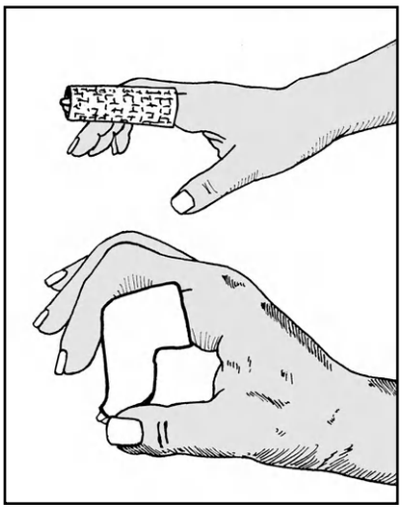
186. Fractures de la phalange terminale : Les fractures de la houpe terminale (souvent comminutives) (1), du cou (2), et de la base (3) sont douloureuses, mais ce sont des lésions relativement peu importantes. Le traitement de toute atteinte associée des tissus mous a priorité (par exemple, le parage et la suture de lacérations de la pulpe). Néanmoins, le strapping du doigt sur une spatule ou une attelle de doigt en plastique peut soulager la douleur et empêcher tout heurt douloureux.



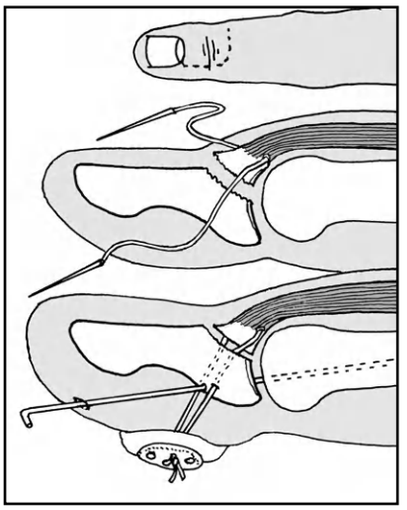
187. *Mallet finger* (doigt en maillet) (a) : Il est causé par la flexion forcée du doigt tendu. Le tendon distal de l'extenseur est arraché au niveau de son insertion osseuse (blessure type I) ou avulse un fragment d'os (type II). Le patient est incapable d'étendre l'articulation IPD complètement ; la chute du bout du doigt peut être légère (a) ou sévère (b). Dans les cas tardifs, il peut y avoir une hyperextension de l'articulation IPP (c). En cas de lésions de type III, plus de 20 % de la surface articulaire de la phalange distale est en cause, avec parfois une subluxation antérieure de la phalange.



188. *Mallet finger* (b) : Traitement : Toutes ces lésions à l'exception de celle de type III avec subluxation peuvent être traitées par contention de l'articulation distale en extension. Une gouttière ou une attelle d'Abouna (illus.) peuvent être utilisées. Choisissez la taille avec soin pour réduire les risques d'ulcération de la peau. Elle est attachée au doigt et à porter en permanence pendant 6 semaines, puis pendant encore 2 semaines seulement la nuit. Elle peut être retirée pour l'hygiène de la peau à condition que l'extension soit préservée. Sinon, l'articulation distale peut être maintenue avec une spatule courte rembourrée attachée à la face palmaire.



189. *Mallet finger* (c) : Lorsque la coopération du patient est en doute, un plâtre Smillie peut être utilisé pendant 6 à 8 semaines, bien qu'il puisse causer une certaine raideur. Former un tube de 4 couches sèches de 7,5 cm de bandes de plâtre autour du doigt. Trempez la main un instant dans l'eau, en demandant au patient de fléchir l'articulation IPP et d'étendre l'articulation IPD contre le pouce tandis que le plâtre est lissé. *Note* : dans tous les cas, il peut y avoir une récidive au retrait de l'attelle, mais le handicap est plus rare qu'une légère amélioration spontanée qui peut survenir jusqu'à un an après la lésion.



190. *Mallet finger* (d) : S'il existe une subluxation, maintenir en flexion ou en extension si la réduction peut être atteinte dans cette position ; sinon, la réparation est conseillée selon une incision en forme de C. Une broche temporaire peut être utilisée comme illustré avec une stabilisation par broche de Kirschner, mais un ancrage (tels que le micro Mitek® QuickAnchor®) peut être préféré. *Diagnostic tardif* : l'attelle en extension peut être efficace, même aussi tard qu'à 6 mois. S'il y a une déformation en col de cygne, une reconstruction du ligament rétinaculaire oblique est à préconiser.



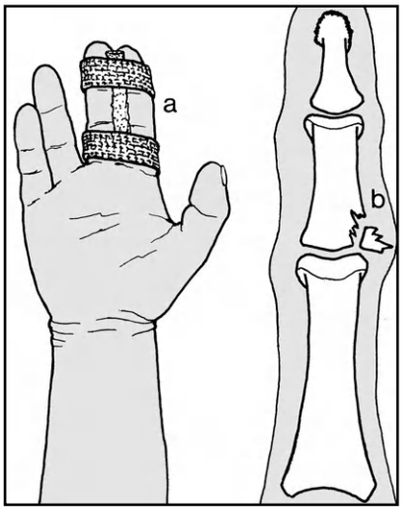
191. Luxations des articulations MCP et interphalangiennes : Elles peuvent être simples ou multiples (illus.) et, lorsqu'elles résultent d'une hyperextension, ce sont presque toujours des luxations postérieures. Réduire comme décrit pour le pouce (figure 165). Par la suite, un strapping en syndactylie doit être appliqué pendant 2 semaines, à moins qu'il n'existe une instabilité – dans ce cas immobilisation par attelle plâtrée peut être nécessaire pour une période légèrement plus longue.



192. Fracture-luxation : Il est essentiel que la surface articulaire soit correctement repositionnée, et important que la mobilisation soit démarrée le plus tôt possible. La réduction à foyer ouvert est habituellement nécessaire, et la fixation peut être réalisée par des broches intraosseuses, des vis pour maintenir les petits fragments, ou une plaque ; dans certains cas, un fixateur externe permettant la mobilisation peut être utilisé. La mobilisation doit être débutée immédiatement sous couvert d'une contention supplémentaire par strapping en syndactylie.



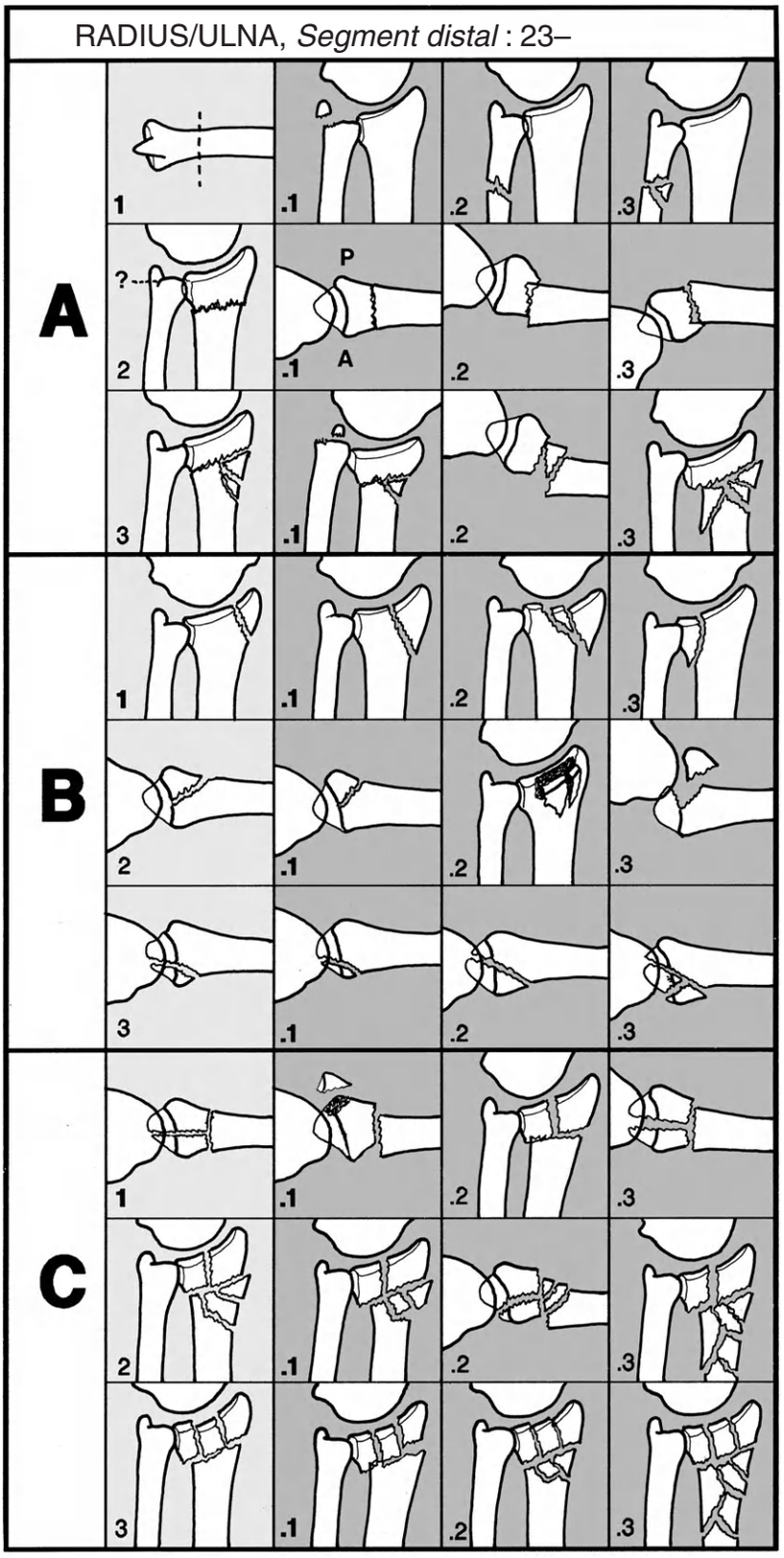
193. « Entorses » et subluxations latérales (a) : Elles sont généralement causées par des chutes dans lesquelles le bord d'un doigt frappe contre un objet résistant. Il y a un arrachement ou une déchirure d'un ligament collatéral. La réduction spontanée est la règle. *Diagnostic* : la lésion doit être suspectée sur l'histoire du traumatisme et la présence d'une sensibilité locale. La confirmation est obtenue en cas d'instabilité lors d'une contrainte sur le ligament collatéral.



194. Entorses et subluxations latérales (b) : Les radiographies peuvent montrer une fracture-avulsion. Si le doute subsiste, des clichés en contrainte peuvent être pris. Traitement : (a) un strapping en syndactylie pendant 5 semaines devrait être suffisant. (b) Si un arrachement osseux est présent et tourné, il doit être replacé et fixé. *Complications* : l'œdème fusiforme du doigt peut persister pendant plusieurs mois, même dans les lésions traitées. Si une déformation en flexion se développe, utiliser une attelle dynamique en extension.

195. Syndrome de loges de la main : Il n'y a pas moins de 10 compartiments ostéofasciaux dans la main (7 pour les interosseux, 1 thénarien, 1 hypothénarien, et 1 contenant l'adducteur du pouce). L'augmentation de pression du compartiment peut succéder à de graves blessures par écrasement, des fractures multiples, et à l'administration erronée de perfusions intraveineuses inadaptées. Le début peut être annoncé par une douleur intense, la perte des mouvements des doigts, et l'augmentation de l'œdème. Les doigts sont généralement en extension au niveau des articulations MCP et en flexion au niveau des articulations IPP. Les troubles sensitifs ne sont pas caractéristiques. L'augmentation de pression dans les tissus nécessaire pour produire cet état est inférieure d'environ 10 mm à celle constatée dans d'autres sites.

Traitement : le ligament transverse du métacarpe doit être sectionné. Si une incision médiane est utilisée, elle permet alors facilement l'accès aux trois compartiments antérieurs. Le compartiment des interosseux peut être ouvert grâce à deux incisions dorsales longitudinales (en regard des deuxième et quatrième métacarpiens). Les incisions dorsales peuvent être fermées dans un premier temps, mais une fermeture secondaire est généralement conseillée pour l'incision palmaire.



196. Classification de l'AO des fractures du segment distal du radius/ulna, segment distal (23–) :

Type A : les fractures sont extra-articulaires.
A1 = fracture de l'ulna seulement : .1 processus styloïde ; .2 simple, de la métaphyse ; .3 multifragmentaire de la métaphyse.
A2 = fracture simple impactée du radius : .1 non déplacée ; .2 avec inclinaison dorsale (modèle de Pouteau-Colles) ; .3 en inclinaison antérieure (modèle de Goyrand-Smith).
A3 = fracture multifragmentaire du radius : .1 avec impaction axiale et raccourcissement ; .2 avec un coin ; .3 complexe.

Type B : fractures du radius partiellement articulaires.
B1 = fracture articulaire partielle du radius dans le plan sagittal : .1 simple latérale ; .2 multifragmentaire latérale ; .3 médiale.
B2 = fracture articulaire partielle du radius avec participation de la marge postérieure (bord dorsal) (fracture de Barton) : 1 simple ; 2 avec une fracture sagittolatérale supplémentaire ; 3 avec luxation dorsale du carpe (fracture-luxation du poignet).
B3 = fracture articulaire partielle du radius avec la participation de la marge antérieure (bord palmaire) (fracture de Barton inversée) : .1 simple avec un petit fragment ; .2 simple avec un grand fragment ; .3 multifragmentaire.

Type C : les fractures de ce type sont des fractures articulaires complètes.
C1 = les fractures à la fois métaphysaires et articulaires sont simples : .1 avec un fragment postéromédial articulaire ; .2 avec le trait de fracture articulaire dans le plan sagittal ; .3 avec le trait de fracture articulaire dans le plan frontal.
C2 = la fracture articulaire est simple, mais la fracture métaphysaire est comminutive : .1 le trait de fracture articulaire est dans le plan sagittal ; .2 le trait de fracture articulaire est dans le plan frontal ; .3 la fracture métaphysaire s'étend à la diaphyse.
C3 = la fracture articulaire est comminutive : .1 simple métaphysaire ; .2 la fracture métaphysaire est également multifragmentaire ; .3 la fracture métaphysaire multifragmentaire s'étend à la diaphyse.

AUTO-ÉVALUATION



197. Décrire cette radiographie de face du poignet ; l'histoire est une douleur et un œdème marqués suite à une chute sur la main tendue.



198. Il y a un récit de déformation persistante du poignet suite à une lésion il y a quelques années : quel est le diagnostic ?



199. L'histoire est celle d'une lésion par écrasement de la main et des doigts. Décrivez la radiographie.



200. La plainte est sur une douleur et une déformation de la main suite à un traumatisme où les doigts ont été contraints en arrière. Que montre la radiographie ?



201. Décrivez cette lésion subie par un enfant dans une chute.



202. Décrire l'aspect radiographique. L'histoire est celle d'une chute sur la main tendue.



203. Que montre cette radiographie ?



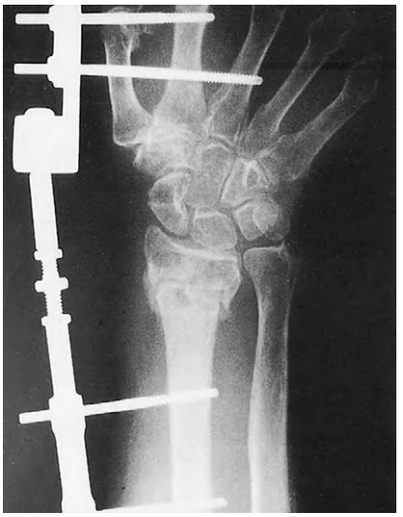
204. Quelle lésion est traitée ici ?



205. Quelle est la lésion ? Comment la traiteriez-vous ?



206. Quelle est cette lésion ? Quelles précautions particulières prendriez-vous si vous tentiez un traitement à foyer fermé ?



207. Quelle est cette lésion et comment est-elle traitée ?



208. Que montre cette radiographie ? Quelle restriction fonctionnelle attendez-vous ?



209. Quelle est cette lésion ? Comment la traiteriez-vous ?



210. Quelle est cette lésion ? Comment la traiteriez-vous ?



211. Quelle complication de fracture est montrée sur cette radiographie ?



212. Que montre ce scanner ?



213. Quel type de fracture est présent ? Quel est le pronostic ? Comment pourrait-il être traité ?



214. Quelle est cette lésion ? Comment la traiteriez-vous ?

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

197. Fracture de l'extrémité distale du radius ; le fragment distal est fragmenté, avec le trait de fracture passant dans l'articulation radiocarpienne ; fracture du processus styloïde ulnaire. (AO 23–C1.2)

198. Cal vicieux d'une fracture de Goyrand-Smith. (AO 23–C1.2)

199. (1) Il existe une fracture transversale de la base de la première phalange de l'annulaire ; ce seul cliché laisse à penser qu'il n'y a pas d'angulation importante ou de déplacement (2). Il existe une fracture de la base de la première phalange du majeur, avec des refends verticaux s'étendant vers l'articulation IPP. Il existe une angulation de la fracture. Cette seule vue oblique suggère essentiellement une angulation antérieure.

200. Luxation postérieure de tous les doigts au niveau des articulations MCP. Le pouce n'est pas affecté.

201. Fractures en bois vert du radius et de l'ulna juste en amont de la ligne épiphysaire. Il y a une légère subluxation de l'extrémité inférieure de l'ulna dont l'angulation est inférieure à celle du radius. La déformation correspond à celle retrouvée dans une fracture de Goyrand-Smith, et la combinaison de la fracture du radius à la subluxation ulnaire a quelques-unes des caractéristiques de la lésion de Galeazzi.

202. (1) Il existe une fracture très comminutive de l'extrémité distale du radius avec un déplacement radial, une horizontalization et une impaction habituellement associées à une fracture comminutive de Pouteau-Colles, avec la participation de l'articulation radiocarpienne. Une incidence de profil serait nécessaire pour la différencier avec certitude d'une fracture de Goyrand-Smith (2). Il existe une fracture du col du scaphoïde (AO 23–C3.1).

203. Pseudarthrose du scaphoïde, avec début de remaniements secondaires arthrosiques dans l'articulation du poignet.

204. Fracture de Bennett du pouce maintenue par de fines broches de Kirschner.

205. Il s'agit d'un glissement de l'épiphyse distale radiale, peu fréquemment associée à une fracture en bois vert de l'ulna dans son tiers distal. Elle devrait facilement se réduire par manipulation ; le traitement ultérieur serait par immobilisation sous plâtre.

206. Luxation de la MCP du pouce chez un enfant ; l'installation doit permettre une réduction à ciel ouvert en cas d'échec de manipulation sous anesthésie générale.

207. Fracture instable, légèrement comminutive de l'extrémité distale du radius avec une lésion associée du processus styloïde ulnaire (fracture de type Pouteau-Colles), qui est traitée par un fixateur externe. Les lésions stables de ce type devraient normalement être traitées de façon conservatrice ; l'utilisation d'un fixateur externe est généralement réservée aux fractures ouvertes, les fractures instables qui sont difficiles à contrôler, et aux fractures très comminutives impliquant l'articulation radiocarpienne.

208. Cal vicieux d'une fracture d'une phalange moyenne. Il y aura une perte inévitable de flexion dans l'articulation IPD.

209. *Mallet finger* (doigt en maillet), avec un petit arrachement osseux de la base de la phalange distale ; il n'y a pas de subluxation de l'articulation, et la lésion devrait bien répondre à une attelle en extension pendant 6 semaines.

210. Luxation de l'articulation IPP de l'annulaire. Traiter par manœuvre de réduction suivie par un strapping en syndactylie.

211. Ostéonécrose avasculaire du scaphoïde.

212. L'extrémité distale de l'ulna se prolonge bien au-delà de l'épiphyse distale radiale, perturbant la mécanique de l'articulation du poignet. L'augmentation relative de longueur de l'ulna est liée à un traumatisme épiphysaire arrêtant la croissance de l'extrémité distale du radius, qui fait suite à une épiphysiolyse radiale distale antérieure. La zone osseuse responsable du retard de croissance peut être clairement identifiée pour participer à environ 50 % de la partie épiphysaire.

213. Fracture déplacée et peut-être légèrement comminutive du col du scaphoïde. Cette lésion a un pronostic potentiellement mauvais, et une fixation interne primaire est souhaitable.

214. Luxation carpométacarpienne du pouce, avec une petite fracture associée, certainement de la base du métacarpien. Manœuvres de réduction suivies, en cas d'instabilité, par une fixation par broche de Kirschner ou un plâtre.

Principes généraux et aspects anatomiques 238

Classifications des fractures du rachis 239

Examen clinique neurologique 240

Hiérarchisation des lésions neurologiques 241

Syndromes cordonaux 242

Rachis cervical 243
- Diagnostic et prise en charge initiale 243
- Lésions en flexion 244
- Lésions en flexion et rotation 246
- Mise en place d'un halo de traction et d'un étrier crânien 247
- Réduction des luxations du rachis cervical 248
- Indications du halo-veste et de la minerve plâtrée 249
- Fixation interne et arthrodèse 250
- Lésions en extension 251
- ***Burst-fractures*** (fractures comminutives par éclatement du corps vertébral) 252
- Luxations atlanto-occipitales 253
- Luxations atlantoaxoïdiennes 253
- Fractures de l'atlas 253
- Lésions du ligament transverse 254
- Fractures de la dent de l'axis 255
- Fractures des pédicules de C2 257
- Fractures des processus épineux 257
- Lésions de type whiplash 258

Rachis thoracique et lombal 260
- Mécanismes lésionnels et diagnostics 260
- Fractures stables en compression 261
- Fractures instables 262
- Techniques de fixation interne 264
- Prise en charge d'une paralysie médullaire y compris les vessies neurologiques 266

Auto-évaluation 271

Réponses à l'auto-évaluation 273



CHAPITRE

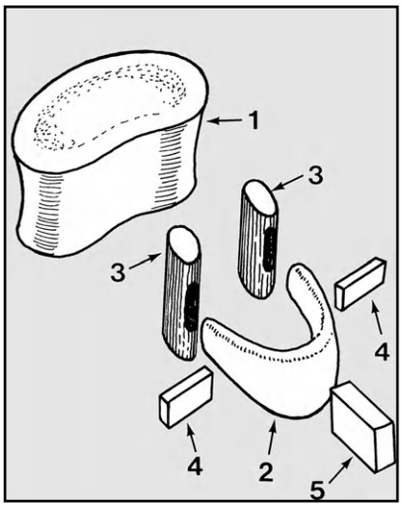
10

Rachis

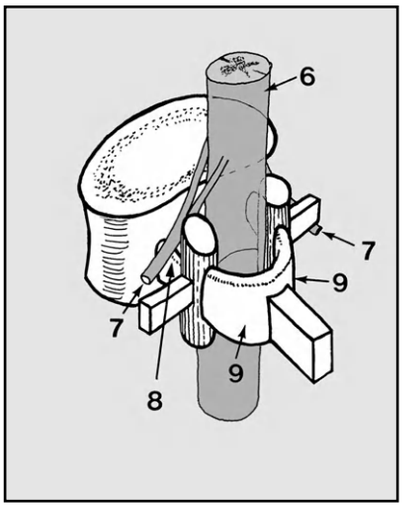
Traduction : Elodie Payet

1. Principes généraux :
1. Pour toute lésion du rachis, la **principale inquiétude** à avoir n'est pas tant pour le rachis lui-même que pour toutes les structures nerveuses qui ont un rapport très étroit avec le rachis (la moelle spinale, les racines nerveuses, ou encore la queue de cheval).
2. **S'il n'y a pas de complications neurologiques immédiates**, il faut évaluer le risque de complications tardives ; s'il y a le moindre risque, *toutes les précautions doivent être prises pour les éviter autant que possible*.
3. **Si le patient présente une paraplégie incomplète**, ou tout autre lésion neurologique grave, *il doit être manipulé et conditionné avec le plus grand soin, afin de ne pas aggraver son état*.
4. **Si le patient présente une paraplégie complète**, un pronostic objectif de récupération potentielle doit être établi le plus tôt possible. Si le pronostic est en faveur d'une paraplégie *totale et définitive*, les précautions peuvent être relâchées.

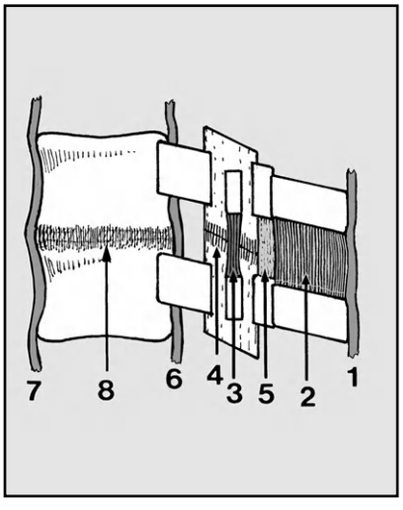
En résumé, la prise en charge d'une lésion rachidienne doit comprendre une analyse minutieuse du mécanisme lésionnel, des lésions osseuses, ligamentaires, et de toutes les structures nerveuses en rapport.



2. Aspects anatomiques (d'après Kapandji [1]) (a) : Une vertèbre type est formée de plusieurs structures ayant des relations complexes, et pouvant être illustrées par le schéma décomposé ci-dessus. Les différents éléments sont : le corps vertébral (1), composé d'os spongieux recouvert d'une couche d'os cortical, le canal médullaire (2), en forme de fer à cheval, deux masses ou processus articulaires (3) qui portent les surfaces articulaires, les processus transverses (4) et le processus épineux (5).



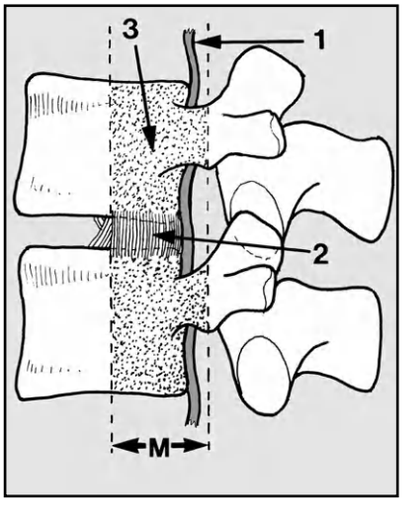
3. Aspects anatomiques (b) : Quand ces composants sont assemblés, ils forment un revêtement osseux de protection pour la moelle spinale (6) et les racines nerveuses qui y naissent (7). Le canal médullaire (2) est divisé en deux parties par les processus articulaires (3) : les pédicules (8) et les lames (9).



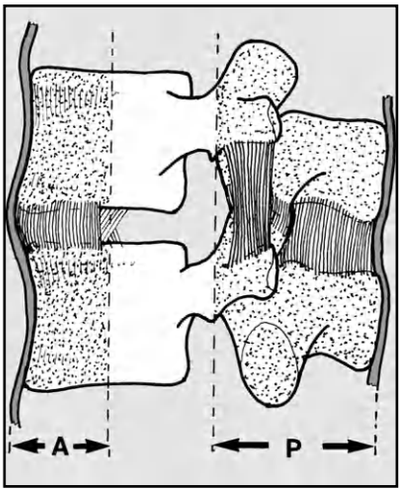
4. Aspects anatomiques (c) : Les vertèbres sont réunies par les structures suivantes : les ligaments supraépineux (1), interépineux (2), intertransversaires (3), les capsules articulaires apophysaires (4), ainsi que le ligament jaune (5). Tous ces éléments sont regroupés sous le terme de complexe ligamentaire postérieur. Les ligaments longitudinaux postérieur (6) et antérieur (7) ainsi que les ligaments annulaires (8) sont des structures moins puissantes, mais jouent un rôle tout aussi important. Un traumatisme peut être la conséquence de lésions osseuses ou ligamentaires, isolées ou combinées.

5. Évaluation d'une lésion rachidienne (a) : Lors de la prise en charge d'un traumatisme rachidien quel qu'il soit, il est important de déterminer quelle est la structure lésée, et quelles sont les lésions associées. Ces informations permettent d'évaluer les risques de complications. À noter : 1. le mécanisme lésionnel peut fortement renseigner sur les structures atteintes ; 2. l'examen clinique est un très bon moyen pour évaluer l'étendue des lésions osseuses et ligamentaires (et toute complication neurologique) ; 3. le bilan radiologique et scannographique apporte la majorité des informations nécessaires ; l'IRM permet quant à elle de rechercher les lésions des parties molles, en particulier du disque intervertébral et du complexe ligamentaire postérieur.

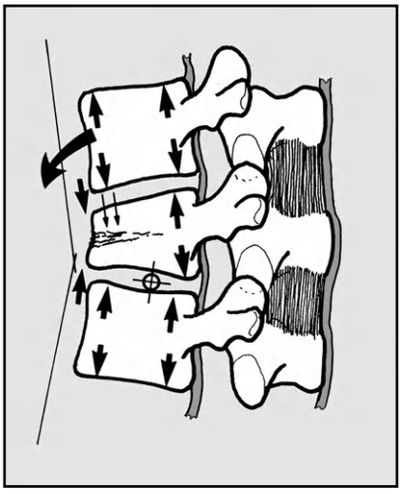
Il est important de faire un bilan précoce de la stabilité rachidienne, afin d'être certain que le rachis puisse résister aux contraintes sans se déformer progressivement, ni entraîner des complications neurologiques. *L'instabilité peut être exclusivement mécanique* (par exemple dans certaines fractures en compression, une déformation en cyphose peut se produire). *L'instabilité peut être neurologique* (par exemple, des fragments osseux instables peuvent migrer dans le canal médullaire et causer une détérioration neurologique). *L'instabilité peut être d'origine combinée mécanique et neurologique. L'évaluation de la stabilité est facilitée par l'utilisation du concept des trois principales colonnes*.



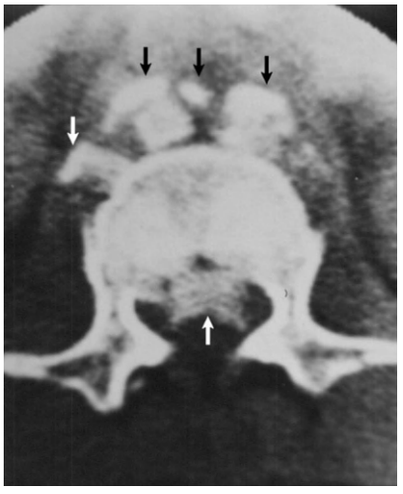
6. Évaluation d'une lésion rachidienne (b) : La *colonne médiane* (M) est composée du ligament longitudinal postérieur (1), de la partie postérieure du ligament annulaire (2) et du mur postérieur des corps vertébraux (3). Une lésion est potentiellement instable lorsqu'elle associe une lésion de la colonne médiane à une lésion d'une des deux autres colonnes : antérieure ou postérieure.



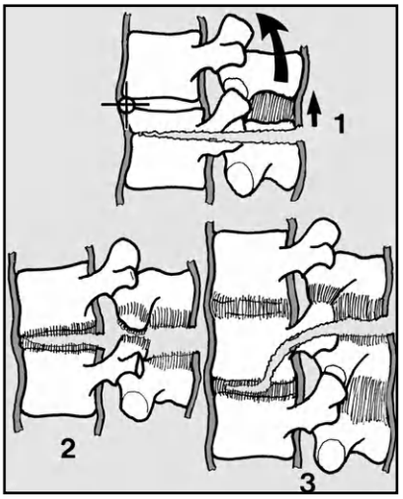
7. Évaluation d'une lésion rachidienne (c) : La *colonne postérieure* (P) est indispensable à la stabilité rachidienne. Elle est composée du canal médullaire, des pédicules, des processus épineux et du complexe ligamentaire postérieur. La *colonne antérieure* (A) est formée par le ligament longitudinal antérieur, la partie antérieure du ligament annulaire, et la partie antérieure des corps vertébraux. Il faut noter que toute perte de stabilité d'une de ces colonnes peut être due à une lésion osseuse ou ligamentaire. La classification de Denis décrit quatre catégories de lésions rachidiennes, décrites ci-après.



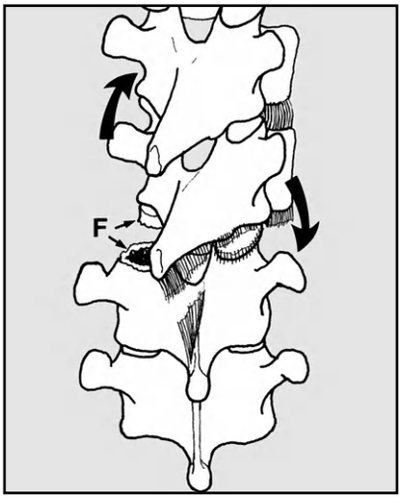
8. Fractures en compression (a) : La fracture-compression est une fracture rarement instable, intéressant uniquement la colonne antérieure. Elle résulte d'une hyperflexion du rachis autour d'un axe passant par le disque intervertébral. Il en résulte un pincement *antérieur* (illus.) ou *latéral*. La hauteur du mur postérieur du corps vertébral est conservée. (À noter qu'un pincement *sévère*, c'est-à-dire de plus de 15 à 20°, est souvent associé à une lésion d'une autre colonne, et signe donc une *burst fracture* [fracture comminutive par éclatement du corps vertébral] ou une fracture-luxation).



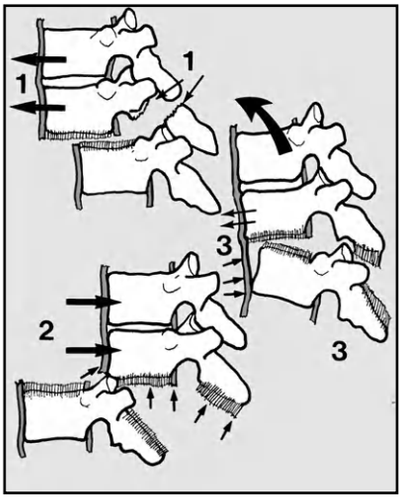
9. Burst fractures (b) : Une compression axiale du rachis peut conduire à une rupture de la colonne antérieure et médiane. L'un ou les deux plateaux du corps vertébral peuvent être touchés, avec expulsion de fragments osseux dans le canal médullaire, menaçant les structures nerveuses, ou pouvant mener à une instabilité neurologique comme décrite précédemment. Les radiographies peuvent montrer une fracture du corps vertébral, une perte de hauteur du corps vertébral et, sur le cliché de face, une fracture laminaire avec séparation des pédicules. (Illus. : coupe transversale au scanner montrant un déplacement des fragments osseux en antérieur et en postérieur.)



10. Fractures en flexion-distraction (fracture de type « *seat-belt* ») (c) : Au cours d'une décélération brutale, le rachis peut être amené en flexion forcée au-dessus de la ceinture de sécurité qui constitue un axe fixe, jusqu'à toucher les genoux. Ces forces de *distraction* entraînent la rupture de la colonne postérieure et médiane. Le rachis est donc instable en flexion. Le trait de fracture peut passer uniquement dans l'os (fracture de Chance) (1), par les ligaments (2), ou les deux (3), intéressant un seul niveau (1 et 2) ou deux niveaux (3) du rachis. Ces lésions peuvent être retrouvées en dehors d'un contexte d'accident de la voie publique, mais le mécanisme retrouvé reste la décélération.



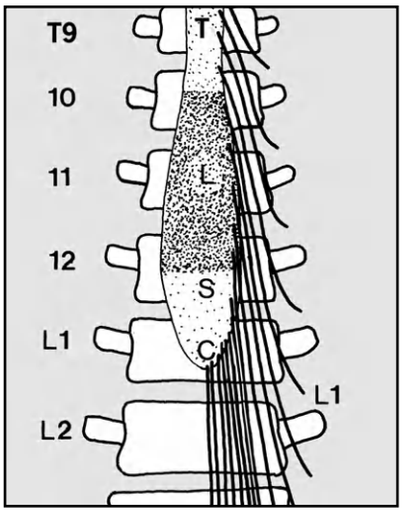
11. Fractures-luxations (d) : Ces lésions très instables sont dues à la rupture des trois colonnes. Il faut les redouter : 1. s'il y a des fractures étagées des côtes, ou des processus transverses (de T1 à T8, les côtes et le sternum apportent une stabilité supplémentaire au rachis) ; 2. s'il y a une discrète augmentation de la hauteur d'un disque, ou une fracture d'un processus articulaire. *Classification* : (a) *Fracture-luxation en flexion-rotation*. Elle associe souvent une fracture unilatérale d'un processus épineux (F), ou une fracture transverse d'un corps vertébral, entraînant une rotation avec subluxation du rachis.



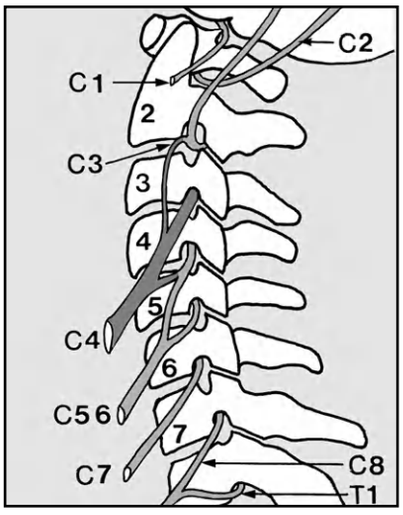
12. Fractures-luxations (d) *(suite)* : Fractures-luxations déplacées : dans le type *postéro-antérieur* (1), le segment supérieur est déplacé en avant, souvent associé à une fracture des arcs postérieurs à un ou deux niveaux. Dans le type *antéropostérieur* (2), il y a rupture complète du système ligamentaire, et souvent pas de fracture associée. Dans le type *flexion-distraction* (3), le ligament annulaire est lésé sur sa portion antérieure, avec déchirure du ligament longitudinal antérieur, autorisant une subluxation antérieure du corps vertébral. Cette fracture fait partie des fractures en flexion et distraction décrites précédemment.

13. Examen neurologique : principes de base : Même si le déficit est évident, tout traumatisé rachidien doit bénéficier d'un examen neurologique minutieux au début de sa prise en charge. Celui-ci doit inclure au minimum :
1. Le testing de la fonction et de la puissance des groupes musculaires, surtout pour les groupes en deçà du niveau lésionnel.
2. Le testing de la sensibilité du pique et touche sur toute la zone concernée.
3. Le testing de la sensibilité proprioceptive.
4. Le testing des réflexes musculotendineux et cutanéoplantaires, mais aussi du réflexe anal (la stimulation du périnée entraîne la contraction du sphincter anal externe) et du réflexe balano-anal (ou réflexe sacré ; la compression du gland entraîne la contraction des muscles du plancher périnéal).

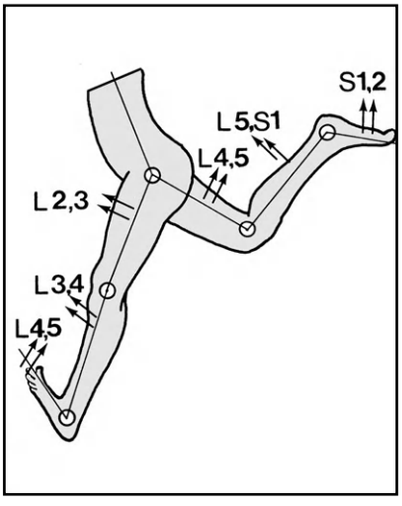
Il faut aussi rechercher ces points importants.
1. Lorsque la moelle spinale est lésée, il faut déterminer le niveau lésionnel.
2. Le niveau neurologique et le niveau anatomique des lésions osseuses doivent être corrélés. Une absence de lésions osseuses alors qu'il y a un niveau neurologique lésionnel doit imposer des explorations complémentaires (par exemple, une étude ligamentaire par IRM).
3. La sévérité de tout déficit doit être estimée.
4. Si le bilan conclut à une lésion spinale *complète*, il doit être répété à la 6e, 12e et 24e heure de l'accident.



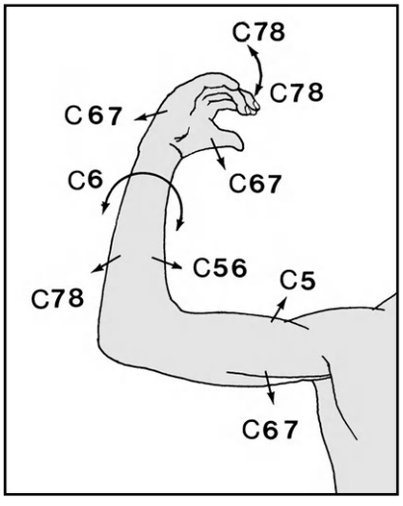
14. Aspects anatomiques (a) : *À noter* :
1. La moelle spinale s'arrête en regard de L1 ; toute lésion en distal de L1 peut intéresser la queue de cheval, mais pas la moelle.
2. Tous les segments médullaires lombaux et sacraux sont situés en regard de T10 jusqu'à L1. 3. Les lésions en regard de la jonction thoracolombale peuvent causer une grande variété de troubles neurologiques : (a) la moelle peut être sectionnée partiellement ou totalement ; (b) les racines nerveuses peuvent être épargnées, partiellement ou totalement sectionnées.



15. Aspects anatomiques (b) :
Moelle cervicale : *À noter* : 1. Le nerf phrénique naît de C4, avec quelques fibres issues de C3 et C5. Une section médullaire au-dessus du nerf phrénique entraîne rapidement la mort par paralysie des muscles respiratoires. Les patients avec un traumatisme de l'étage C4–C5 ou plus distal sont capables de respirer sans aide extérieure. 2. C2 et C3 fournissent les nerfs en direction du vertex et de l'occiput (compatible avec des douleurs dans ces régions en cas de lésions cervicales hautes). Les niveaux de C5 à T1 contribuent au plexus brachial. (L'illustration ci-dessus est schématique.)



16. Estimation du niveau lésionnel médullaire, ou de la racine nerveuse lésée : Une lésion nerveuse ou médullaire entraîne des déficits localisés à des myotomes ou à des dermatomes.
Myotomes (a) : C'est une règle, la motricité de chaque articulation est contrôlée par quatre myotomes, de façon séquentielle : flexion de la hanche = L2–L3, extension de la hanche = L4–L5. Extension du genou = L3–L4, flexion du genou = L5–S1. Flexion dorsale de la cheville = L4–L5, flexion plantaire = S1–S2 (y compris le réflexe achilléen). (En complément, l'inversion de la cheville est contrôlée par L4, et l'éversion par L5–S1.)

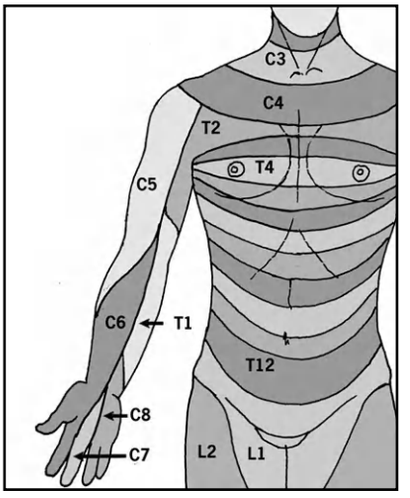


17. Myotomes (b) : Au membre supérieur, la systématisation est moins ordonnée : abduction de l'épaule = C5, adduction = C6–C7. Flexion du coude = C5–C6 (incluant le réflexe bicipital), extension = C7–C8 (incluant le réflexe tricipital). Flexion et extension du poignet = C6–C7 pour les deux. Pronation et supination du poignet = C6 (incluant le réflexe du supinateur). Muscles intrinsèques de la main = T1.

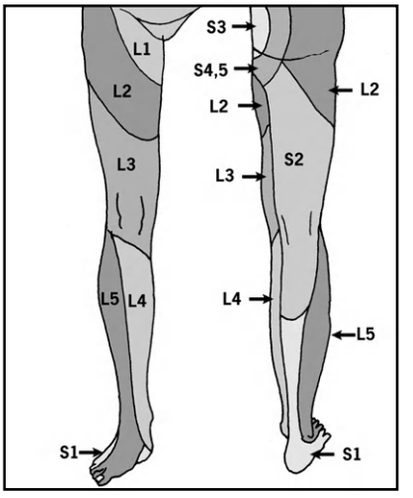
18. Classification de la force musculaire :
L'activité musculaire doit être évaluée selon l'échelle de force musculaire :

M0 : pas de contraction active.
M1 : ébauche de contraction visible ou ressentie à la palpation, mais insuffisante pour produire un mouvement.
M2 : faible contraction, produisant un mouvement dans le plan du lit (sans vaincre la gravité).
M3 : faible contraction pouvant produire un mouvement contre la gravité.
M4 : contraction forte mais pas complète, produisant un mouvement contre la gravité, et contre résistance.
M5 : force de contraction normale.

Score d'indice moteur : Ce score est utile pour évaluer l'étendue de la perte motrice, et pour estimer toute amélioration ou aggravation. Pour le membre supérieur, le biceps, les extenseurs du poignet, le triceps, les fléchisseurs profonds des doigts, et les muscles intrinsèques de la main sont chacun gradés en fonction de l'échelle de force musculaire, et les scores sont additionnés. Le total pour chaque membre est noté (membre supérieur droit, et membre supérieur gauche ; un membre supérieur normal est coté 25). Pour les membres inférieurs, les muscles côtés sont les fléchisseurs de la hanche, le quadriceps, le tibial antérieur, le long extenseur de l'hallux, et les gastrocnémiens.



19. Dermatomes (a) : Pour le membre supérieur, la ligne médiane antérieure prolonge la ligne de la deuxième côte, à partir de l'angle de Louis, et se poursuit plus bas sur la face antérieure du bras, se séparant ensuite en deux en regard de l'index qui est innervé par C7. Les autres dermatomes sont organisés de façon régulière de chaque côté de cette ligne médiane. Un **score d'indice de sensibilité** peut ainsi être décrit, pour chaque côté (0 = sensibilité absente, 1 = diminuée, 2 = normale).



20. Dermatomes (b) : Les dermatomes lombaux et sacraux sont disposés de façon complexe, de mémorisation systématique difficile. Il faut surtout retenir que : 1. le bord externe du pied est innervé par S1 ; 2. le bord interne du pied ainsi que le bord externe de la jambe = L5 ; 3. le haut de la cuisse (zone « au-dessus des bas ») = L2 ; 4. la zone en selle = S3. « On s'agenouille sur L3, on se tient debout sur S1, et on s'assoit sur S3. »

21. DÉTERMINANTS DE L'ÉVOLUTION DE LA GRAVITÉ DES LÉSIONS NEUROLOGIQUES

Il est utile de noter l'extension de chacun des déficits. Pour cela, l'échelle de Frankel est un outil simple et direct :
Frankel A : paralysie complète
Frankel B : uniquement la sensibilité présente sous le niveau lésionnel
Frankel C : fonctions motrices incomplètes en dessous du niveau lésionnel
Frankel D : fonctions motrices faibles à bonnes en dessous du niveau lésionnel
Frankel E : fonctions normales

TYPES DE LÉSIONS MÉDULLAIRES INCOMPLÈTES

Plusieurs syndromes médullaires sont décrits.

Syndrome de la corne antérieure La lésion intéresse les deux tiers antérieurs de la moelle. Cela survient habituellement au cours des *burst fractures*, avec compression de la moelle et interruption de la vascularisation par irruption des fragments osseux dans le canal médullaire. On retrouve une paralysie motrice complète, avec un déficit de la sensibilité au pique et touche. La proprioception ainsi que la sensibilité profonde sont conservées. La perte de force musculaire est plus importante au niveau des jambes que des bras. Le pronostic de ce syndrome est le moins bon, avec seulement 10 à 15 % de récupération fonctionnelle. L'absence de récupération au niveau de la sensibilité au pique et touche, ou de la thermosensibilité au niveau de la région sacrale à la 24e heure du traumatisme est un facteur de très mauvais pronostic.

Syndrome centromédullaire C'est le syndrome médullaire incomplet le plus fréquemment retrouvé ; il accompagne souvent les traumatismes en hyperextension. Il est particulièrement retrouvé chez les patients âgés qui présentent souvent une cervicarthrose (voir aussi figure 71). La moelle peut être lésée au niveau de plusieurs segments, intéressant aussi bien de la substance grise que blanche. Les déficits sont curieusement plus importants au niveau des bras qu'au niveau des jambes. Pour les membres supérieurs, la lésion intéresse les motoneurones distaux, avec paralysie flasque partielle au niveau des doigts et des avant-bras et perte de la sensibilité thermoalgique. Pour les membres inférieurs, la lésion intéresse les motoneurones proximaux, provoquant une paralysie spastique, épargnant la sensibilité, et entraînant parfois des troubles vésicaux et anaux. Ce modèle de lésion est souvent appelé syndrome de « l'homme assis sur un tonneau », avec comme exemple typique un homme âgé qui est capable de marcher, mais dont les épaules sont immobiles, et les mains insensibles.

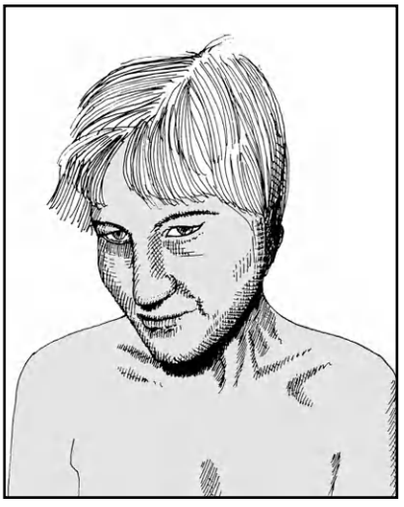
Syndrome de Brown-Séquard Ce syndrome résulte le plus fréquemment d'une fracture ou d'une luxation d'une facette articulaire latérale, causant une hémisection ou autre lésion assimilée de la moelle. Il associe une paralysie motrice et une perte de la sensibilité proprioceptive du côté de la lésion, et une perte de la sensibilité thermoalgique du côté controlatéral. Ce syndrome a un bon pronostic, avec plus de 90 % de récupération de la marche ainsi que du contrôle vésical et anal.

Syndrome cordonal postérieur Les lésions des cordons postérieurs sont rares, mais peuvent être retrouvées au cours de lésions associant une rupture du complexe ligamentaire postérieur, ou par plaies pénétrantes. On retrouve une perte de la pallesthésie et de la proprioception, mais les fonctions motrices et la sensibilité thermoalgique sont conservées.

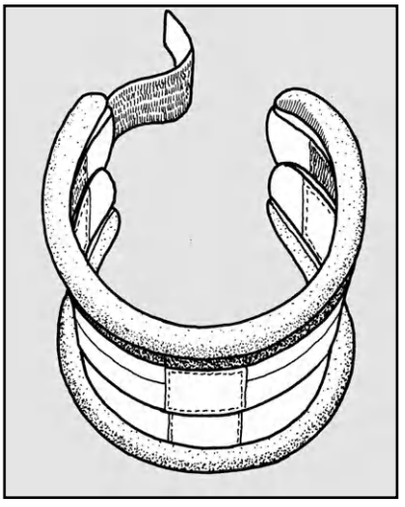
Syndrome de la queue de cheval Une rétention vésicale est le signe le plus souvent retrouvé dans ce syndrome (voir p. 268). Les lésions partielles ont fréquemment un bon pronostic. Pour chaque lésion suspecte, il faut rechercher une anesthésie en selle, une atonie anale, le réflexe bulbocaverneux, et l'intégrité des racines sacrales.

LÉSIONS COURANTES

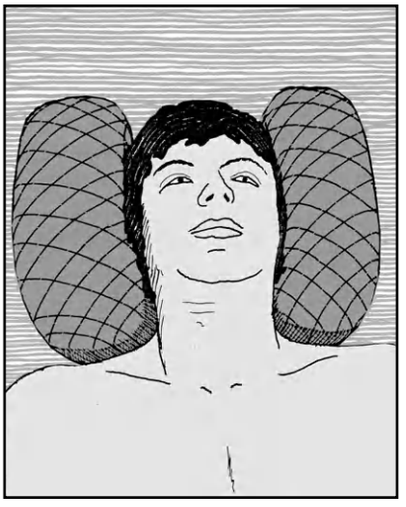
1. Une commotion médullaire entraîne une interruption temporaire de la conduction nerveuse au niveau de la moelle spinale ; les signes sont inconstants, et la récupération est rapide. Une atteinte médullaire *complète* trouvée à l'examen initial peut par exemple être causée par une commotion médullaire. C'est peu probable, mais possible. Si, après 12 heures, cette atteinte reste complète, alors la simple commotion n'en est pas la cause.
2. S'il y a la moindre trace d'activité motrice volontaire, de sensibilité cutanée ou proprioceptive en dessous du niveau lésionnel, alors on sait que la moelle n'a pas été sectionnée (et qu'une récupération ultérieure est possible).
3. Après une lésion médullaire, les réflexes sont généralement abolis pendant quelques heures, et parfois jusqu'à 2 semaines. La réapparition des réflexes alors que le déficit moteur et sensitif persiste confirme la *section médullaire*.
4. Lorsque la lésion se situe à un niveau compatible avec l'atteinte d'une racine nerveuse ou de la queue de cheval (par exemple une lésion de la charnière thoracolombale), une abolition persistante des réflexes confirme cette atteinte.
5. Il est à préciser qu'il n'y a pas de récupération possible au cours d'une section médullaire. En revanche, l'atteinte des racines nerveuses ou de la queue de cheval est potentiellement réversible.



22. Lésions du rachis cervical : Diagnostic : Il faut suspecter une lésion cervicale lorsque le patient : 1. se plaint d'une douleur cervicale, occipitale, ou de l'épaule après tout traumatisme ; 2. présente un torticolis (illus.), se plaint d'une limitation des mouvements cervicaux, ou supporte le poids de sa tête avec ses mains ; 3. est retrouvé inconscient après un traumatisme crânien, surtout dans un contexte d'accident de la voie publique. Dans toutes ces situations, une exploration radiographique doit être entreprise.



23. Prise en charge initiale (a) : Si une lésion du rachis cervical est suspectée, la première intention doit être de préserver l'intégrité médullaire en immobilisant le rachis cervical. Le moyen le plus simple et le plus fiable est l'utilisation d'un collier cervical. (Illus. : collier cervical ajustable en longueur et en auteur, d'utilisation courante.) Pour les premiers secours sur la voie publique, un collier cervical peut être fabriqué en utilisant du papier journal roulé dans un bas nylon, et placé autour du cou.



24. Prise en charge initiale (b) : Autrement, si le patient est installé sur un brancard, la tête peut être calée par deux sacs de sable. *Il faut bloquer tout mouvement de flexion antérieure de la tête, mais ne pas la placer en hyperextension non plus*. Il faut garder la tête dans une position neutre autant que possible, et faire un rapide bilan de la motricité volontaire des membres, si le patient est conscient.



25. Prise en charge initiale (c) : *Il ne faut pas* étudier les mobilités articulaires du rachis cervical, encore plus si des signes d'atteinte médullaire sont présents. Il faut accompagner le patient en salle de radiologie, afin de contrôler les mouvements de la tête pendant la réalisation des clichés, et d'être sûr qu'elle ne soit pas mise en flexion forcée. Le bilan radiologique initial doit comporter un cliché de face, de profil, et un cliché de face, bouche ouverte, centré sur C1–C2.

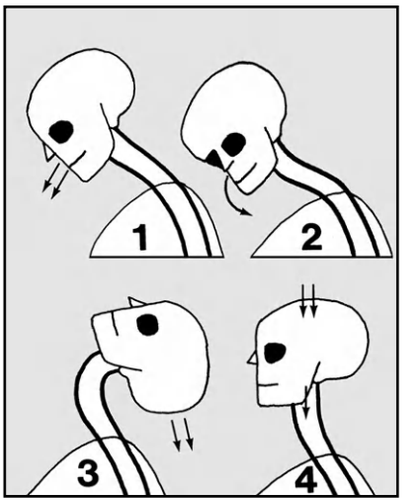


26. Prise en charge initiale (d) : Si ces clichés semblent normaux, alors on peut raisonnablement : 1. compléter l'examen clinique rachidien, chercher une douleur localisée, une limitation des amplitudes actives, et des contractures musculaires ; et 2. réaliser un examen neurologique poussé. Si ces examens ne trouvent aucun signe anormal, le patient peut être traité avec un collier cervical. Il sera revu à une semaine.

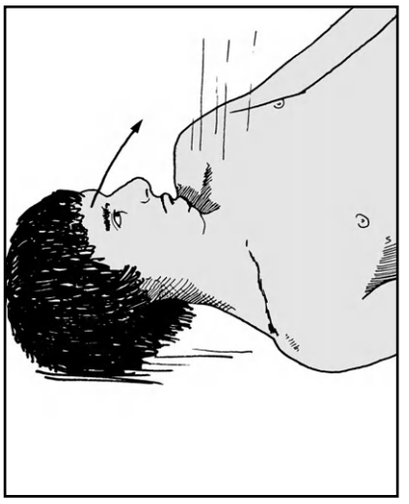
27. Prise en charge initiale (e) : Si la limitation des mouvements persiste, ou si le patient présente tout trouble neurologique évident, il faut poursuivre les investigations. Le scanner et l'IRM sont les examens les plus intéressants pour cela. Le *scanner* (avec coupes transversales) peut révéler des fractures de diagnostic radiologique difficile, surtout au niveau des arcs postérieurs ou des facettes articulaires, et précise toute intrusion osseuse dans le canal médullaire au cours de *burst fractures*.

L'IRM permet d'étudier l'état du complexe ligamentaire postérieur et des disques intervertébraux. En alternative, des radiographies complémentaires du rachis cervical peuvent être utiles : 1. deux autres en profil, une en flexion, l'autre en extension ; 2. clichés obliques droit et gauche.

La radiographie présente une difficulté technique : la visualisation du rachis cervical distal chez les patients trapus. Le bord supérieur de T1 *doit être visualisé*. On peut accepter que les détails soient modestes, mais *on ne peut pas tolérer* que le rachis ne soit pas suffisamment montré pour éliminer un déplacement d'une vertèbre par rapport à l'autre. Si c'est nécessaire, il faut aider le manipulateur en radiologie à réaliser les clichés en exerçant une traction sur les bras du patient, l'un en abduction et l'autre en adduction. Une légère angulation du tube radiologique peut aussi être utile. Dans certains cas, une radioscopie des mouvements du rachis cervical peut être intéressante.



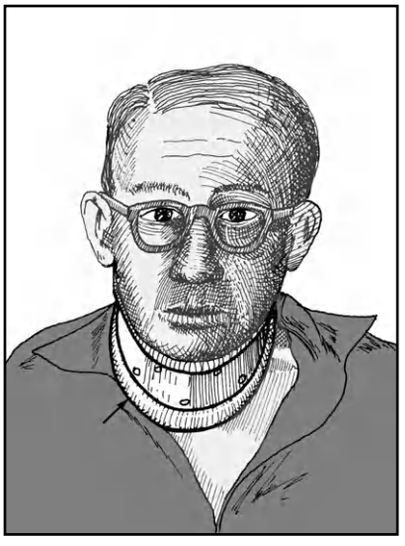
28. Classification des lésions cervicales : Les lésions du rachis cervical peuvent être classées en fonction du mécanisme lésionnel : (1) lésions en flexion (compression antérieure) ; (2) lésions en flexion et rotation ; (3) lésions en extension ; (4) *burst fractures* (compression verticale). (Les lésions intéressant le rachis cervical *proximal* seront traitées séparément à la fin du chapitre.)



29. Mécanismes des lésions en flexion et des lésions en flexion-rotation : Elles peuvent résulter : 1. d'une chute sur l'arrière de la tête, entraînant une hyperflexion du cou (par exemple, un motard qui glisse, un plongeon en eau peu profonde, saut à la perche, rugby) ; de la réception d'un objet sur l'arrière de la tête (travaux de chantiers, de mine, etc.) ; 3. d'une décélération rapide lors d'un accident avec choc frontal.



30. Lésions en flexion : fracture-tassement cunéiforme antérieur (stable) (a) : Le corps vertébral est pincé en antérieur, alors que le mur postérieur est en général intact. Toute instabilité *doit* être éliminée : il faut rechercher les signes évidents d'une lésion du complexe ligamentaire postérieur, comme une disjonction des épineuses vertébrales (présente sur la radiographie ci-dessus). Si cela est possible, il faut pratiquer une IRM. Il faut éliminer aussi toute lésion des facettes articulaires, ou des arcs postérieurs. Des clichés de profil en flexion et en extension peuvent aussi être réalisés.



31. Lésions en flexion : fracture-tassement cunéiforme antérieur (stable) (b) : En l'absence de tout signe d'instabilité, les signes neurologiques sont rares, et le pronostic de ces fractures est excellent. Le traitement se fait par collier cervical pendant 6 semaines. Rarement, quand la fracture s'étend en latéral, il peut y avoir des lésions gênantes des racines nerveuses, avec surtout (principalement) des troubles sensitifs dans le dermatome correspondant. *S'il y a le moindre signe d'instabilité, il faut traiter ces fractures comme une luxation cervicale*.



32. Lésions en flexion/rotation : Luxation unilatérale avec blocage d'une facette articulaire postérieure (a) : Une seule surface articulaire postérieure est luxée. Ainsi, sur les clichés de profil, une vertèbre semble chevaucher celle du dessous sur environ un tiers. (Sur cet exemple, il y a un antélisthésis de la vertèbre supérieure, par rapport à la vertèbre du dessous.) Le cliché de face peut ne pas être contributif, mais peut montrer un mauvais alignement des processus épineux postérieurs. Il y a souvent une petite différence entre les deux clichés de profil, en flexion et en extension.



33. Luxation unilatérale (b) : Des clichés obliques peuvent parfois confirmer le diagnostic. Sur un cliché, l'organisation en colonne des corps vertébraux, des facettes articulaires et des foramens sera régulière (illus.), alors que sur l'autre cliché (voir figure suivante), elle sera perturbée. L'atteinte du complexe ligamentaire postérieur est variable, et *après réduction*, ces lésions peuvent être stables. Mais si la luxation s'accompagne d'une fracture d'une facette articulaire, la lésion est **très certainement instable**, et devra être arthrodésée après réduction.



34. Luxation unilatérale (c) : Les clichés obliques montrent une luxation d'une facette articulaire postérieure. Toutes ces situations imposent une réduction, et une IRM préopératoire peut être réalisée afin d'éliminer une rupture du disque intervertébral ; un prolapsus important peut conduire à réaliser une discectomie antérieure, et une arthrodèse intersomatique. En cas de manipulation, l'aggravation d'une protrusion du disque peut entraîner des lésions neurologiques catastrophiques. Chez les personnes âgées, les manœuvres de réduction comportent un risque de lésion médullaire ; c'est pourquoi une réduction à foyer ouvert peut être préférable.



35. Luxation unilatérale (d) : L'examen clinique d'un patient présentant une luxation unilatérale retrouve une tête légèrement tournée et inclinée sur le côté (1) opposé à la facette articulaire luxée (2). Il y a souvent une douleur importante, avec une irradiation (3) le long de la racine nerveuse qui peut être comprimée par le relief osseux luxé. Une atteinte médullaire est rare. S'il n'y a aucun signe de souffrance neurologique ou de prolapsus discal, la luxation peut être réduite. *Sinon*, voir figure 25.



36. Traitement (a) : Le premier objectif du traitement est de réduire la luxation ; le secret est de bien contrôler la traction. 1. Le patient est sous anesthésie générale. La tête doit être bien maintenue pendant l'induction, la curarisation et l'intubation (qui doit être précautionneuse, sans mettre la tête en extension). 2. Le contrôle radioscopique doit être disponible (préférer de vrais clichés radiographiques).



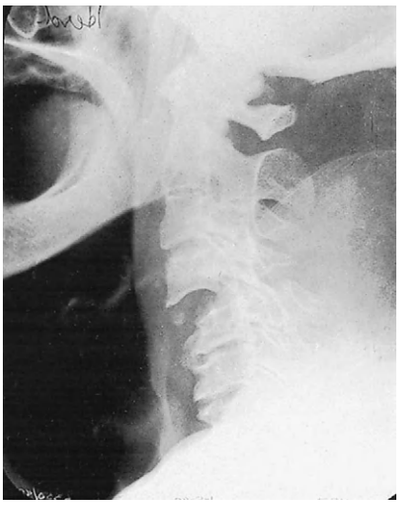
37. Traitement (b) : 3. Le chirurgien doit pouvoir manipuler la tête en toute liberté. Pour cela, le patient peut être placé en entier sur la table, ou de façon à ce que la tête dépasse de la table et puisse reposer sur les genoux du chirurgien assis en bout de table. Placer les pouces sous la mâchoire, serrer les doigts derrière l'occiput, et exercer une traction ferme en gardant la tête en *flexion latérale* du côté opposé à la luxation, c'est-à-dire du côté où la tête est spontanément tournée.



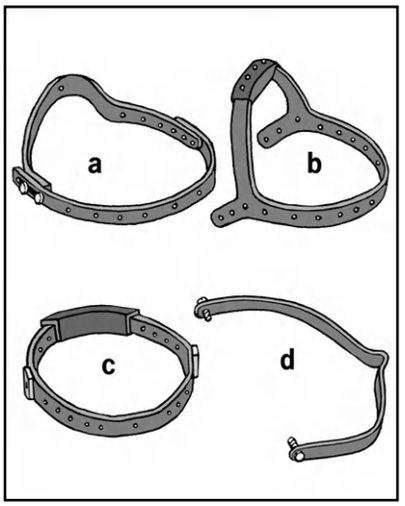
38. Traitement (c) : 4. Tout en maintenant la traction, ramener la tête en position neutre, en corrigeant la composante de rotation *avant* la composante d'inclinaison latérale. Après relâchement de la traction, la tête doit être maintenue (par exemple avec des cales en plastique) pour réaliser les clichés radiographiques et confirmer la bonne réduction de la luxation. Si toutefois la réduction est incomplète, il faut refaire la manœuvre, avec une curarisation plus profonde. Si la réduction est impossible (ce qui est rare), il est possible de mettre en place une traction continue à l'aide d'un étrier ou d'un halo comme pour les luxations bilatérales.



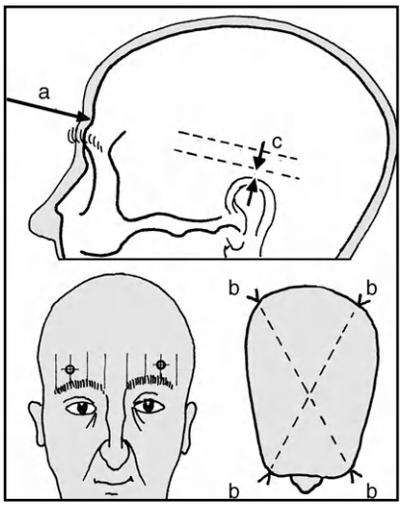
39. Traitement (d) : 5. Une fois la réduction obtenue, un collier cervical est mis en place et gardé en permanence pour une durée de 6 semaines. 6. Un contrôle radiographique doit être réalisé toutes les 2 semaines, et des clichés de profil en flexion et en extension à la fin des 6 semaines d'immobilisation. *S'il y a le moindre signe d'instabilité* (illus.), le patient doit bénéficier d'une arthrodèse postérieure par fixation interne. Certains auteurs préconisent aussi l'arthrodèse postérieure si le déplacement initial est supérieur à 25 % de la surface articulaire ou supérieur à 3,5 mm.



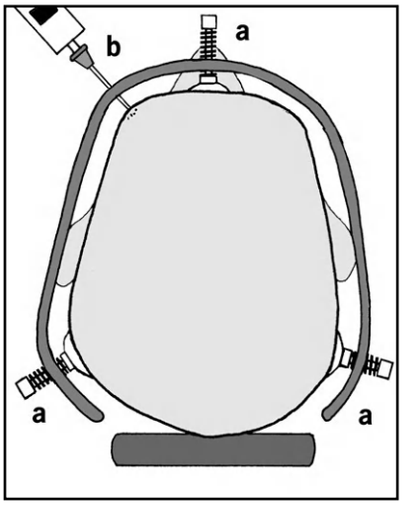
40. Lésions en flexion-rotation : Lésions instables (a) : La lésion la plus fréquente est la *luxation cervicale sans fracture*. Le déplacement peut être important, et il y a fréquemment un blocage des deux facettes articulaires. Il y a toujours des lésions du complexe ligamentaire postérieur. (Ces lésions peuvent être accompagnées d'une avulsion d'un processus épineux, ce qui donne une impression d'élargissement de l'espace entre deux processus, ou une *séparation évidente sur un cliché de profil en flexion*.) Une IRM est conseillée, afin d'exclure toute protrusion discale. (Voir figure 70.)



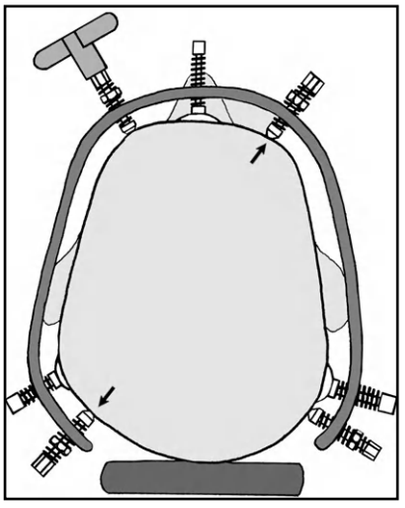
41. Lésions instables (b) : Une traction crânienne peut être indiquée pour obtenir et maintenir la réduction. Elle doit alors être posée sans délai. Celle-ci peut être réalisée à l'aide d'un halo (qui plus tard pourra être rattaché à un gilet, ou à un corset plâtré afin d'assurer un soutien continu). La gamme de Bremer contient (a) des anneaux ajustables ; (b) un système de halo-couronne ; (c) des anneaux pédiatriques de petite ou grande taille, ou de taille adaptable : (d) un arceau de traction. (Noter que, même en l'absence de fracture, une arthrodèse sera nécessaire.)



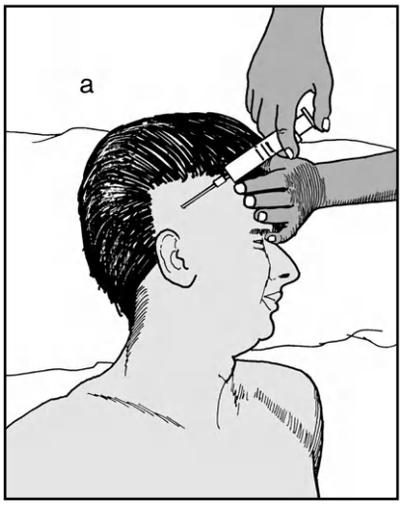
42. Site d'application des pointes du halo : Palper le sillon (a) entre la crête du sourcil et la proéminence frontale : les pointes antérieures devront être placées à ce niveau, dans l'axe du plus grand diamètre du crâne, et environ 1 cm au-dessus du toit de l'orbite. Chacune des pointes doit être située en regard de la ligne passant par la moitié externe du sourcil (à la jonction du tiers moyen et du tiers externe, par exemple). Les pointes postérieures sont positionnées à l'opposé du crâne, sur les diagonales (b). La hauteur est calculée de façon à ce que l'anneau soit positionné à peu près 0,5 cm au-dessus du bord supérieur de l'oreille (c). (À noter que l'utilisation de six pointes réduirait les risques de complication.)



43. Mise en place du halo : Le patient est allongé sur le dos. Sa tête doit être soutenue manuellement pendant toute l'opération. Elle doit être dégagée du lit, et reposer sur une planche placée entre les omoplates et l'occiput. En regard des sites de pose des pointes, les cheveux sont rasés, et la peau est nettoyée. Le halo est ensuite mis en bonne position, et maintenu par trois ou quatre ventouses vissées dessus (a), à distance des sites de pose des pointes. Ces sites sont ensuite infiltrés par un anesthésiant local à travers les trous du halo (b).



44. Mise en place du halo *(suite)* : Il faut s'assurer du bon centrage du halo, en ajustant les ventouses. Dans un premier temps, les pointes sont vissées à la main, diagonale par diagonale. (Certains font une petite incision cutanée afin d'éviter que la peau se déchire.) Puis chaque pointe est vissée par étape, toujours par diagonale opposée. Le serrage est réalisé avec une clé dynamométrique, et ne doit pas dépasser 0,9 Newton par mètre. Enfin, l'arceau de traction peut être fixé sur le halo. (Voir figure 58 pour les soins de pointe.)



45. Mise en place d'un étrier crânien (a) : La traction peut se faire à l'aide d'un étrier crânien, si la suite de la prise en charge ne nécessite pas l'utilisation d'un halo-veste. Plusieurs modèles d'étrier sont disponibles, et la description qui suit concerne les étriers de Cone. L'étrier est fixé environ 6 à 7 cm au-dessus du méat auditif externe. La peau de cette zone est rasée, et anesthésiée localement, de chaque côté du crâne.



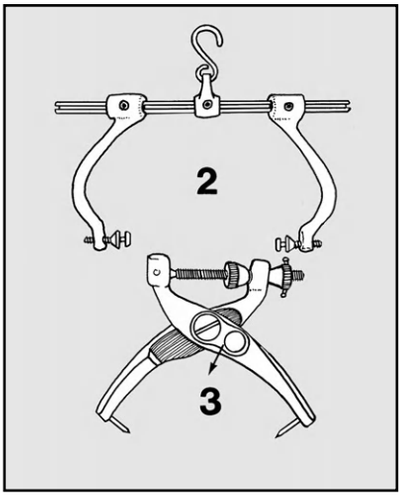
46. Mise en place d'un étrier crânien (b) : Une petite incision est pratiquée (environ 1 cm de long) de chaque côté du crâne (b). Le saignement est souvent abondant, mais facilement contrôlable en comprimant l'incision un court instant. Si ce n'est pas le cas, il faudra faire des points d'hémostase. La première pointe de l'étrier est glissée entre les fibres du muscle temporal, jusqu'à avoir un contact osseux (c).



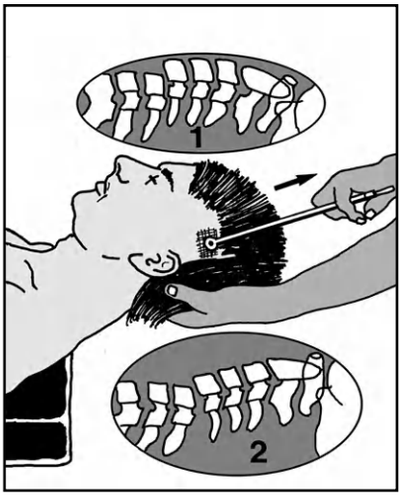
47. Mise en place d'un étrier crânien (c) : Cette pointe est maintenue fermement contre le crâne, pendant que l'étrier est redressé, et refermé à l'aide d'une clé à molette (d). La seconde pointe est ensuite guidée jusqu'à l'incision cutanée controlatérale, et glissée entre les fibres du muscle temporal en oscillant doucement l'étrier (e). Puis l'étrier est refermé jusqu'à ce que les deux pointes soient en contact ferme, mais pas trop serré, sur le crâne.



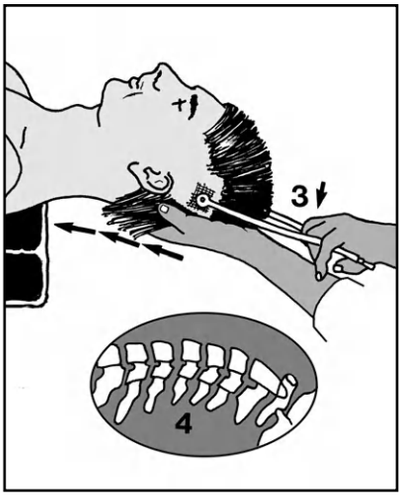
48. Mise en place d'un étrier crânien (d) : Les pointes sont ensuite vissées en surveillant qu'elles n'avancent que de 3 mm au maximum, afin qu'elles ne pénètrent que la corticale externe du crâne (f). Elles doivent être serrées à l'aide d'une clé. Les pointes sont parfois difficiles à visser, parce qu'elles sont émoussées, ou que l'os est particulièrement dense. Dans ces cas-là, on peut s'aider d'un petit poinçon pour préparer le trajet, en faisant attention de ne pas traverser la corticale interne. Pour les soins locaux, les pointes sont entourées d'une compresse trempée dans de la Bétadine® ou assimilé.



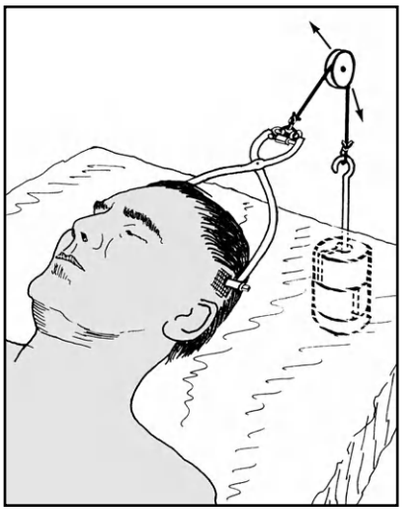
49. Autres appareils de traction : L'*étrier de Blackburn* (2) est conçu pour s'accrocher dans la diploé du crâne, après avoir retiré un infime volet de corticale externe à l'aide d'une tréphine. De temps en temps, il n'y a pas de diploé. Les pointes doivent donc être crochetées sous l'épaisseur totale du crâne, au contact de la dure-mère. La *pince de traction de Crutchfield* (3) se place plus près du vertex que les autres modèles.



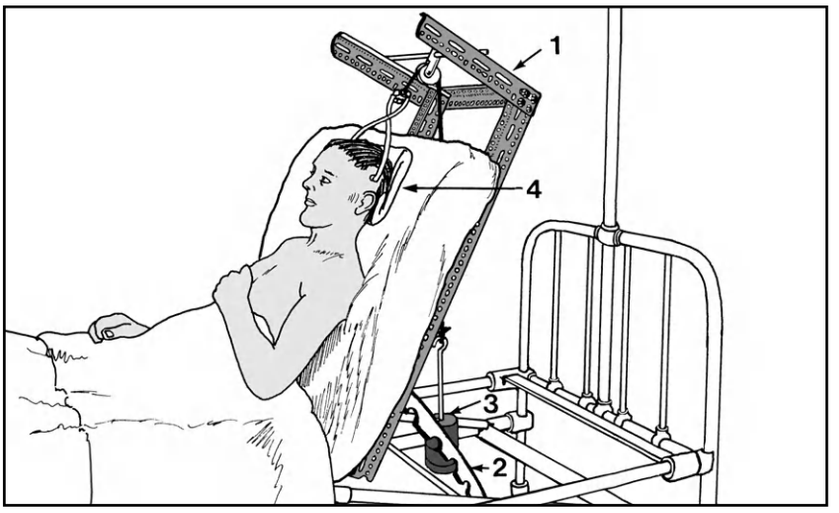
50. Réduction (a) : En supposant qu'il n'y ait pas de prolapsus discal (ce qui peut entraîner des lésions neurologiques – voir figure 70), de nombreux chirurgiens préfèrent réaliser une réduction manuelle. Cela nécessite une anesthésie générale avec un bon relâchement musculaire, et un contrôle scopique. Ces manœuvres doivent être réalisées avec la plus grande prudence, en faisant attention aux mouvements non contrôlés de la tête. Lorsque tout est en place, la tête est maintenue par le chirurgien, et le support sous la tête (bout de table) est retiré. Une traction ferme est appliquée sur le rachis en position neutre, ou avec une petite flexion (1), pour déloquer les facettes (2).



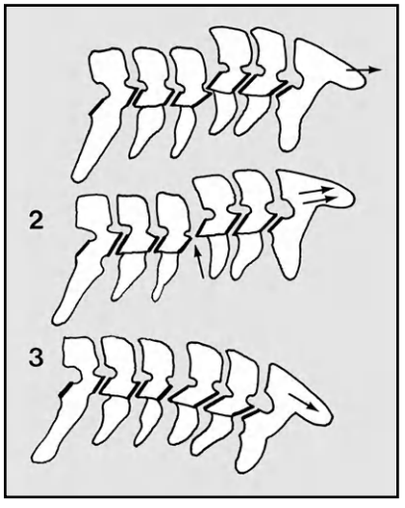
51. Réduction (b) : La traction est maintenue tandis que le rachis est doucement mis en extension (3). La main qui supporte l'occiput peut être placée sur le cou, pour agir comme un pivot (4). La traction est ensuite doucement relâchée, et le bout de table remis en place. La traction doit être doucement maintenue pendant la réalisation du contrôle radiographique.



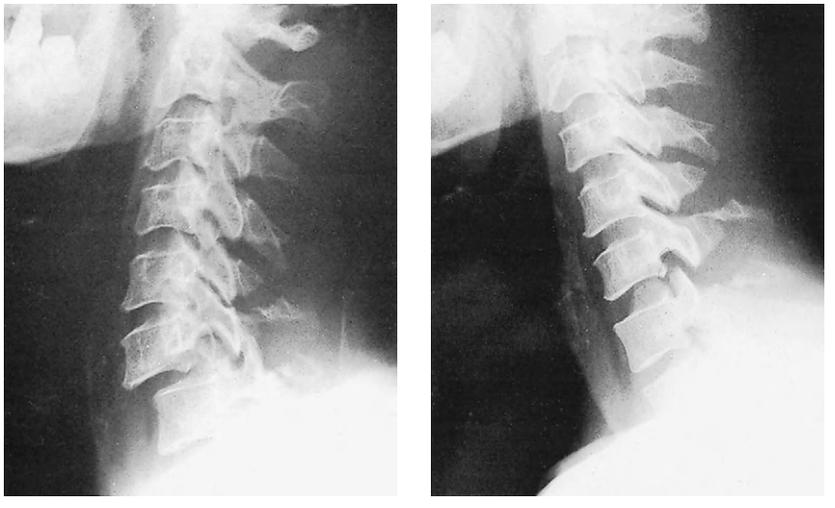
52. Réduction (c) : Techniques alternatives : Une traction continue à l'aide de poids peut être utilisée afin de vaincre les contractures musculaires et de débloquer les facettes articulaires. La *direction* de la traction est contrôlée à l'aide de la poulie, ou en plaçant des coussins sous la tête ou les épaules. La *force* de traction est fonction du poids : il faut placer 4,5 kg pour la tête, et 2,3 kg en plus pour chaque espace intervertébral (par exemple, pour une luxation C5–C6, il faut mettre 16 kg). La *durée* de la traction est en fonction des contrôles radiographiques.



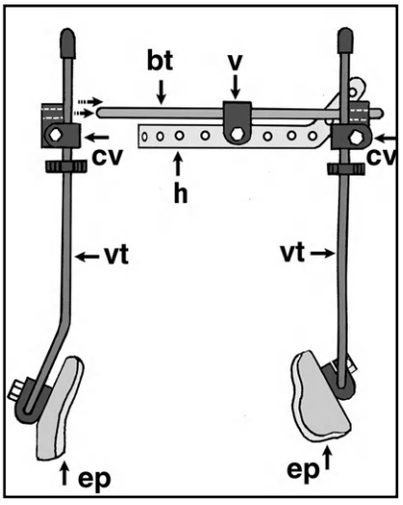
53. Réduction (d) : La meilleure disposition pour la traction est de placer le patient en position assise. La traction est ainsi plus efficace, car elle s'oppose au poids du corps du patient. Ce dernier peut voir devant lui, et s'il est paraplégique, la respiration est facilitée car le diaphragme est libre. Un cadre réalisé avec des cornières perforées de (par exemple Dexion®) (1) peut être adapté au sommier du lit si celui-ci ne permet pas de fixer la traction directement dessus. Le dossier du lit peut être placé plus haut ou plus bas (2), afin d'éviter les points de pression cutanée. Le poids nécessaire (3) est déterminé comme dans la figure précédente. Le rachis cervical doit être en position neutre, ou en légère flexion (4). Le patient doit être sédaté, et pour les traumatismes récents, *un cliché de contrôle est réalisé toutes les 15 minutes, afin de contrôler la réduction progressive*. L'absence de réduction après quelques heures est bien souvent une indication opératoire.



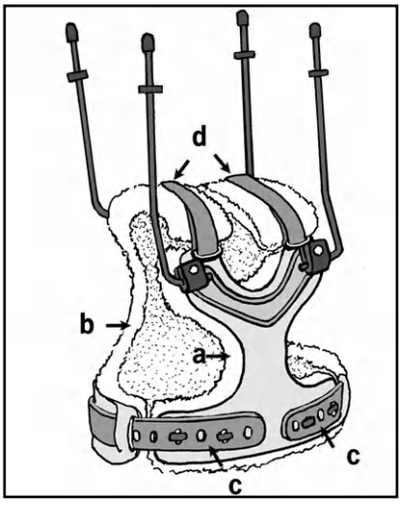
54. Réduction (e) : Dès que la distraction du rachis est suffisante pour que les facettes bloquées soient dégagées l'une de l'autre (2), le cou est placé en extension pour finaliser la réduction (3) et la traction est relâchée. Pour les tractions de longue durée (1 à 3 semaines environ après le traumatisme initial), cette transition doit se faire plus lentement, et dans certains cas, elle peut durer plusieurs jours. En général, si la réduction n'est pas obtenue au bout de 6 heures, il est préférable de tenter une réduction par manœuvres externes ou chirurgicales plutôt que de tracter plus longtemps.



55. Réduction (f) : Le cliché de gauche montre une luxation C6–C7 instable, avec blocage des facettes articulaires et une fracture du processus épineux de C6. Sur le cliché de droite, la luxation a été réduite. L'espace entre C6 et C7 indique qu'il faut encore relâcher la traction. **Soins de suite :** Si le traumatisme initial n'intéresse que le complexe ligamentaire postérieur, une arthrodèse postérieure est nécessaire, afin d'éviter les subluxations tardives. Si l'instabilité est liée à une *fracture* (comme ci-dessus), la consolidation de la fracture permet de stabiliser le rachis. Il suffit donc de contenir le rachis le temps de la consolidation. Cela peut être réalisé à l'aide d'une traction continue (avec un poids d'environ 2,5 kg, en faisant attention à ce qu'à aucun moment le rachis ne soit trop distracté). En fonction de l'évaluation du risque d'instabilité résiduelle et en fonction des pratiques du chirurgien, les autres alternatives de traitement sont le halo-veste, la traction continue, la minerve plâtrée, ou la fixation interne. Cependant, il faut noter qu'à la fin d'un traitement conservateur, *la stabilité doit être vérifiée en réalisant des clichés de profil en flexion et en extension*.

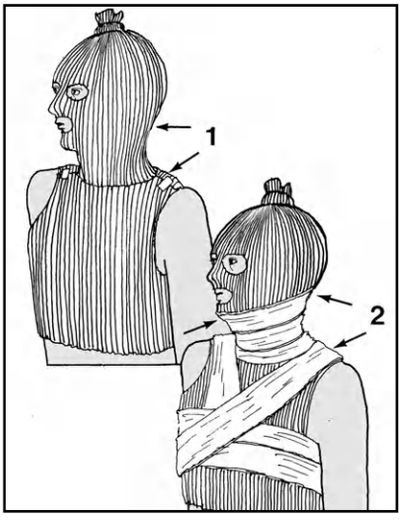


56. Halo-veste (a) : Le halo de traction (h) peut être rattaché à un gilet ou à un corset plâtré, à l'aide d'éléments complémentaires. Une barre transversale (bt) est vissée (v) de chaque côté du halo. Sur ces barres sont fixées quatre autres barres verticales (vt) à l'aide de connecteurs verrouillés (cv). À l'extrémité distale, des barres verticales sont rattachées deux embases en plastique (ep). Ces embases peuvent être déjà intégrées à un gilet, ou seront fixées à un corset plâtré.

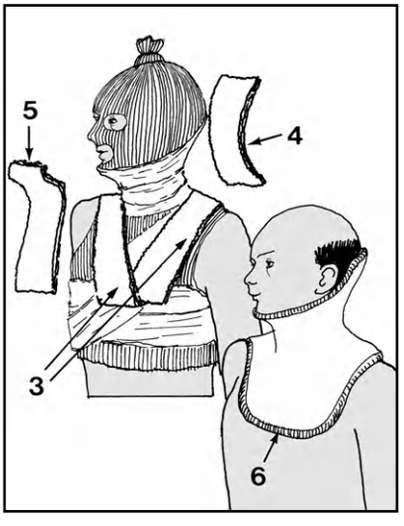


57. Halo-veste (b) : La veste de Bremer comporte une coque antérieure (a) et une coque postérieure (b), avec un rembourrage doux et remplaçable. Les deux coques sont reliées en distal par une courroie thoracique (c) renforcée par des attaches verrouillées. En proximal, deux expansions de la coque postérieure recouvrent les épaules, et sont rattachées en avant par deux courroies en Velcro (d) passant dans deux boucles. Plusieurs tailles sont disponibles, y compris des tailles pédiatriques. Une ceinture pelvienne peut être rajoutée, afin d'améliorer la stabilité.

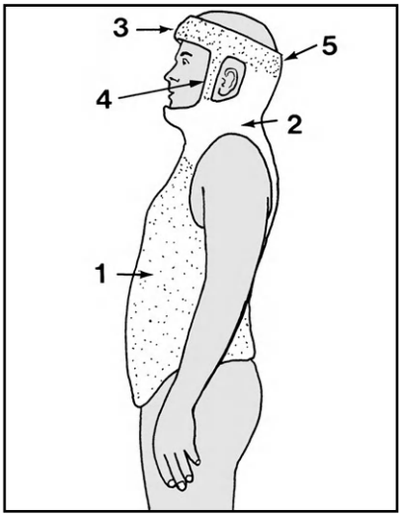
58. Mise en place de la veste : La tête du patient est maintenue, et relevée en bloc avec le tronc. La coque postérieure, sur laquelle sont fixées les barres verticales postérieures et les barres transversales, est positionnée sur le patient. Les barres transversales sont ensuite fixées au halo, et la coque antérieure est mise en place sur la poitrine du patient. Les deux coques sont solidarisées par les courroies thoraciques et les attaches aux épaules. Les barres transversales sont enfin rattachées aux barres verticales antérieures, et tous les connecteurs sont resserrés. Après les radiographies de contrôle, des ajustements d'axe et de distraction peuvent être réalisés, à l'aide d'ajusteurs situés sur les barres verticales.
Soins de suite : 1. Resserrer les pointes du halo à la 36e heure. Par la suite, si une pointe n'a plus de prise, il faut en placer une autre à côté, la serrer, et retirer l'ancienne. 2. Nettoyer la peau autour des pointes tous les jours à l'eau savonneuse. Les croûtes sont retirées à l'eau oxygénée. 3. La surinfection des pointes est traitée par antibiotiques et intensification des soins locaux. Si l'état local ne s'améliore pas, il faut insérer une nouvelle pointe un peu à distance, retirer la pointe infectée, et faire un parage local si besoin. Les autres complications sont la nécrose cutanée, l'ostéite du crâne, un hématome extradural, un abcès extradural, sous-dural, ou cérébral. Les symptômes comprennent les céphalées, fièvre, convulsion, hémiplégie, ou coma. Ces complications doivent être prises en charge, avec arrêt de la traction crânienne, et relais par un autre moyen comme la minerve plâtrée par exemple.



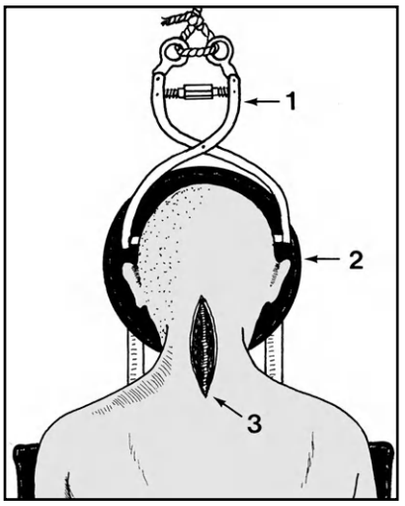
59. Immobilisation plâtrée dans les traumatismes cervicaux (a) : L'immobilisation plâtrée est quelquefois indiquée ; elle apporte une meilleure contention qu'un collier cervical ajusté. Elle peut aussi être utile chez le patient peu compliant qui peut être tenté de retirer l'halo-veste, ou en relais de l'immobilisation en cas d'infection sur pointe. Appliquer un jersey sur la tête et le tronc du patient (1), et de la mousse en regard des zones d'appui (2). Des coussinets en feutre peuvent être rajoutés en regard du menton et de l'occiput.



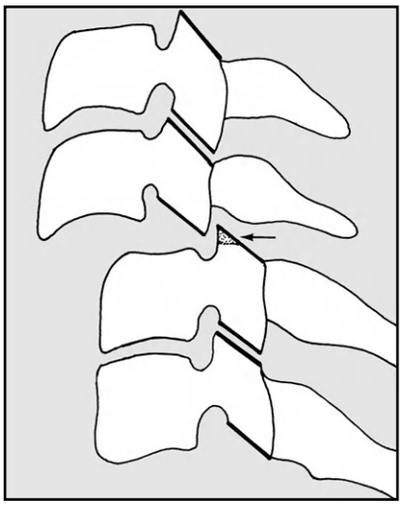
60. Immobilisation plâtrée (b) : Préparer quatre attelles avec des bandes de plâtre de 15 cm de large ; en appliquer deux sur les épaules (3), une des omoplates à l'occiput (4) et une de la pointe du menton à la poitrine (5). Les attelles sont ensuite reliées par un bandage circulaire. Le jersey est retourné et coupé à ras (6). La réalisation de ce plâtre est facilitée lorsque le patient est assis sur un tabouret.



61. Minerve plâtrée : Ce plâtre étendu n'apporte pas une meilleure contention qu'un halo-veste bien ajusté, avec un renfort pelvien. Mais il est parfois utilisé comme traitement alternatif, surtout chez les enfants, ou au cours d'infection sur pointes de halo. Dans un premier temps, on réalise un corset plâtré (1). Celui-ci est complété par des attelles pour former un collier cervical (2). Un support complémentaire peut être apporté en ajoutant une bande frontale (3) et des montants latéraux (4). Si cet appareil doit être porté sur une longue durée, il faut penser à couper les cheveux, ou les raser (5).



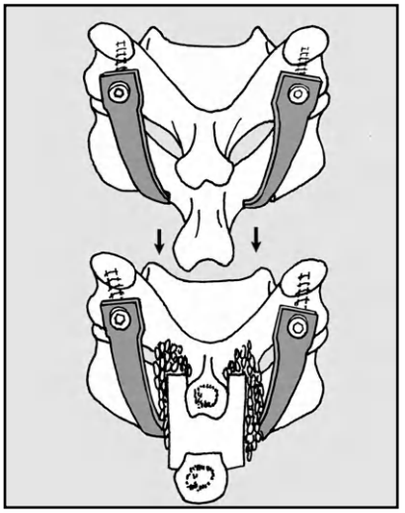
62. Arthrodèse cervicale (moyenne) (a) : En cas de traumatisme avec lésion du complexe ligamentaire postérieur non compliquée, une arthrodèse précoce est indiquée. L'arthrodèse cervicale antérieure est peu fiable, et l'arthrodèse postérieure est préférée. La traction est maintenue pendant toute l'opération (1). Après une intubation précautionneuse, le patient est placé en décubitus ventral, la tête dans une têtière (2). Le rachis est abordé par une incision postérieure médiane (3).



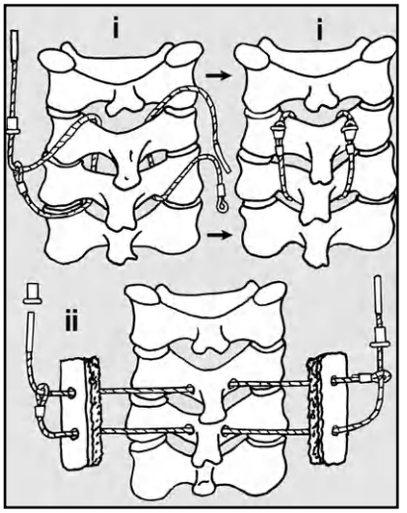
63. Arthrodèse cervicale (b) : Si une première tentative de réduction par traction a échoué, la réduction pourra être obtenue après avoir émondé les facettes articulaires bloquées (facettectomie). L'échec de la réduction est exceptionnel dans les traumatismes récents ; toutefois, elle peut être difficilement obtenue après 3 à 4 semaines. Il faut noter que, dans les luxations de longue date, l'obtention de la stabilité est plus importante que la réduction en elle-même ; l'arthrodèse peut donc être réalisée en position luxée.



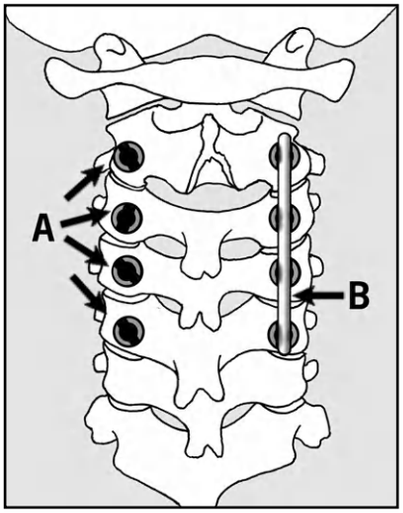
64. Arthrodèse cervicale (c) : Le complexe ligamentaire postérieur lésé est repéré. Les processus épineux, les lames et les facettes articulaires sont avivés. La technique la plus simple et la plus sûre est de relier les processus épineux adjacents, par un simple fil d'acier (illus.), ou par des câbles de Songer. Deux greffons iliaques sont mis en place (et parfois fixés à l'aide de broches) de chaque côté du rachis, en pontant les vertèbres. Des copeaux osseux peuvent être tassés dans la zone d'arthrodèse, avant fermeture. L'AO préconise une greffe corticale en H.



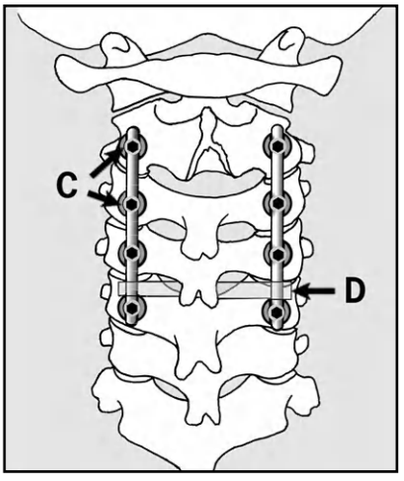
65. Arthrodèse cervicale (d) : Il y a de nombreux autres moyens de fixation qui peuvent être couplés à une greffe osseuse. Des plaques avec crochet, comme les plaques de Zuelzer, sont placées de part et d'autre des processus épineux. En pratique, chaque plaque est recourbée, de façon à ce que le crochet puisse être glissé sous le bord inférieur de chaque lame, après y avoir préalablement créé une encoche, pour éviter toute mobilisation secondaire de la plaque. Le haut de la plaque est fixé par une simple vis pédiculaire. Un greffon osseux (de Bosworth) en forme de H (illus.), associé à des copeaux osseux, est ensuite mis en place.



66. Arthrodèse cervicale (e) : Les câbles multibrins de Songer en acier inoxydable ou en titane sont plus faciles à manipuler, et plus sûrs d'utilisation que les fils d'acier. Ils sont glissés sous les lames adjacentes, mis en tension, et fixés par des plombs (i). Ils peuvent être faufilés à travers des trous préalablement forés à la base des processus épineux, et au travers des greffons osseux (ii). Lorsque l'arthrodèse intéresse plus de deux vertèbres, le montage peut être renforcé à l'aide de tiges cintrées de façon à coller au plus près du rachis, celles-ci étant maintenues par les câbles sous-laminaires.



67. Arthrodèse cervicale (f) : Le système de fixation rachidienne Summit™ de DePuy se compose de mini-vis polyaxiales (A) placées dans les massifs articulaires des vertèbres (elles peuvent aussi être pédiculaires). Ces vis doivent être positionnées avec la plus grande précaution, selon une technique validée, qui préserve les artères vertébrales et les racines rachidiennes. Les rainures des têtes de vis sont alignées, afin d'y adapter des tiges d'arthrodèse (B). Celles-ci sont recoupées pour ajuster la longueur, et cintrées pour passer dans toutes les têtes de vis.



68. Système de fixation Summit™ *(suite)* : La mise en place de la tige dans chaque vis est facilitée par une tige d'essai. Puis les tiges sont fixées à l'aide de vis verrouillées (C). Pour plus de sécurité, et surtout afin de préserver une distance suffisante pour la moelle, on peut utiliser des connecteurs transversaux (D). Ces connecteurs sont fixés à l'aide de vis verrouillées, et assurent une connexion rigide entre les deux tiges.

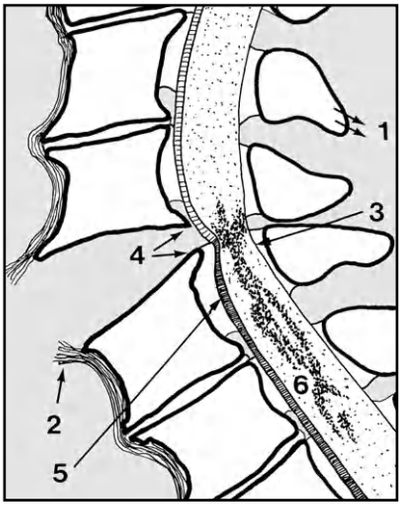


69. Arthrodèse cervicale (g) : Si un abord antérieur est nécessaire (en cas par exemple de compression antérieure), la stabilisation du rachis se fera en antérieur. Elle peut se faire à l'aide d'une plaque antérieure verrouillée, ou par deux plaques de chaque côté des corps vertébraux. En cas de lésion complète du complexe ligamentaire postérieur, l'arthrodèse antérieure est parfois insuffisante pour stabiliser le rachis. Il faudra compléter le geste par une arthrodèse postérieure. Dans tous les cas, une immobilisation externe (collier mousse) complémentaire est nécessaire jusqu'à consolidation.

70. Traitement des fractures-luxations avec lésions neurologiques d'emblée : Dans environ 10 % des luxations du rachis cervical, une saillie postérieure du disque intervertébral peut menacer la moelle spinale, et causer des lésions neurologiques si la luxation est réduite sans faire au préalable une décompression. Un examen neurologique exhaustif aura bien sûr été réalisé à l'admission du patient. S'il y a le moindre signe d'atteinte neurologique (surtout de lésion médullaire), il faut explorer le disque intervertébral. Pour cela, le meilleur examen est l'IRM. À défaut, une myélographie avec myéloscanner peut être réalisée. Si l'on met en évidence une compression médullaire, alors il faudra réaliser une décompression par voie antérieure *avant* la réduction. Lorsque la décompression n'est pas indiquée, mais qu'il y a une lésion médullaire partielle ou complète, l'arthrodèse peut être décalée à 1 ou 2 semaines, mais devra tout de même être réalisée, car elle facilitera le nursing et la rééducation du patient.

71. Lésions en extension : Mécanismes : Mécanismes habituels : 1. Une chute d'un lieu élevé, avec impact frontal au sol. 2. AVP avec choc frontal, le front du patient percutant le toit, le tableau de bord, ou le capot de la voiture (3e, 4e et 5e étapes lésionnelles). 3. AVP avec choc arrière, avec violente extension du cou.

Pathologies : Ces lésions sont fréquentes chez les adultes et les personnes âgées souffrant d'arthrose cervicale. La rigidité du rachis cervical liée à l'arthrose entraîne la concentration de toutes les contraintes sur les zones encore mobiles. D'autres états sont prédisposants : spondylarthrite ankylosante, polyarthrite rhumatoïde sévère, malformations congénitales du rachis cervical avec fusions partielles (par exemple syndrome de Klippel-Feil). L'hyperextension du cou (1) entraîne un arrachement ou une rupture du ligament longitudinal antérieur (2). Pendant toute la période d'extension, la moelle peut être étirée en regard des lésions vertébrales (3). Au cours de l'extension, ou lorsque l'espace entre les deux vertèbres se referme, la moelle peut être pincée entre deux ostéophytes postérieurs (4) (chez les patients arthrosiques). L'étirement suivi de la plicature des artères vertébrales peut entraîner une thrombose extensive (5). Les dégâts médullaires sont souvent diffus, et peuvent ne pas correspondre au niveau vertébral lésé (6). L'extension de la thrombose peut mener à un tableau neurologique aggravé (syndrome centromedullaire). Bien que la moelle soit



lésée, l'atteinte de la zone centrale est rare. Quand elle survient, les signes sont : (a) déficit moteur, plus important au niveau des bras qu'au niveau des jambes, (b) atteinte de la sensibilité thermoalgique, plus fréquente que celle de la sensibilité proprioceptive et épicritique. *Diagnostic* : 1. Le mécanisme lésionnel, la douleur cervicale et la diminution de la force musculaire des bras sont fortement évocateurs. 2. En cas de choc antérieur, on peut retrouver une ecchymose, ou des dermabrasions en regard du point d'impact.



72. Radiographies (a) : Ces lésions osseuses se réduisent spontanément ; les radiographies *peuvent donc être assez normales*. Néanmoins, les clichés simples peuvent montrer : 1. un arrachement du ligament longitudinal antérieur de son attache sur le corps vertébral (illus.) ou sur un ostéophyte ; 2. une translation antérieure de l'ombre pharyngienne, correspondant à un hématome prévertébral ; 3. rarement, une fracture des lames, ou des processus épineux ; ou 4. un bâillement antérieur d'un corps vertébral.



73. Radiographies (b) : L'IRM est bien souvent d'une utilité considérable pour mettre en évidence toute lésion du ligament longitudinal antérieur et du disque intervertébral, comme illustré ci-dessus. Cet examen permet d'expliciter les lésions dans ces types de traumatismes que l'on appelle SCIWORA syndrome (*spinal cord injury without radiological abnormality* : traumatisme médullaire sans anomalie radiologique visible).

74. Traitement : Les lésions en extension sont généralement stables. Toutefois, on peut retrouver une instabilité lorsque les lésions associent une rupture profonde du ligament longitudinal antérieur à une lésion discale. Le *traitement local* consiste en une immobilisation par un collier cervical, à visée antalgique, jusqu'à disparition des contractures musculaires. Le *traitement général* consiste en la prise en charge des troubles neurologiques qui peuvent être mineurs, ou majeurs.

75. *Burst fractures* du rachis cervical (fractures comminutives par éclatement du corps vertébral) : *Mécanismes* : Ces lésions peuvent résulter : 1. de la chute d'un objet lourd sur la tête du patient ; 2. d'un impact sur le vertex, au cours d'un plongeon en eau peu profonde, d'une chute, ou de tout accident sportif ; 3 : d'un choc de la tête sur le toit de la voiture au cours d'un AVP (2e étape lésionnelle).

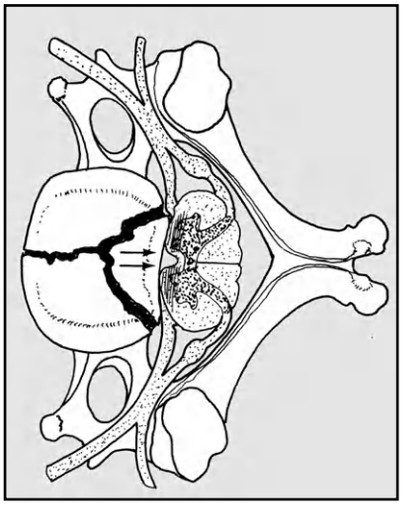
Diagnostic : 1. Mécanisme lésionnel évocateur. 2. Présence révélatrice de plaies sur le haut du crâne. 3. Toute douleur du cou doit conduire à la réalisation de clichés du rachis cervical, afin d'établir un diagnostic. Ce type de lésion est souvent similaire aux fractures (compressions) corporéales antérieures, tant sur la clinique que sur la radiologie. Toutefois, ce type a bien souvent un meilleur pronostic que le précédent, avec des signes neurologiques souvent transitoires. Néanmoins, dans les cas les plus sévères, il peut y avoir des lésions de la colonne antérieure (et parfois de la colonne postérieure), avec instabilité, et importantes atteintes neurologiques.



76. Radiographies (a) : Les aspects radiologiques dépendent de l'énergie du traumatisme initial. Quand le traumatisme est modéré, on peut observer une fracture non déplacée du corps vertébral, mieux visible sur les clichés de face. (Illus. : fracture verticale du corps vertébral de C5, avec une fracture similaire, mais moins visible, du corps de C6). Quand l'énergie est plus importante, on peut observer un déplacement latéral des pédicules vertébraux.



77. Radiographies (b) : Lors de traumatismes encore plus violents, la fracture peut être comminutive, avec un corps vertébral aplati. Les fragments osseux peuvent être expulsés dans toutes les directions, avec risque de lésion de la moelle. (Illus. : *burst fracture* de C5 ; il faut remarquer l'envahissement du canal médullaire par le fragment postérieur du corps vertébral.) *Le scanner est particulièrement indiqué pour évaluer l'extension de ce type de fracture*.



78. Atteintes neurologiques : C'est la partie antérieure de la moelle qui est la plus vulnérable au cours de ces lésions. Le recul postérieur d'un fragment osseux dans le canal médullaire peut conduire à un syndrome de la corne antérieure (voir aussi figure 21). Les fibres motrices en direction des membres supérieurs sont lésées *avant* les fibres destinées aux membres inférieurs. La paralysie est donc maximale au niveau des membres supérieurs. Les autres structures à être atteintes sont les fibres du faisceau spinothalamique, qui assurent la sensibilité thermoalgique. Les dernières structures lésées sont les cornes postérieures (sensibilité épicritique et proprioceptive).

79. Bilan neurologique : À l'admission du patient, un bilan neurologique complet doit être mené, comme décrit précédemment. Si la paralysie est bilatérale, symétrique et complète, le bilan doit être répété méticuleusement à la 6e, 12e et 24e heure du traumatisme. L'absence d'amélioration à la 24e heure pour une lésion de l'étage cervical indique que le pronostic est sans espoir. *Il faut bien noter qu'un déficit neurologique massif ne peut pas être déclaré complet sans atteinte de la sensibilité proprioceptive et épicritique*. Il faut donc bien explorer ces sensibilités. Beaucoup de récupérations de déficits déclarés massifs sont dues en fait à un mauvais examen neurologique initial.

Traitement :

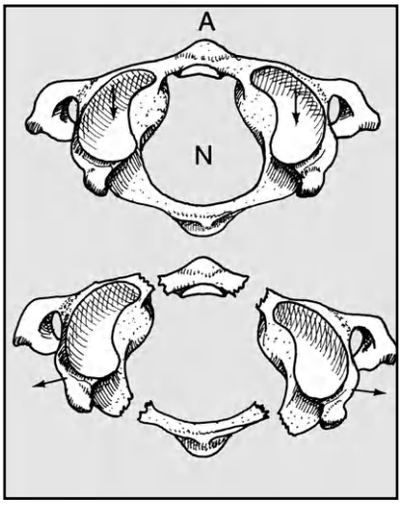
1. Le complexe ligamentaire postérieur est généralement intact, mais après consolidation, ces lésions peuvent devenir ultérieurement instables. Le principe du traitement est de protéger la moelle en empêchant le rachis de bouger. Chez les patients qui marchent, on peut mettre en place un halo-veste. La traction cervicale continue pendant 6 semaines peut aussi être utilisée.
2. Parfois, il faut aller libérer la moelle et retirer les fragments osseux du canal médullaire, par un abord antérieur. Cette indication est évoquée en fonction des critères suivants :

(i) une lésion médullaire incomplète ;
(ii) un tableau neurologique qui se dégrade ;
(iii) un arrêt local du produit de contraste sur une myélographie ;
(iv) une image évocatrice d'invasion du canal médullaire au scanner. La valeur de ces critères est souvent controversée.

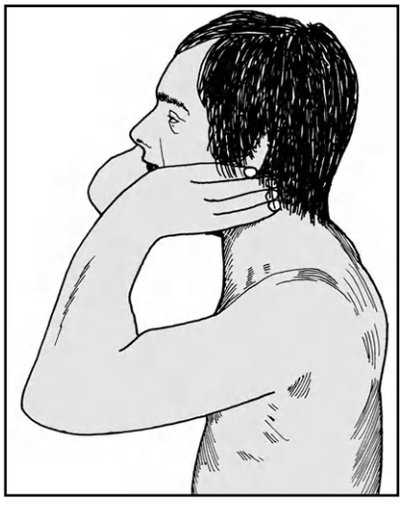
L'indication est moins évidente en cas d'atteinte médullaire non régressive, et encore moins quand l'atteinte est complète. Le geste chirurgical consiste en l'ablation des fragments osseux intrus, la mise en place d'un greffon osseux tricortical, et la mise en place d'une plaque d'arthrodèse antérieure qui s'appuie sur les vertèbres sus- et sous-jacentes.



80. Les deux premières vertèbres cervicales (a) : Subluxations et luxations atlanto-occipitales : Les lésions à ce niveau sont habituellement dues à des traumatismes en hyperextension forcée. Elles sont particulièrement fréquentes chez les enfants, qui ont encore les condyles occipitaux souples. Habituellement, ces lésions entraînent le décès par arrêt respiratoire, mais certains patients survivent. Plus fréquemment, on peut observer une subluxation d'installation progressive dans la polyarthrite rhumatoïde, ou les infections rachidiennes ou pharyngées. Les radiographies sont souvent difficiles à interpréter. La subluxation est détectée au moyen de la ligne basilaire de Wachenheim ; c'est la ligne tangente à la surface postérieure du clivus. Elle doit *normalement* couper la dent de l'axis au niveau de son sommet postérosupérieur, au niveau du point indiqué par la flèche. *Traitement* : la traction et la flexion sont contre-indiquées. Dans un premier temps, la lésion est réduite par halo-veste, avec ensuite une arthrodèse (occiput–C1–C2).



81. (b) Fractures de l'atlas (i) : Le modèle lésionnel habituel est la fracture en *quatre morceaux* (fracture de Jefferson), résultant d'un choc violent avec percussion de l'atlas par les condyles occipitaux. Un tel mécanisme peut résulter : 1. de la chute d'un objet lourd sur la tête (sur les chantiers par exemple), 2. du choc de la tête contre le toit de la voiture dans un AVP, 3. d'une chute d'un lieu élevé sur les talons.



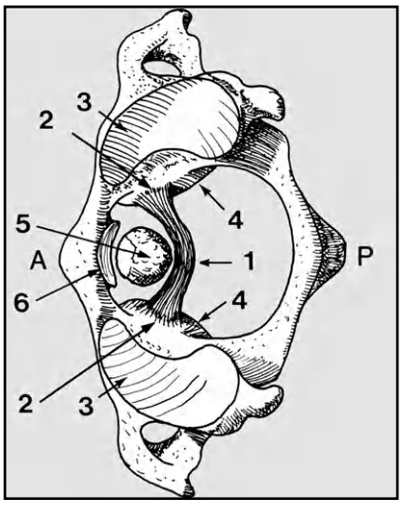
82. Fractures de l'atlas (ii) : Si le patient est conscient, il peut ne pas supporter la position assise, et soutenir sa tête entre ses mains. Il peut se plaindre de violentes douleurs occipitales, liées à la compression locale du nerf grand occipital (grand nerf occipital d'Arnold). Environ 50 % des patients surmontent ces lésions sans déficit neurologique majeur. Il faut cependant noter que le tiers de ces lésions s'accompagnent d'une fracture de l'axis, et la moitié d'une autre lésion cervicale. La plupart de ces fractures sont stables, avec un respect du ligament transverse.



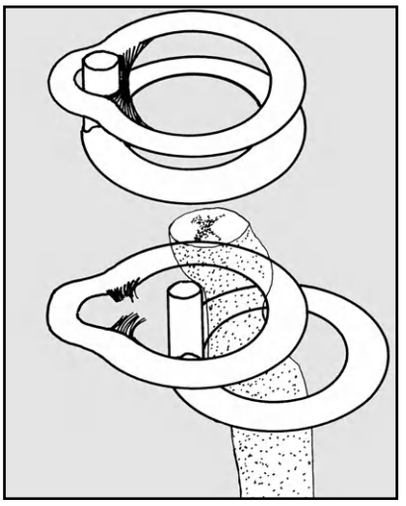
83. Radiographies (a) : Un cliché *latéral* peut montrer une fracture de l'arc postérieur (illus.). Un cliché de face simple est bien souvent non contributif. Un cliché de face la bouche ouverte a souvent plus de valeur, et peut montrer un déplacement des masses latérales de C1. Néanmoins, la douleur et l'opposition à la mobilisation doivent attirer l'attention, et même si les clichés sont normaux, il faudra réaliser un cliché oblique centré sur C3 ou, mieux, un scanner. Chez l'enfant, ce dernier examen est particulièrement indiqué.



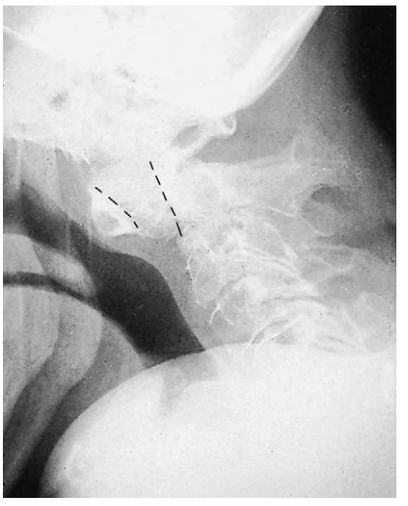
84. Radiographies (b) : L'absence congénitale des arcs postérieurs peut rendre le diagnostic difficile, même si en elle-même cette particularité anatomique est stable. *Traitement des fractures des arcs* : ces fractures ne peuvent pas être réduites. Avec un *faible* déplacement, un collier cervical bien ajusté devra être porté pendant 6 semaines. Lorsque le déplacement est plus sévère, l'immobilisation doit être assurée par un halo-veste pendant 12 semaines. Un déplacement secondaire avec subluxation de C1 est rare, mais doit tout de même être recherché à la fin de l'immobilisation.



85. (c) Lésion du ligament transverse (i) : Le ligament transverse (1) est tendu entre les deux tubercules osseux (2) qui sont situés entre les facettes articulaires supérieures (3) qui s'articulent avec l'occiput, et les facettes inférieures qui s'articulent avec l'axis (4). La dent de l'axis (processus odontoïde) (5) s'articule avec l'arc antérieur (6), et le ligament transverse l'empêche de glisser vers l'arrière.



86. Ligament transverse (ii) : Le ligament peut être déchiré dans des traumatismes en flexion brutale. Il peut aussi être fragilisé ou rompu dans la polyarthrite rhumatoïde, ou chez les enfants au cours d'une infection pharyngée (syndrome de Grisel). Dans tous les cas, le risque de lésion médullaire est important, car la moelle spinale peut être comprimée entre l'arc postérieur de l'atlas, et la dent de l'axis (comme montré ci-dessus).



87. Ligament transverse (iii) : Diagnostic : Cette lésion doit être suspectée en fonction du mécanisme traumatique, de la douleur cervicale et de *la tête,* et des contractures paravertébrales, avec souvent la présence d'un torticolis. Une insuffisance vasculaire des troncs vertébrobasilaires est parfois décrite.

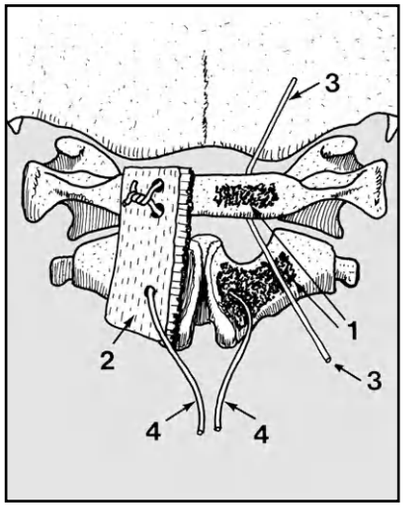
Bilan radiographique : il permet de poser le diagnostic.

(i) Des clichés latéraux simples permettent de rechercher un espace élargi entre le bord postérieur de l'arc antérieur et la dent de l'axis. Cet espace doit donc être soigneusement mesuré. Lorsque le rachis est en flexion (en cas de traumatisme, la mobilisation du rachis doit se faire avec une grande précaution), cet espace doit être inférieur à 3 mm chez l'adulte, et 3,5 mm chez l'enfant. (Illus. : déplacement flagrant chez un sujet atteint d'arthrite.)
(ii) Il y a habituellement une composante rotatoire dans le déplacement. Un cliché de face bouche ouverte peut montrer une position asymétrique de la dent de l'axis par rapport aux masses latérales de C1.
(iii) Si le doute persiste, on peut réaliser des clichés latéraux en flexion et en extension, avec la plus grande prudence. Une course anormale de la dent de l'axis par rapport à l'arc antérieur de l'atlas est un bon argument diagnostique.
(iv) Dans la mesure du possible, un scanner doit être réalisé pour étudier la relation entre la dent de l'axis et l'arc antérieur de l'atlas.

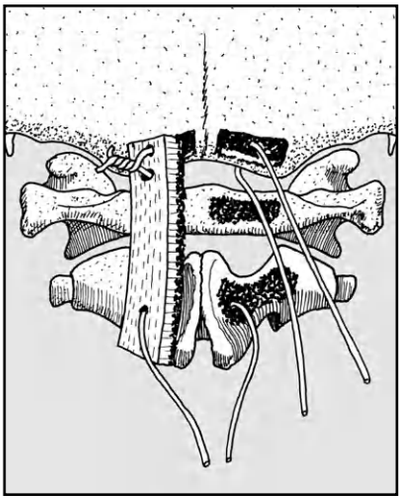
Traitement :

Chez l'enfant :
1. Dans le syndrome de Grisel, la plupart des luxations sont spontanément résolutives. Si cela n'est pas le cas, la réduction doit être obtenue via une traction crânienne (à l'aide d'un halo), avec un relais par halo-veste pendant 3 mois.
2. En cas de luxation aiguë traumatique, une réduction par traction crânienne suivie d'une immobilisation par un halo-veste pendant 3 mois sont aussi indiquées. À la fin de l'immobilisation, des clichés latéraux en flexion et en extension doivent être réalisés, afin de tester la stabilité. S'il persiste une instabilité, il faudra réaliser une arthrodèse atlantoaxoïdienne. L'arthrodèse est aussi indiquée en cas d'instabilité de diagnostic tardif (plus de 3 semaines après le traumatisme causal), ou lorsqu'il y a un déficit neurologique.

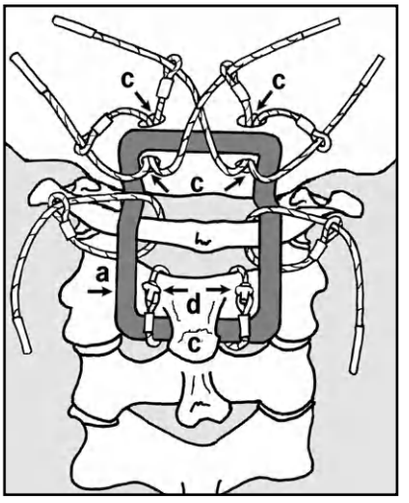
Chez l'adulte :
1. Luxation aiguë traumatique : chez l'adulte, le potentiel de cicatrisation spontanée du ligament transverse est faible, imposant une arthrodèse d'emblée. Cela doit être précédé de 2 à 3 semaines de traction, afin de réduire le déplacement. Après le geste d'arthrodèse, une immobilisation par halo-veste doit être poursuivie 8 à 12 semaines.
2. Subluxation chronique : la réduction est impossible, imposant une arthrodèse C1–C2 in situ.



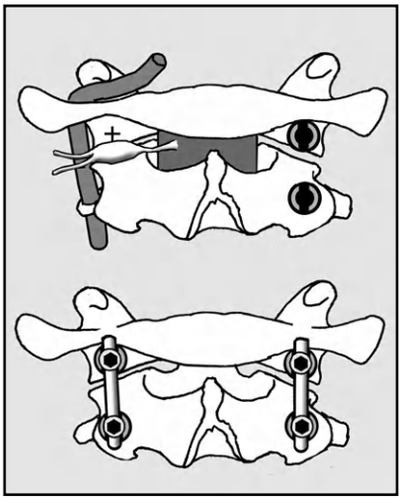
88. Traitement : arthrodèse atlantoaxoïdienne (a) : Il y a plusieurs méthodes pour réaliser une arthrodèse à ce niveau. La technique habituelle consiste à aviver les arcs postérieurs de C1 et de C2 (1), puis à fixer deux épaisses greffes (tibiales ou iliaques) à l'aide de câbles métalliques de part et d'autre des épineuses (2) (le schéma ne représente qu'un seul côté). Les câbles supérieurs (3) sont passés sous l'arc postérieur de C1, tandis que les câbles inférieurs (4) sont passés à travers un trou foré dans l'épineuse de C2. La zone est enfin comblée avec des copeaux de greffons osseux.



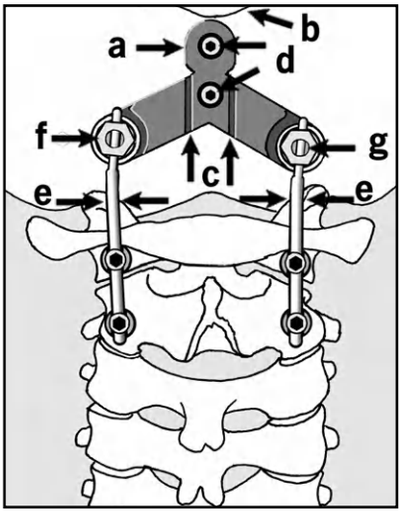
89. Arthrodèse atlantoaxoïdienne (b) : Si l'arc postérieur de C1 est trop frêle, il peut être nécessaire d'inclure l'occiput dans l'arthrodèse ; les câbles de fixation sont passés avec précaution dans des trous forés dans le bord postérieur du foramen magnum. Après le geste chirurgical, l'immobilisation est poursuivie 8 à 12 semaines par un halo-veste.



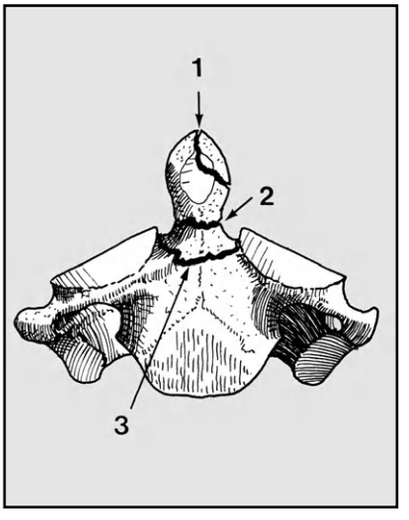
90. Arthrodèse atlantoaxoïdienne (c) : Comme alternative : après avoir nettoyé et avivé à la fraise motorisée les éléments postérieurs (y compris les facettes articulaires), on place une barre rectangulaire (a) de manière à ce qu'elle épouse parfaitement la courbure entre l'occiput et le processus épineux de C2 (b). Des câbles de Songer sont passés à travers des trous forés à la fraise dans l'occiput (c), et sous les lames postérieures de C1 et de C2. Elles sont resserrées et fixées à l'aide de plombs (comme montré en d). Les greffons osseux sont ensuite placés de chaque côté des montants latéraux de la barre.



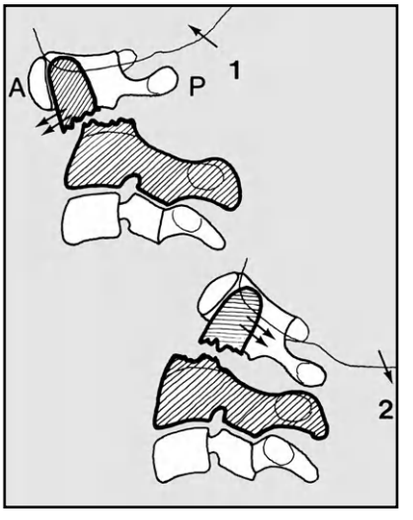
91. Arthrodèse atlantoaxoïdienne (d) : Dans les cas où l'os est trop fragile avec risque de balayage des câbles d'acier, on peut utiliser un système de tiges fixées à l'aide de vis (comme le système Summit™ de DePuy illustré ici). Les vis sont placées dans les masses latérales de C1, juste en dessous des arcs postérieurs, et à distance des artères vertébrales. Les vis possèdent une zone non filetée afin de limiter au maximum les risques de lésion des racines nerveuses de C1. Pour C2, les vis sont insérées dans les pédicules. Deux courtes tiges sont ensuite placées et fixées dans les quatre vis.



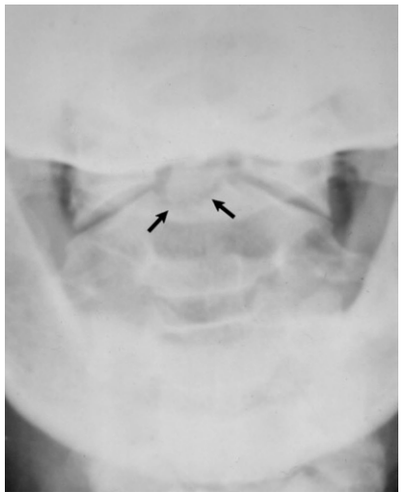
92. Arthrodèse atlantoaxoïdienne (e) : L'os occipital peut aussi être concerné par cette arthrodèse par ce système de tige et de vis à l'aide d'une plaque occipitale (a) appliquée sous la tubérosité occipitale externe (b). La plaque est recourbée pour qu'elle s'applique au mieux (c), et fixée à l'aide de vis (d) prenant uniquement la corticale externe. Les tiges utilisées ont un diamètre décroissant. Elles sont recourbées (e) pour s'adapter à l'occiput qui surplombe le rachis. Elles sont ensuite bloquées à l'aide d'écrous (f) fixés sur des crampons (g) rattachés à la plaque occipitale.



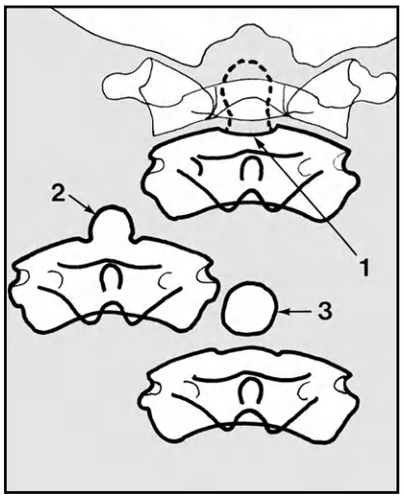
93. Fractures de la dent de l'axis (a) : *Classification* : les lésions de type I (1), intéressant l'extrémité de la dent de l'axis, sont habituellement stables, et nécessitent un traitement symptomatique et une immobilisation antalgique par collier en mousse (après avoir éliminé une éventuelle association avec une lésion instable conne une luxation atlanto-occipitale). Les lésions de type II (2), les plus fréquentes, intéressent la zone de jonction entre le corps de C2 et la dent de l'axis. Dans les fractures de type III (3), le trait de fracture se poursuit dans le corps de C2. Les lésions de type II et de type III peuvent se compliquer de pseudarthrose ; celle-ci est toutefois plus fréquente dans les types II.



94. Fractures de la dent de l'axis (b) : Une fracture de la dent de l'axis peut résulter d'une brusque hyperflexion (1) ou hyperextension (2) du cou (fractures en flexion ou en extension). *Diagnostic :* Ces lésions doivent être recherchées devant un mécanisme lésionnel évocateur, une douleur rachidienne, et une contracture des muscles paravertébraux. Parfois, le traumatisme initial est ignoré par le patient, et le diagnostic est établi de manière fortuite devant une ataxie ou tout autre symptôme neurologique.



95. Fractures de la dent de l'axis (c) : Le diagnostic est facilement établi par des clichés radiographiques de routine ; la fracture est bien visualisée sur un cliché de face bouche ouverte (illus. : fracture de la base de la dent de l'axis), ou sur un cliché de profil. Seulement s'il y a un doute, des clichés latéraux en flexion et en extension peuvent être réalisés, mais de manière très précautionneuse. Le scanner reste préférable. Une confusion peut parfois avoir lieu avec certaines anomalies congénitales.



96. Anomalies congénitales de la dent de l'axis : Elles comprennent : (1) absence totale de la dent de l'axis (c'est un facteur favorisant les luxations) ; (2) hypoplasie de la dent de l'axis ; (3) pseudarthrose de la dent de l'axis (persistance du noyau d'ossification de la dent de l'axis). (L'ossification de l'apex débute dès l'âge de 2 ans, et est complète vers 12 ans.) Des bords arrondis, ainsi qu'une articulation séparée avec l'atlas sont des signes permettant de faire la distinction entre un défaut de fusion et une fracture (même si une fracture peut aussi présenter ces signes particuliers).



97. Lésions en flexion de la dent de l'axis : L'atlas et la dent de l'axis se déplacent en antérieur par rapport à C2. (Illus. : lésion en flexion, démasquée sur un cliché latéral en flexion.) Ces lésions peuvent aussi être associées à un traumatisme en rotation. Si la fracture implique la jonction entre la dent de l'axis et le corps de C2, la prévalence de la pseudarthrose est de 60 %, avec un risque de subluxation progressive et d'atteinte neurologique.

Traitement : Malgré les risques de complications, ces lésions sont souvent traitées orthopédiquement, surtout chez les enfants.

Méthodes : 1. La réduction est obtenue en exerçant une traction sur le rachis en extension. Chez les patients âgés, une bonne réduction doit être recherchée, afin de réduire au mieux les risques de pseudarthrose. Chez les patients plus jeunes, un déplacement résiduel modéré peut se remodeler.

2. Après 1 à 2 semaines en traction, il est possible de mobiliser le patient. C'est particulièrement souhaitable chez les patients âgés ou fragiles qui ne peuvent pas supporter une traction ni un décubitus prolongé. La contention cervicale externe doit être poursuivie 8 semaines, à l'aide d'un halo-veste (si la traction a été réalisée grâce à un halo), ou par une minerve plâtrée. Dans certains cas, un simple collier mousse est suffisant.

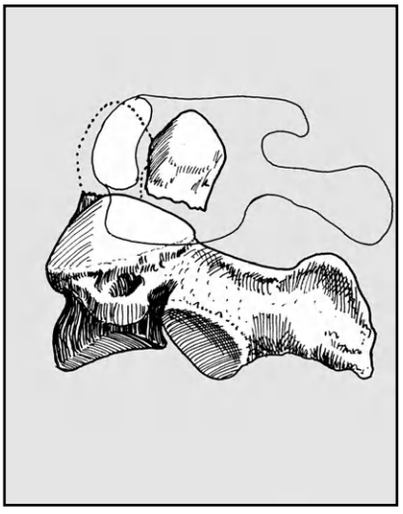
3. La stabilité doit être testée en réalisant des clichés latéraux en flexion et en extension. Le traitement chirurgical (habituellement par arthrodèse postérieure entre C1 et C2) est indiqué quand : (a) le traitement conservateur a échoué, (b) le diagnostic est tardif, (c) une bonne réduction n'a pas pu être obtenue par traction, ou (d) lorsque les risques de déplacement secondaire et de complications neurologiques sont plus importants que les risques inhérents à la chirurgie.

Dans la plupart des cas, le déplacement secondaire de la dent de l'axis peut être traité orthopédiquement, à moins que le déplacement soit évolutif, ou que des signes neurologiques soient présents d'emblée, ou d'installation progressive.

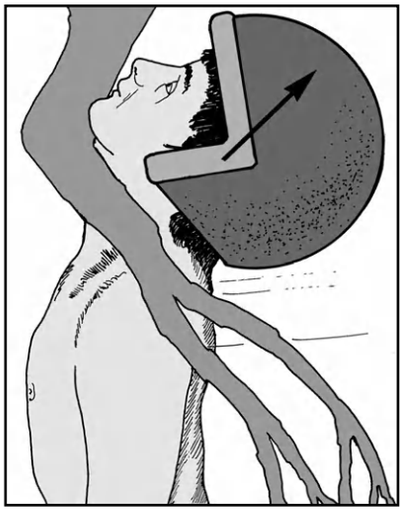


98. Traitement *(suite)* : Les chirurgiens expérimentés peuvent conseiller la fixation interne pour certaines fractures de la dent de l'axis chez les adultes, à l'aide de deux vis tirées entre le bord antéro-inférieur du corps de C2 et la dent de l'axis. L'abord se fait en antéromédial, et le geste nécessite un contrôle scopique de bonne qualité.

99. Complications : pseudarthrose : Si les fractures de type III soigneusement traitées avec une bonne réduction et une bonne immobilisation par halo-veste, la pseudarthrose est rare. La consolidation est obtenue dans environ 80 % des cas. Dans les fractures de type II, l'incidence des pseudarthroses au cours du traitement conservateur est plus élevée, concernant environ 54 % des cas. Les facteurs favorisant la pseudarthrose dans les fractures de type II ont été décrits par Hasalkar et al. [2]. Ils regroupent : 1. un espace interfragmentaire supérieur à 1 mm ; 2. un déplacement postérieur de la dent de l'axis supérieur à 5 mm ; 3. une prise en charge à plus de 4 jours du traumatisme initial ; 4. un déplacement secondaire postérieur de plus de 2 mm. Les principales indications du traitement chirurgical sont la mauvaise tolérance des méthodes de fixation externe et l'échec des méthodes conservatrices. Toutefois, le taux de pseudarthrose est majoré dans ces cas par rapport aux fractures traitées par chirurgie de première intention. C'est pourquoi le traitement chirurgical est particulièrement indiqué lorsqu'un des facteurs favorisant les pseudarthroses décrits ci-dessus est présent. Une attention particulière a aussi été portée sur les fractures de type III avec déplacement vertical (Koivikko et al. [3]) ; elles peuvent être associées à de profonds désordres neurologiques. Le traitement par halo-veste est contre-indiqué. L'arthrodèse C1–C2 par voie postérieure est recommandée pour toutes ces fractures avec un espace interfracturaire de 5 mm ou plus.



100. Lésions étendues de la dent de l'axis : Les fractures avec déplacement postérieur de la dent de l'axis sont fréquentes chez les personnes âgées et sont des lésions relativement stables.
Traitement : 1. Si le déplacement est minime, un collier cervical pendant 8 semaines est suffisant. 2. Si le déplacement est plus important, il faut mettre en place une traction crânienne, le cou en légère flexion. Elle doit être relâchée dès que la réduction est obtenue, pour éviter de distracter le foyer. Après 2 à 4 semaines de traction, le relais est fait à l'aide d'un collier cervical.



101. Fracture des pédicules de C2 (a) : Les fractures des pédicules de l'axis peuvent survenir après deux types de traumatismes. 1. Extension et distraction simultanée du rachis cervical. C'est le mécanisme de décès par pendaison. Un mécanisme similaire, mais pas toujours fatal, est retrouvé chez les cyclistes qui sont percutés sous le menton par des branches, ou par une corde tendue. Quoi qu'il en soit, les troubles neurologiques associés sont souvent majeurs.



102. Fracture des pédicules de C2 (b) : 2. Le même type de fracture peut être retrouvé au cours d'une extension forcée du rachis cervical avec compression ; c'est le cas au cours des AVP, lorsque la tête du patient percute le toit de la voiture, et rebondit en extension après. Dans ce cas, les lésions neurologiques associées sont rares. Ces deux types de lésions sont distingués par l'anamnèse, le site du point d'impact (ecchymose en regard du front, ou de la face antérieure du cou), et des lésions neurologiques associées.



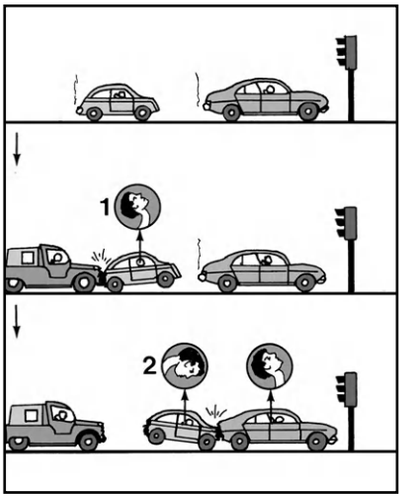
103. Fracture des pédicules de C2 (c) : Ces fractures sont habituellement bien vues sur les clichés latéraux du rachis cervical. On peut parfois retrouver un antélisthésis de C2 sur C3.

Traitement :
1. *Lésions en extension avec distraction* : Une traction crânienne pendant une période de 4 à 6 semaines peut être utile pour éviter le déplacement. Il y a toujours un risque d'aggraver la distraction en tractant ce type de fracture ; c'est pourquoi il est important de limiter le poids de traction à 2 kg. Si les radiographies montrent une distraction, ou si l'examen clinique montre une aggravation des signes neurologiques, la traction doit être abandonnée. L'arthrodèse est alors indiquée.

2. *Lésions en extension avec compression* : (i) Si la fracture semble stable et sans trouble neurologique, une immobilisation doit être maintenue 6 semaines, à l'aide d'un collier cervical bien ajusté. (ii) Si le patient présente des lésions neurologiques, alors il faut pratiquer un geste de décompression et d'arthrodèse. (iii) Si la lésion semble instable, elle doit être arthrodésée. Pour les fractures de C2, le geste d'arthrodèse peut être effectué par voie antérieure ou postérieure.



104. Fracture isolée d'un processus épineux : La fracture isolée du processus épineux de C7 ou de T1 (*clay-shoveller's fracture*) peut résulter d'une violente contraction musculaire (fracture-avulsion). Cette lésion est stable (sauf si les radiographies montrent une extension laminaire). Le traitement est symptomatique (par exemple, port d'un collier cervical pendant 2 à 3 semaines). Cette fracture doit être soigneusement distinguée d'une luxation cervicale avec fracture de l'épineuse associée. (En cas de doute, des clichés latéraux en flexion et en extension peuvent être réalisés.)



105. Lésions de type whiplash : Le whiplash (hyperextension-hyperflexion) survient le plus souvent au cours d'un AVP. Dans le mécanisme classique, le rachis cervical est mis en hyperextension suite à un impact arrière (1), et rapidement contraint en hyperflexion si le véhicule subit un impact frontal (2) (souvent, le véhicule d'en face). Il est classiquement accepté que ce mécanisme d'extension est le plus pourvoyeur de lésions instables. C'est expliqué par la limitation de l'hyperflexion lorsque le menton touche la poitrine, alors qu'il n'y a pas de phénomène limitant l'hyperextension. Le terme de « coup du lapin » a une dimension « grand public », et est souvent utilisé à tort pour décrire des traumatismes cervicaux imprécis, qui ne correspondent pas à la séquence décrite ci-dessus.
Un groupe d'experts international, la Quebec Task Force, s'est intéressé à tous les aspects de ces lésions, et leurs travaux ont été rapportés en 1995. Le whiplash a donc été défini ainsi : un mécanisme d'accélération-décélération avec transfert de l'énergie au niveau du cou. Ce traumatisme peut résulter de la collision arrière ou latérale d'un véhicule. Il peut aussi survenir au cours d'autres accidents, comme un plongeon. Ce mécanisme peut entraîner des lésions osseuses ou des parties molles, conduisant à de multiples manifestations cliniques (troubles associés au whiplash). Ces troubles ont été classifiés de la manière suivante :

Grade I : douleur cervicale, raideur ou sensibilité musculaire, sans autres anomalies cliniques.
Grade II : douleur cervicale, avec signes musculosquelettiques (limitation des amplitudes du rachis cervical, point douloureux précis).
Grade III : douleur cervicale, avec trouble neurologique positif (abolition d'un réflexe ostéotendineux, déficit moteur, ou trouble de la sensibilité).

D'autres signes peuvent être retrouvés à tous les stades : surdité, vertiges, acouphènes, céphalées, amnésie temporaire, dysphagie et douleurs temporomandibulaires.

Le groupe d'étude a aussi décrit un quatrième grade, une douleur cervicale étant associée à une fracture ou une luxation du rachis. Mais beaucoup considèrent que l'inclusion des lésions osseuses dans la classification est source de confusion, et préfèrent donc la réserver aux lésions des tissus mous.

Depuis 1995, d'autres publications ont apporté de la complexité à la question. Alors qu'il était établi que les plaintes du patient étaient rattachées à de réelles lésions physiques, il est maintenant clair que, dans de très nombreux cas, il y a aussi une composante non organique. Il a été démontré que ce tableau clinique est plus fréquent chez les femmes que chez les hommes, que sa prévalence augmente malgré la mise en place de têtières et autres éléments de sécurité, et curieusement, ce tableau clinique n'existe pas en Lituanie, où il est peu connu parmi les automobilistes, qui sont beaucoup moins susceptibles d'engager des poursuites que dans les autres pays. Même si l'on peut soupçonner une petite part de simulation, elle est plutôt rare. Toutefois, dans de nombreux cas, l'instabilité tardive peut être d'origine psychogène, mais sans que le patient en ait conscience. Cet état de souffrance apparente et ces éléments psychologiques apparaissent souvent à 3 mois du traumatisme.

Le pronostic de rétablissement est défavorablement affecté par la violence de la collision (qui souvent est corrélée avec l'état de la voiture). Le groupe d'étude a noté comme éléments pronostiques la violence, l'âge du patient (le pronostic est moins bon chez les personnes âgées), et la place de la victime dans le véhicule (le pronostic est moins bon pour un passager avant que pour un passager arrière). Une grande partie des patients ont un rétablissement complet (une série retrouve 60 % de rétablissement à 3 mois, et 90 % à 6 mois), mais dans environ 10 % des cas, on retrouve une instabilité qui persiste pendant plusieurs années, voire à vie, et peut empêcher la reprise de l'activité antérieure à l'accident. Le whiplash est aussi désigné comme facteur pouvant précipiter un état arthrosique du rachis cervical, même si les études ont montré que le pincement discal et les autres signes d'arthrose apparaissent 1 à 2 ans après le traumatisme.
Diagnostic : Les principaux symptômes sont la douleur et la raideur du cou. On peut retrouver une irradiation de la douleur avec engourdissement des épaules, des bras ou des mains, de la région interscapulaire ou encore de l'occiput. Dans un certain nombre de cas, on peut aussi retrouver une plainte du bas du dos, de mécanisme incertain. En revanche, on peut retrouver des signes évidents d'atteinte du plexus brachial (Ide et al. [4]).
Examen clinique : Les mobilités du rachis cervical sont habituellement restreintes. Une limitation asymétrique est particulièrement significative. Une sensibilité cervicale étendue est fréquente, souvent liée à une participation des muscles cervicaux antérieurs. Il faut bien veiller à localiser la douleur. Des signes d'atteinte neurologique sont rares, mais doivent toujours être recherchés.
Intérêt d'un bilan complémentaire : Hoffman considère qu'il faut réaliser des examens complémentaires (radiographies par exemple) uniquement si le patient ne satisfait pas *tous* les critères suivants :

1. Absence de douleur postérieure et médiane du rachis cervical
2. Absence de toxiques (qui peuvent fausser les plaintes et l'examen clinique)
3. Conscience normale
4. Absence de signe neurologique de focalisation
5. Absence de douleurs gênante, ou exacerbée.

Ces critères sont habituellement très fiables, mais non infaillibles. En cas de doute, il ne faut pas avoir d'hésitation, et réaliser des clichés du rachis cervical.

Radiographies : S'ils sont réalisés, les clichés peuvent montrer : 1. une perte de la courbure cervicale physiologique, ou une inversion localisée (signe de grande valeur) ; 2. parfois, des preuves de l'hyperextension (avulsion d'un ostéophyte antérieur), ou de l'hyperflexion (fracture d'un processus épineux) ; 3. la présence d'une arthrose cervicale préexistante qui prédispose à ce syndrome (en concentrant les contraintes au niveau de la zone arthrosique).

IRM : Cet examen est souvent réalisé, et peut montrer des signes évidents de prolapsus discal, ou de compression d'une racine nerveuse. Cependant, les résultats de l'IRM peuvent ne pas découler du traumatisme ; en effet, on peut les retrouver chez des personnes asymptomatiques, et vice versa.

Traitement : Le traitement est conservateur en première intention. Afin de minimiser les risques de superposition de tout élément d'ordre psychogène, un abord et une prise en charge positive du patient sont nécessaires, en mettant l'accent sur les pleines possibilités de rétablissement. Aussi, le contenu de l'observation médicolégale précoce après l'accident doit consigner tout cela (d'autant plus que le patient est susceptible de le lire). Toutes ces précautions sont fortement conseillées.

Le groupe d'étude québécois insiste fortement sur les risques d'une utilisation prolongée du collier cervical, qui est souvent associée à de mauvais résultats. Les traitements évoqués sont les suivants.

Grade I : reprise immédiate des activités, sans arrêt de travail et sans traitement médical.
Grade II : reprise des activités quotidiennes dès que possible, préférablement sous une semaine. Un arrêt de travail temporaire peut être nécessaire, mais il faut réévaluer son utilité à 2 semaines, à moins qu'il ne s'agisse d'un travail vraiment physique. Des antalgiques non morphiniques, ainsi que des AINS peuvent être prescrits pour une semaine.
Grade III : même traitement que le grade II, mais avec des antalgiques morphiniques pour une courte période. Des manipulations peuvent avoir un effet bénéfique transitoire, mais il est recommandé de ne pas pratiquer plus de deux séances. Le traitement est débuté avec un kinésithérapeute, et est poursuivi seul par le patient chez lui. C'est souvent bénéfique pour le patient, et cela augmente les chances de bon rétablissement. Le protocole de McKenzie est particulièrement efficace.

Persistance du syndrome à 3 mois : Une réévaluation soigneuse doit être effectuée et, au besoin, on peut prescrire un anxiolytique mineur, ou un antidépresseur. Chez les patients de grade III qui présentent des troubles neurologiques d'installation progressive, ou des douleurs neurologiques persistantes dans le bras, il faut rechercher une éventuelle hernie discale. Si elle est confirmée, un geste chirurgical (discectomie et arthrodèse antérieure) peut être nécessaire, et donne en général de bons résultats.

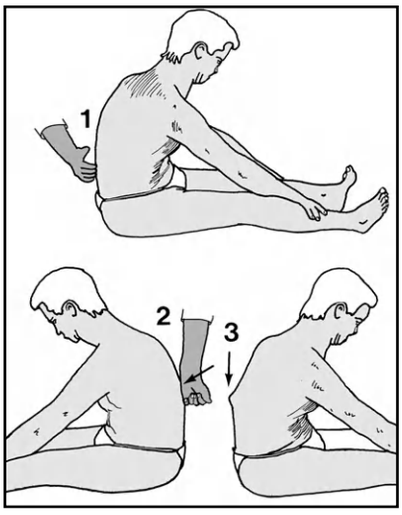
Syndrome de Barré-Liéou : Ce syndrome peut être consécutif à un whiplash. Il regroupe céphalées, vertiges, acouphènes, problèmes d'oculomotricité, et douleurs de la face. La cause évoquée pourrait être une participation du système sympathique, avec troubles des racines C3–C4. Dans 75 % des cas, il y a aussi un déficit de sensibilité dans le dermatome C4, avec diminution de la force musculaire de l'épaule et de la région scapulaire. Une myélographie peut montrer des lésions au niveau de l'enveloppe des racines nerveuses. Un geste de discectomie associé à une arthrodèse par voie antérieure montre de bons résultats.

106. Fractures du rachis thoracique et lombal :

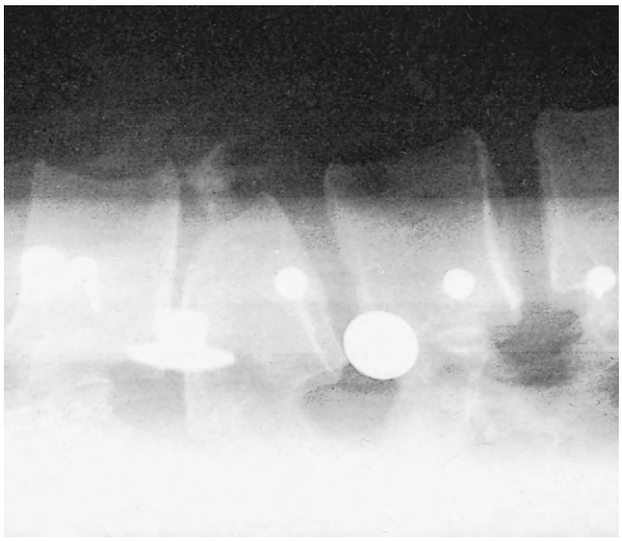
Mécanisme lésionnel : Les fractures du rachis thoracique et lombal surviennent le plus souvent suite à des forces qui tendent à fléchir le rachis. Une composante de rotation est souvent associée.

Causes : Les nombreuses situations pouvant mener à une telle fracture incluent les suivantes :

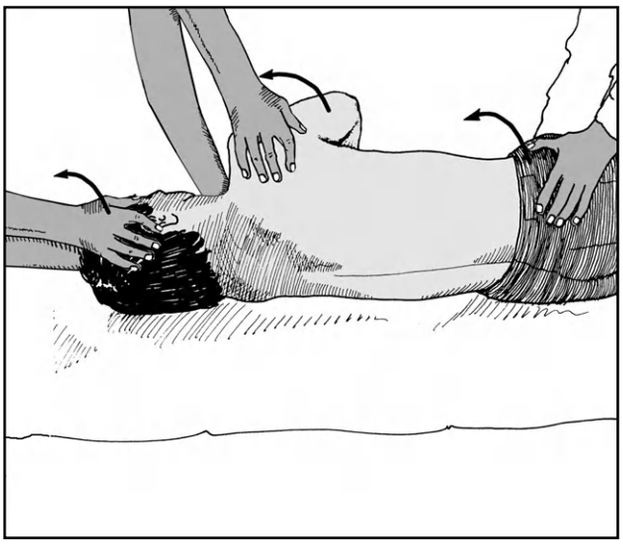
1. Lors d'une chute d'un lieu élevé avec réception sur les talons, les forces ne sont pas toutes absorbées par la courbure thoracique physiologique, entraînant une concentration des contraintes antérieures.
2. Un coup reçu dans le dos ou entre les épaules, pouvant causer une flexion brutale du rachis au niveau de la jonction thoracolombale (par exemple sur les chantiers, ou chez les mineurs).
3. Au cours d'un AVP, un impact sur le sol, ou une percussion par un autre véhicule, avec contraintes du rachis en flexion et en rotation.
4. Le port de charges lourdes, surtout chez les personnes d'âge moyen à âgées, qui peuvent présenter un terrain favorisant comme une ostéoporose, ou une ostéomalacie. Moins fréquemment, on peut retrouver comme facteur favorisant une métastase osseuse, surtout quand l'effort était modéré, ou que le patient ne se souvient d'aucun traumatisme.



107. Diagnostic : Une anamnèse évoquant un traumatisme dorsal est suspecte, surtout si le patient se plaint d'une sensibilité rachidienne localisée (1), d'une douleur à la percussion des épineuses (2), ou surtout s'il présente une angulation anormale du rachis (3). Une douleur radiculaire thoracique ou abdominale peut à tort attirer l'attention sur un problème d'origine thoracique ou abdominale, mais pas rachidienne, et chez les personnes âgées, on peut ne pas retrouver de vrai traumatisme, ou d'élément déclencheur. Toute suspicion mérite un examen radiographique.



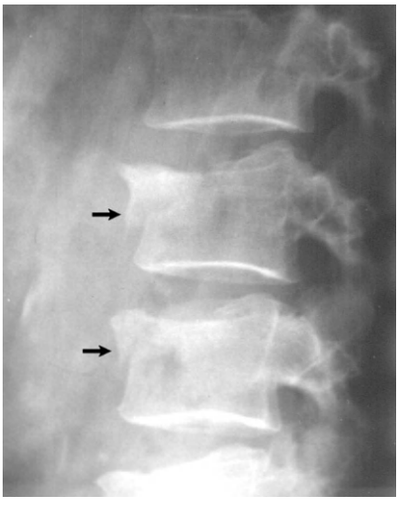
108. Radiographies (a) : De simples clichés de face et de profil sont réalisés dans un premier temps. En cas de traumatisme manifestement grave, les clichés de profil peuvent être difficiles à réaliser, à cause de la douleur, ou du risque de provoquer une lésion médullaire. Dans ces conditions, on peut réaliser un cliché avec des rayons latéraux, en utilisant une grille fixe. (Illus. : clichés avec rayons latéraux ; à noter que même si l'on voit les fixations du brancard, les détails sont suffisants pour montrer une fracture-tassement cunéiforme antérieure de L3, avec subluxation antérieure, et probable instabilité.)



109. Radiographies (b) : Si les conditions ne sont pas satisfaisantes, le médecin doit *personnellement* superviser la réalisation des clichés, en contrôlant la mise sur le côté du patient, afin de réaliser de bons clichés latéraux. Pour cela, le patient doit être doucement tourné sur le côté, et positionné de façon à ce que le rachis supérieur, avec les épaules, soit tourné en même temps que le pelvis, dans ce qu'on appelle un « bloc tourné ». Pour cela, il faut suffisamment de personnes pour contrôler la tête, les épaules, le bassin et les jambes, et il faut s'assurer que le patient est bien calé (par exemple avec des oreillers) quand il est couché sur le côté. Cette manœuvre permet souvent d'examiner correctement le dos du patient, en recherchant des ecchymoses, un œdème, ou une déformation, en palpant le rachis à la recherche d'un point sensible ou d'un espace anormal entre deux processus épineux (ce qui peut être le signe d'une lésion sévère du complexe ligamentaire postérieur avec instabilité potentielle).

110. À noter :

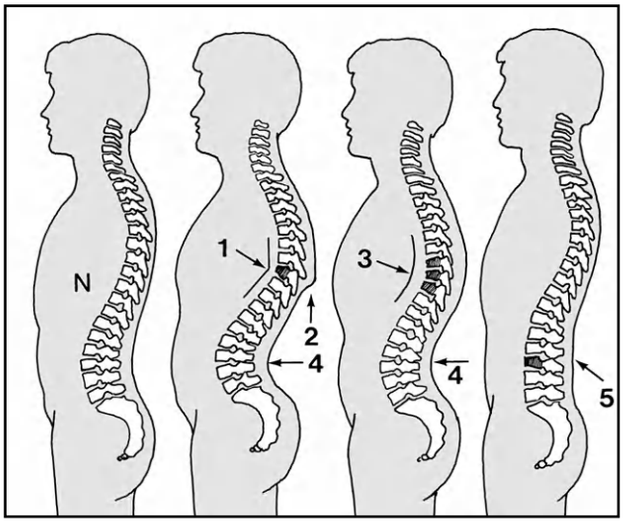
1. Dans toutes les lésions du rachis, le plus important est de savoir si la lésion est stable. Cela peut radicalement modifier la prise en charge et le traitement.
2. *La plupart des lésions stables* ne présentent pas de lésions médullaires ou de la queue de cheval associées (toutefois, certaines *burst fractures* peuvent être stables sur le plan *mécanique*, mais présenter des *lésions neurologiques instables*).
3. Les *fractures instables* du rachis peuvent être reconnues sur les clichés radiographiques, mais au moindre doute, il ne faut pas hésiter à réaliser un scanner, pour étudier la colonne moyenne et postérieure, et rechercher une invasion du canal médullaire.
   Les fractures instables peuvent présenter des lésions neurologiques associées. Si l'atteinte est incomplète, il y a toujours une chance de récupération. Cependant, le risque de déplacement secondaire de la fracture peut compromettre la récupération, ou transformer une fracture non compliquée en une fracture avec atteinte neurologique. Le traitement est donc extrêmement urgent.
4. La lésion rachidienne la plus fréquente est *de loin* la fracture-tassement cunéiforme.
5. En pratique, le problème le plus fréquemment retrouvé est la reconnaissance du type de fracture, et le fait de déterminer si elle est stable ou non.
6. Les autres types de fracture sont plus souvent instables que stables.



111. Fracture-tassement cunéiforme antérieure (stable) (a) : Les fracture-tassements cunéiformes antérieures sont le plus souvent observées sur les clichés de profil, et sont la conséquence d'un traumatisme en flexion pure. (Illus. : fracture par compression de deux vertèbres en flexion : il faut remarquer la différence de hauteur entre le mur antérieur et le mur postérieur de chaque corps vertébral.)



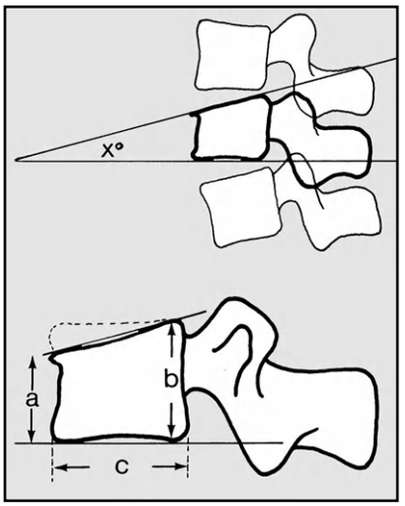
112. Fracture-tassement cunéiforme antérieure (stable) (b) : Moins fréquemment, quand le traumatisme possède une composante de rotation en plus de la flexion, on peut noter un pincement latéral sur le cliché de face. (Illus. : pincement latéral de L3, provoquant une attitude traumatique scoliotique.) Cette forme de pincement est souvent associée à une compression de la racine nerveuse correspondante. Malheureusement, ces lésions ont un mauvais potentiel de récupération fonctionnelle totale, avec disparition complète des douleurs.



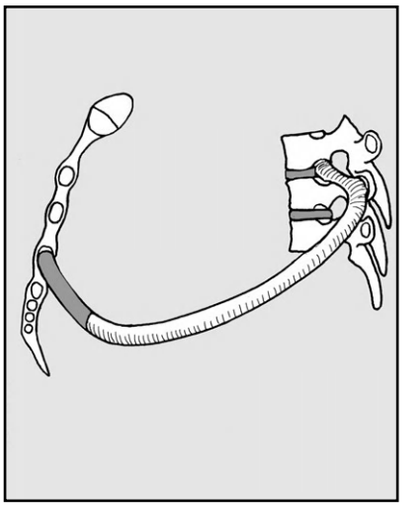
113. Interprétation des clichés radiographiques (a) : À l'étage thoracique, la fracture-tassement cunéiforme par compression antérieure d'une seule vertèbre se traduira par une angulation localisée (1) avec ou sans exagération locale de la cyphose thoracique (2). Une fracture étagée du rachis thoracique, surtout si le pincement est modéré sur chacun des étages atteints, se traduira par une cyphose plus régulière (3). Dans chacune de ces circonstances, la majoration de la courbure naturelle du rachis thoracique aura tendance à induire une majoration de la lordose lombale (4) (sauf si le patient présente une arthrose du rachis lombal) et/ou une hyperextension des hanches. À l'étage lombal, on peut noter un effacement, ou une inversion de la lordose lombale physiologique (5). (Illustrations à comparer avec le profil normal, N.)



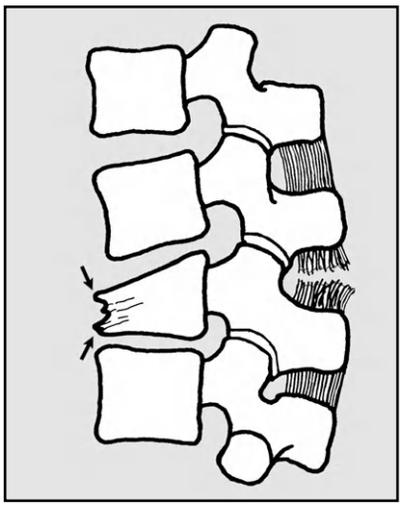
114. Interprétation des clichés radiographiques (b) : Dans les fracture-tassements cunéiformes antérieures les plus répandues, le mur antérieur est plus petit que le mur postérieur de la vertèbre lésée. L'écrasement de la portion antérieure de la vertèbre peut être régulier, ou décrocher une fracture marginale (habituellement, c'est le coin antérosupérieur qui est détaché (illus.). Si le mur *postérieur* semble lui aussi diminué (comparativement aux vertèbres adjacentes), c'est le signe d'un traumatisme violent, et il faut évoquer une *burst fracture*, avec les risques d'invasion du canal médullaire. Si une telle fracture est évoquée, alors un scanner doit être réalisé pour en être sûr.



115. Interprétation des clichés radiographiques (c) : Il faut évaluer l'importance du pincement osseux : la fracture est supposée stable si la hauteur du mur antérieur est supérieure au deux tiers de la hauteur du mur postérieur, ou si l'angle formé par les deux plateaux est de 15° ou moins, ou encore si le quotient entre la largeur du corps vertébral et la différence entre les hauteurs des deux murs est supérieur à 3,75 (c'est-à-dire : $x < 15°$, ou $c/b–a > 3{,}75$).



116. Interprétation des clichés radiographiques (d) : Pour les fractures des vertèbres thoraciques supérieures, il faut toujours rechercher une éventuelle fracture associée du sternum, ou d'une côte. Chacune de ces vertèbres est reliée au sternum par deux côtes ; un pincement n'est donc *significatif* que si ces structures sont aussi lésées. L'atteinte de cette « quatrième colonne » est un signe d'instabilité rachidienne potentielle.



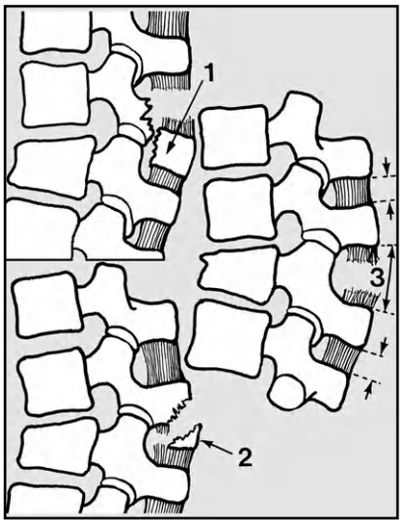
117. Fractures instables (a) : Un pincement important (20° ou plus, ou tassement du mur antérieur de plus de la moitié de la hauteur du mur postérieur) indique qu'il peut y avoir une atteinte du complexe ligamentaire postérieur, et donc une instabilité. (Il faut préciser qu'un tassement du mur postérieur peut être présent, précédant une rupture du complexe ligamentaire postérieur. Dans cette configuration, il faut éliminer une fracture-tassement en réalisant un scanner.)



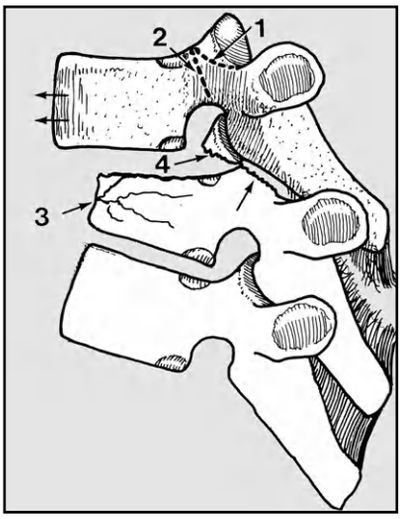
118. Fractures instables (b) : Dans cette fracture de L1, il y a un pincement important (16°), avec une fracture antérieure par cisaillement. L'importance du pincement suggère que la fracture est instable, potentiellement associée à une lésion du complexe ligamentaire postérieur. La radiographie est incomplète, et on ne peut pas étudier les éléments vertébraux postérieurs, ni une éventuelle effraction dans le canal médullaire.



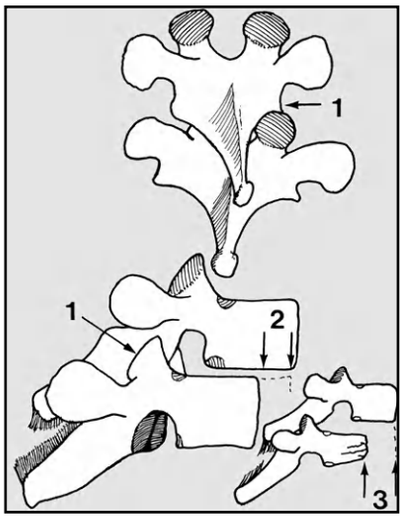
119. Fractures instables (b) *(suite)* : Le scanner permet d'obtenir plus d'informations. Cette coupe sagittale confirme la comminution de la fracture, et montre un refend vertical passant dans le mur postérieur, et correspondant à une *burst fracture*. La hauteur du mur postérieur est diminuée, et il y a une invasion du canal médullaire. Il n'y a pas d'arguments pour une lésion du complexe ligamentaire postérieur ; donc, malgré les apparences initiales, cette fracture semble stable.



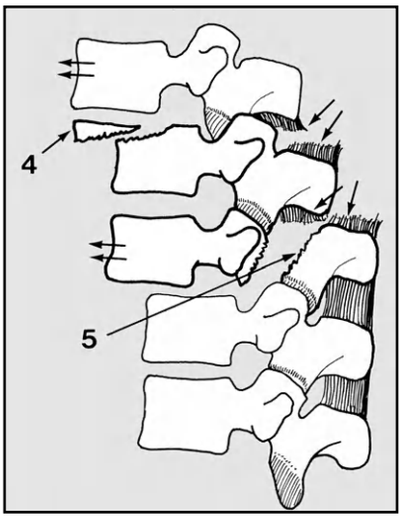
120. Fractures instables (c) : Il faut rechercher d'autres signes de lésions du complexe ligamentaire postérieur, et des fractures qui peuvent y être associées. Il faut particulièrement rechercher une fracture d'un processus épineux (1), une avulsion de la pointe d'un processus épineux (2), ou un bâillement important entre deux épines, en regard du niveau lésionnel (3). Il faut aussi toujours évoquer une lésion possible des facettes articulaires associée.



121. Fractures instables (d) : Les clichés radiographiques doivent être examinés soigneusement, afin de rechercher le moindre signe de fracture des facettes articulaires (1) ou des pédicules (2). Une fracture comminutive du corps vertébral (3) qui s'accompagnerait d'une de ces deux lésions associées (illus. : fracture associée des facettes articulaires [4]) est généralement une lésion instable ; une fracture des deux pédicules vertébraux est toujours instable. S'il y a le moindre doute sur l'intégrité des processus articulaires, le scanner sera extrêmement utile.



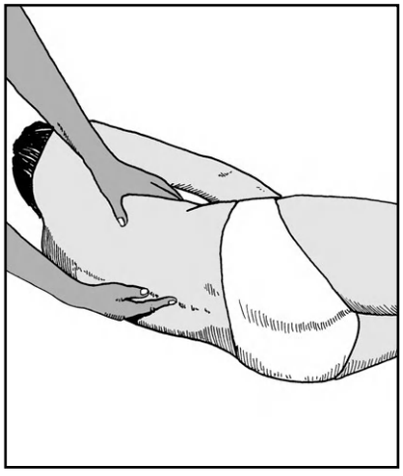
122. Fractures instables (e) : Il faut étudier le déplacement des vertèbres adjacentes au cours d'une fracture. C'est toujours un signe d'instabilité. Les types de déplacements vertébraux comprennent : (a) une rupture du complexe ligamentaire postérieur avec déplacement unilatéral d'une facette articulaire postérieure (1) ; sur les clichés latéraux, l'importance du chevauchement postérieur est d'environ un tiers (2).
(b) Luxation bilatérale des facettes articulaires postérieures, souvent associée à une fracture du corps vertébral, et un déplacement de grande amplitude (3).



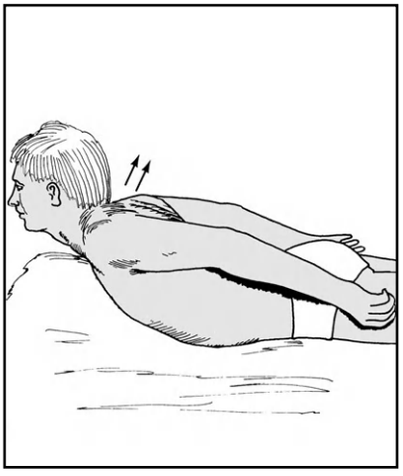
123. Fractures instables (f) : (c) Fracture-cisaillement d'un corps vertébral (4).
(d) Fracture bilatérale des arcs postérieurs avec spondylolisthésis traumatique (5). *Il faut préciser que, dans toutes ces lésions, il existe une rupture du complexe ligamentaire postérieur*. S'il reste le moindre doute après analyse des clichés standard, on peut réaliser des clichés complémentaires : (1) clichés obliques ; (2) cliché latéral en flexion modérée, *sous contrôle médical* ; (3) si possible, l'IRM est l'examen le plus utile.



124. Fractures instables (g) : Le « syndrome de la ceinture de sécurité » (fracture de Chance) : cette fracture résulte d'une rupture des colonnes moyenne et postérieure en *distraction*. Les clichés radiologiques standard de face montrent un élargissement de l'espace interpédiculaire, et ceux de profil une augmentation de la distance entre deux épineuses. Ces signes indiquent une probable rupture du complexe ligamentaire postérieur. Sur le cliché ci-dessus, le trait de fracture est visible à travers le corps vertébral et les processus épineux (fracture de type 3 ; voir figure 10).



125. Fractures instables (h) : Les radiographies peuvent facilement expliciter une instabilité. Mais dans tous les autres cas où il y a *la moindre* suspicion de lésion du complexe ligamentaire postérieur, celui-ci doit être soigneusement examiné sur le plan clinique. Pour cela, il faut exercer une pression ferme entre deux épineuses adjacentes, le rachis si possible placé en flexion modérée. En cas de rupture des ligaments interépineux, la palpation retrouvera un point mou au lieu de la résistance normale à la pression. On peut aussi retrouver un espace élargi entre deux processus épineux postérieurs.



126. Traitement des fractures stables (a) : 1. Le repos au lit en décubitus est recommandé. 2. Des antalgiques doivent être prescrits. Dès que la douleur est contrôlée, la rééducation peut être débutée, par des exercices de mise en extension énergique du rachis. Le patient peut aussi être mobilisé, et peut retourner à domicile une semaine après le début de la rééducation, surtout si le déplacement est minime. Une ceinture lombale ou thoracique en début de traitement peut être utile afin de réduire la douleur, et peut encourager la mobilisation. Après consolidation des lésions, il n'y a presque jamais de douleurs résiduelles si la fracture est au-dessus de T11. En deçà de T11, une fracture est souvent consécutive à une longue histoire de lombalgie chronique.

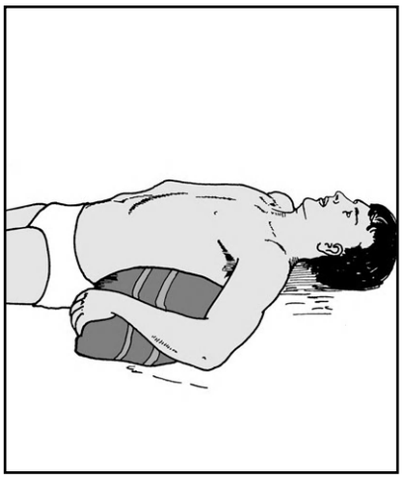


127. Traitement des fractures stables (b) : Les *burst fractures* sont habituellement stables, et si elles sont confirmées, elles peuvent être traitées de la manière décrite précédemment. Si la fracture est instable, alors elle devra être stabilisée par fixation interne. Si un déficit neurologique associé est présent, alors il faudra associer un geste complémentaire de décompression (retirer les fragments osseux du corps vertébral, nettoyer le canal médullaire, et restaurer la hauteur à l'aide d'une cage antérieure, ou d'une greffe fixée par une plaque vissée). Néanmoins, il y a peu d'arguments en faveur de l'utilité de ces gestes de décompression ; une seule série publiée dans la littérature [5] retrouve un taux de complication de la décompression de 75 %.

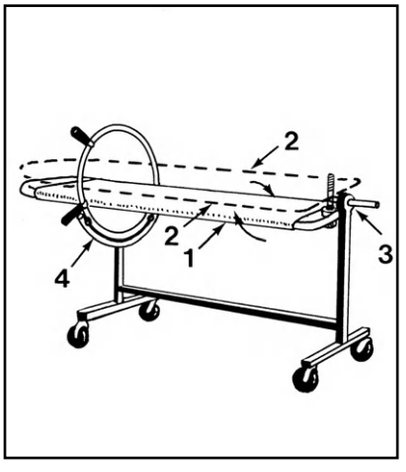
128. Traitement des fractures instables, avec ou sans atteinte neurologique (a) : Les buts principaux du traitement sont :
1. de réduire tout déplacement présent ;
2. d'éviter tout déplacement secondaire (qui peut s'accompagner d'une souffrance neurologique), et ce jusqu'à ce que la stabilité soit rétablie ;
3. de traiter tous les désordres neurologiques et leurs complications (voir plus loin).

La stabilité peut être obtenue par différents moyens :
1. arthrodèse antérieure spontanée ;
2. cicatrisation du complexe ligamentaire postérieur déchiré (on peut rarement compter sur une cicatrisation spontanée, surtout pour les ruptures ligamentaires sans fractures associées) ;
3. fixation interne, avec ou sans arthrodèse.

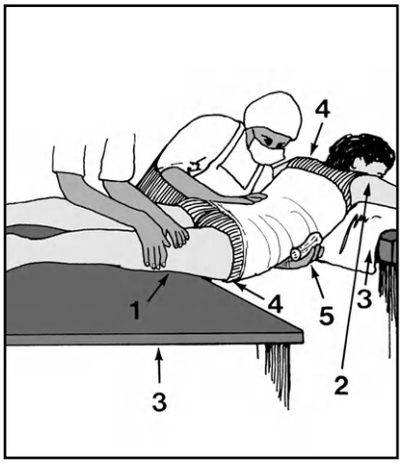
De manière générale, la fixation interne est préférable pour toutes les fractures instables, pour faciliter les soins de nursing, et permettre la mobilisation du patient. Néanmoins, comme l'arthrodèse est un moyen qui permet dans la plupart des cas d'obtenir une stabilité, si la fracture peut être réduite et correctement immobilisée, elle pourra être traitée de façon conservatrice, surtout si le geste de fixation interne est difficile, ou que la mobilisation du patient est impossible. Il n'a pas été démontré que le traitement chirurgical était meilleur que le traitement orthopédique dans les *burst fractures* stables et non compliquées de la région thoracolombale [6]. Une prise en charge orthopédique peut aussi être envisagée dans les autres cas, pour que le patient ait le temps de se rétablir de ses lésions (lésion médullaire ou autre), et afin de permettre un bilan global de toutes les lésions à prendre en charge. Le traitement chirurgical pourra alors être envisagé comme une procédure optionnelle.



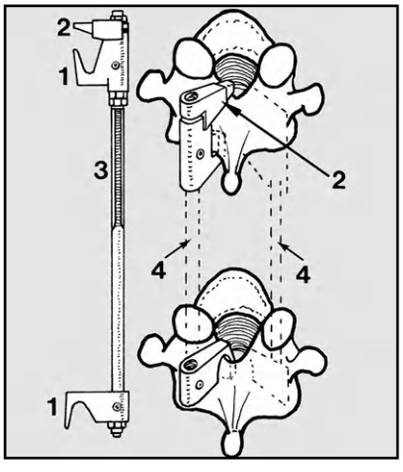
129. Traitement (b) : La réduction est habituellement obtenue en mettant le rachis doucement en extension, en s'aidant d'un oreiller, ou d'un sac de sable placé au niveau de la lésion. (Si cette méthode n'est pas efficace ou si les facettes articulaires sont bloquées, il faudra alors procéder à une réduction à foyer ouvert.) Après réduction, la prise en charge dépend de la nature de la lésion, et de la disponibilité du matériel.



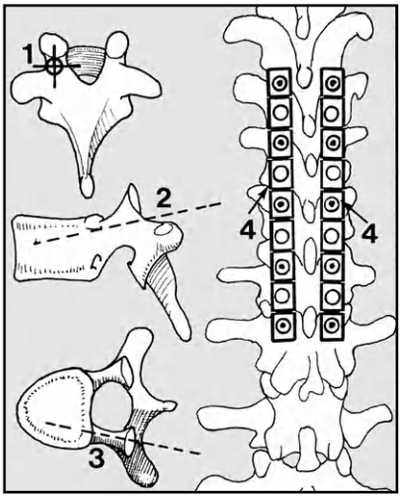
130. Traitement (c) : Les soins du patient peuvent être pratiqués à l'aide d'un cadre de Stryker. Il est rarement utilisé de nos jours, mais on peut le trouver dans certains centres. Ce lit spécial permet de tourner le patient d'un décubitus ventral à un décubitus dorsal avec un minimum d'effort. Pendant la manœuvre, le patient est pris en sandwich entre deux matelas (1, 2) qui sont rattachés entre eux, et tournés autour d'un pivot placé à une extrémité (3), et un quadrant (4) placé de l'autre côté. Le cadre est ensuite bloqué, et le matelas supérieur est retiré.



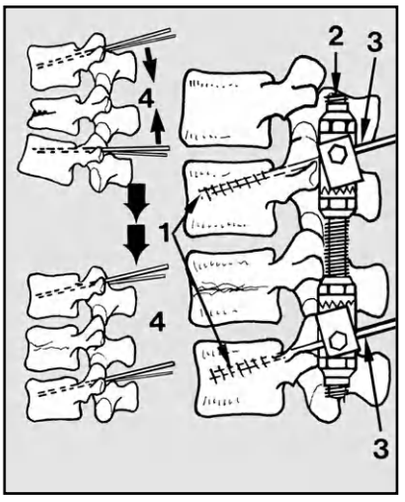
131. Traitement (d) : Autrement, quand l'instabilité est modérée, *ou* après une période d'utilisation du cadre de Stryker, un corset plâtré peut être réalisé. Le patient est sédaté, mais toujours conscient. Il est placé de façon à reposer sur ses cuisses (1) et ses épaules (2) sur deux tables (3), pendant que les opérateurs appliquent le jersey et la mousse (4). On peut utiliser du feutre pour protéger les zones de proéminences osseuses. Les bandes de plâtre sont ensuite appliquées de façon circulaire (5). Le patient est placé sur des oreillers, et le plâtre est recoupé quand il est sec. À la place du plâtre, on peut utiliser une orthèse thermomoulée.



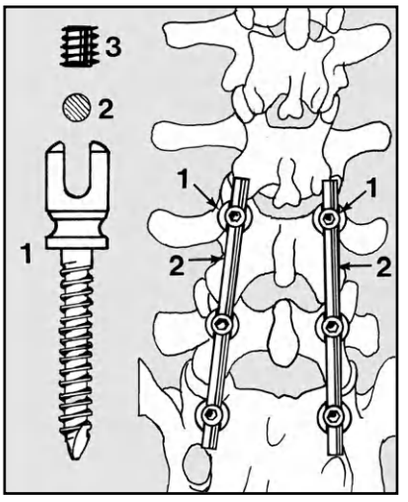
132. Traitement (e) : Fixation interne (i) : C'est bien souvent le traitement de choix pour les fractures instables, et cela peut être associé à une réduction à foyer ouvert, ou une greffe osseuse. Le système de tige à crochets de l'AO (illus.) peut être utilisé pour des fractures comprises entre les étages T3 et T10. Les crochets (1) sont appliqués contre les lames, et peuvent y être fixés si nécessaire (2). Ils sont ensuite rattachés à deux tiges partiellement filetées appariées entre elles (3, 4) qui peuvent être recourbées pour être appliquées au plus près à la courbure rachidienne. Autrefois répandue, cette technique est maintenant beaucoup moins utilisée.



133. Traitement (f) : Fixation interne (ii) : La plupart des systèmes retrouvés en pratique courante utilisent des vis introduites à travers les pédicules dans les corps vertébraux. Le point d'entrée (1) est situé sous la facette articulaire supérieure, près du bord supérieur du processus transverse, avec un trajet incliné en bas (2) et en médial (3), formant un angle qui varie en fonction du niveau de la vertèbre. La mise en place de la vis doit se faire avec grande précaution (sous contrôle radioscopique), pour ne pas pénétrer le canal médullaire. Entre T6 et S1, on peut utiliser les plaques crantées de l'AO (4) avec des vis de 4,5 mm.



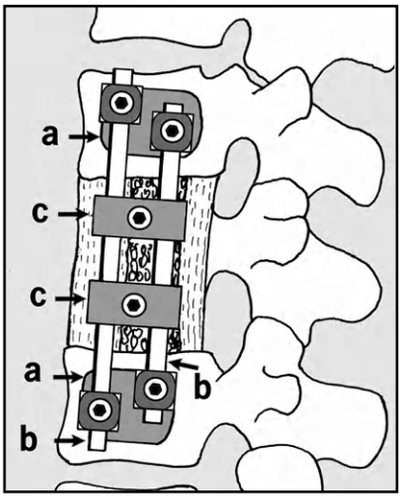
134. Fixation interne (iii) : On peut aussi utiliser des vis appariées de Schanz (1) associées à des fixateurs *internes* (2). Après une mise en place précautionneuse, les paires de vis proximale et distale sont fixées aux fixateurs, de chaque côté des processus épineux postérieurs. Les fixateurs peuvent être reliés entre eux transversalement. Les extrémités des vis sont recoupées (4) afin de les enfouir. L'angulation du rachis peut être corrigée (4) avant de définitivement resserrer les fixateurs. Des copeaux osseux peuvent être insérés au niveau du tassement vertébral, à travers un petit entonnoir.



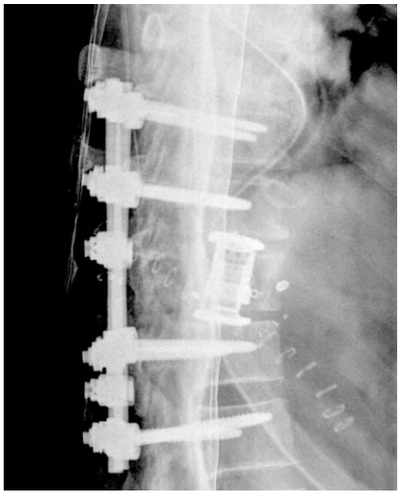
135. Fixation interne (iv) : Le système de vis pédiculaires Oswestry peut être utilisé pour les vertèbres situées entre T10 et S1. Ce système utilise des vis pédiculaires rigides autotaraudeuses (1). Elles peuvent être insérées avec sécurité après avoir vérifié leur trajet à l'amplificateur de brillance. Les vis pédiculaires sont ensuite rattachées à des tiges de connexion (2) qui peuvent être recourbées pour épouser la courbure rachidienne, puis bloquées à l'aide de douilles (3) vissées dans leurs extrémités filetées.



136. Fixation interne (v) : De nombreux autres systèmes utilisant le principe des vis pédiculaires, des tiges verrouillées et des connecteurs transverses sont disponibles, en particulier le système USS system AO Synthes®, ou le système Summit™, précédemment décrit. La coupe sagittale de scanner ci-dessus montre un de ces systèmes avec connecteur transverse, pour une fracture lombale haute.



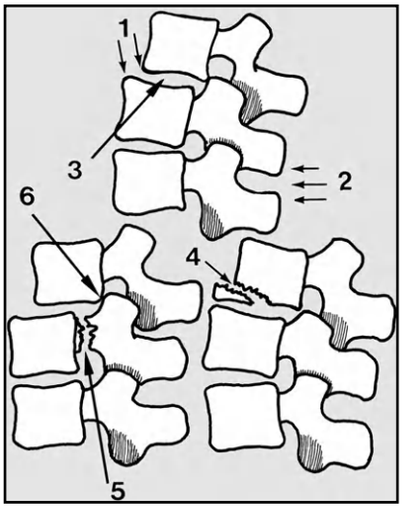
137. Fixation interne (vi) : Le système antérieur Kaneda (Kaneda Anterior Spinal system) peut être utile pour le traitement des fractures instables comprises entre T10 et L3. Il est surtout efficace en addition avec une arthrodèse après décompression et ablation du corps vertébral fracturé. Des plaques carrées aux pointes émoussées (a) permettent de répartir les contraintes axiales. Des tiges mousses (b) sont ensuite ancrées dans les corps vertébraux adjacents à l'aide de vis, et rattachées l'une à l'autre par des connecteurs transverses (c).



138. Fixation interne (vii) : Un corps vertébral de substitution Synex (Syntes) peut être utilisé pour compenser une perte de substance de la colonne antérieure. La distance entre les deux plaques terminales est ajustée à l'aide d'un système de cliquets autobloquants. Ce corps vertébral de substitution doit toujours être utilisé associé à une fixation interne, afin de bien contrôler les forces de contrainte. Sur l'exemple ci-dessus, ce sont des vis pédiculaires et des tiges de connexion qui ont été utilisées.

139. Traitement des fractures instables compliquées de lésions médullaires complètes et irréversibles : En principe, lorsqu'une fracture est associée à une lésion médullaire complète et irréversible, la réduction et la fixation interne de la fracture semblent d'un intérêt moindre. Pendant longtemps, le traitement est resté conservateur. Néanmoins, et surtout si le rachis est vraiment instable, la fixation interne peut être indiquée afin :
1. de faciliter le nursing ;
2. d'éviter ou de limiter la déformation rachidienne qui peut gêner la fonction respiratoire, ou les possibilités de se tenir assis, d'utiliser un fauteuil roulant, ou de suivre un programme de rééducation ;
3. de permettre une mobilisation précoce ;
4. de réduire le risque de développer des lombalgies chroniques consécutives aux lésions des racines nerveuses.

Si le rachis n'est pas franchement instable, et que le nursing est de bonne qualité, alors la fixation interne n'est pas indispensable, et la prise en charge consistera uniquement à accompagner la paraplégie.



140. Autres lésions : Rétrospondylolisthésis : Cette lésion (1) survient préférentiellement au niveau T12–L1, à la suite d'un coup reçu dans le bas du dos (2). Il peut y avoir une déchirure du disque vertébral (3), du corps vertébral (4) ou des pédicules (5). Les processus articulaires postérieurs rentrent en contact avec le corps vertébral sous-jacent (6). Les lésions neurologiques associées sont rarement complètes. En revanche, le complexe ligamentaire postérieur est bien souvent lésé, conduisant à une instabilité. Cette lésion doit donc être prise en charge avec soin.



141. Fractures des processus transverses : Dans la région lombale, ces fractures peuvent résulter d'un choc direct, ou d'une avulsion (traction du muscle carré des lombes). Pour L5, il faut rechercher une disjonction sacro-iliaque associée (ainsi qu'une atteinte des racines L5). Ces fractures peuvent accompagner de graves fractures-luxations rotatoires du rachis. Une fracture multiple des processus transverses peut se compliquer d'une hémorragie rétropéritonéale, d'un choc hémorragique, d'un iléus paralytique, ou d'une atteinte rénale. Chacune de ces complications devra être soigneusement traitée. La fracture en elle-même ne nécessite pas de traitement particulier, hormis le repos.

PRISE EN CHARGE DES PARALYSIES MÉDULLAIRES

Les objectifs de la prise en charge sont :

1. de prévenir les séquelles bien connues des lésions médullaires ;
2. d'obtenir une récupération physique et mentale la plus complète possible avec, dans l'idéal ;
3. une autonomie physique ;
4. le retour à un emploi adapté.

Ce travail est idéalement réalisé dans un centre spécialisé dans la prise en charge des traumatisés médullaires. Tous les moyens doivent donc être mis en place pour réussir à transférer chaque traumatisé médullaire dans une unité adaptée.

En attendant le transfert, et après avoir correctement traité la lésion rachidienne, il est essentiel d'assurer des soins attentifs de la peau, de la vessie, et de surveiller les autres problèmes détaillés ci-après.

PRISE EN CHARGE DE LA PEAU

Toute pression exercée sur la peau entraîne une ischémie. Si la pression est maintenue, cette anoxie provoque une nécrose cutanée. La peau des personnes âgées est fine, et moins résistante à la pression. Une dénutrition, une anémie, ou une souffrance cutanée locale comme une dermabrasion (qui entraîne une consommation locale accrue en oxygène) sont aussi des facteurs favorisants. Les deux points les plus importants, qui sont tous les deux des cibles de traitement, sont : 1. la durée de l'ischémie ; 2. l'intensité de la pression exercée.

La *durée de la pression* appliquée sur chaque zone cutanée peut en principe être contrôlée en retournant régulièrement le patient. Pendant les premières semaines de la prise en charge, il est essentiel que le patient ne reste pas plus de 2 heures allongé dans la même position. Si les soins du patient sont réalisés à l'aide d'un cadre de Stryker, alors la position peut être modifiée régulièrement, en alternant le décubitus ventral et le décubitus dorsal. Si les soins se font dans le lit, il faut alors alterner les décubitus latéraux (40° au maximum de chaque côté), et le décubitus dorsal. Il est important de modifier le positionnement du patient dès le tout début de la prise en charge de la lésion ; des lésions cutanées irréversibles peuvent s'installer le jour même du traumatisme, car cet aspect de la prise en charge est souvent occulté plusieurs heures par d'autres versants plus vitaux du traitement.

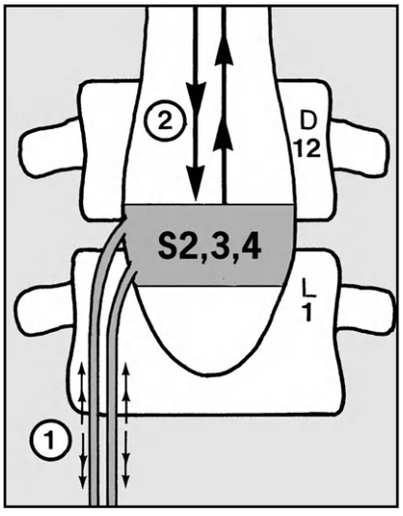
L'*intensité de la pression* exercée sur la peau est aussi très importante : si le poids du corps est concentré localement, l'ischémie sera complète. Si la charge est répartie sur une plus grande zone de contact, l'ischémie sera moins sévère, et mieux tolérée. À cause de ce facteur de concentration des charges, les points de pression apparaissent premièrement en regard des saillies osseuses – le sacrum, les trochanters, les talons, les coudes et les malléoles. Une attention particulière doit donc être portée sur ces sites, et des coussins de rembourrage peuvent être utilisés sous les chevilles et les coudes. Afin de répartir le poids du corps plus uniformément, le patient peut être placé sur des oreillers posés transversalement de la tête aux pieds. Quand le patient est couché sur le dos, des oreillers supplémentaires latéraux peuvent être rajoutés sous les coudes et les bras. Des coussins ou des draps roulés peuvent aussi être placés sous les chevilles pour que les talons ne soient pas en appui. Quand le patient est couché sur le côté, un coussin peut être placé entre les jambes, celles-ci étant placées de telle façon que les genoux et les chevilles ne soient pas en appui. Dans certains centres, on trouve des matelas à eau, de sable, ou en mousse ondulée. Ils aident à répartir la charge cutanée, mais leur seule utilisation n'est pas suffisante pour éviter les points d'appui talonniers.

Il est important de conserver le tonus et l'aspect général du revêtement cutané. La macération favorise l'infection bactérienne. Si la peau reste en contact avec des surfaces rugueuses ou rigides, alors des abrasions locales peuvent survenir. De telles lésions locales augmentent la consommation cutanée en oxygène, et peuvent être le point de départ de zones de souffrance. Pour éviter cela : 1. il faut utiliser des draps doux et non amidonnés, et éviter toutes les surfaces non poreuses ; 2. la peau doit être isolée de toute incontinence ; 3. les soins d'hygiène cutanée doivent être réalisés régulièrement, en lavant à l'eau claire et au savon. Il faut soigneusement sécher la peau après chaque toilette.

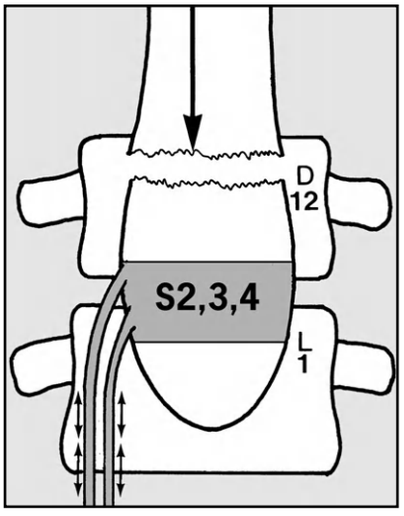
Si un point de pression apparaît, il peut dissimuler un décollement sous-cutané considérable, situé sous la zone cutanée lésée. Les mesures préventives doivent être renforcées, et les troubles métaboliques comme l'anémie doivent être corrigés. Toute zone de nécrose tissulaire ou tout séquestre osseux doit faire l'objet d'une exérèse. Si la zone lésée est petite, la guérison peut être obtenue avec des soins locaux pour une cicatrisation dirigée. Si la zone lésée est étendue, les lambeaux de rotation libre sont parfois le meilleur moyen pour obtenir une couverture satisfaisante. Si la lésion cutanée persiste, elle est souvent suivie d'une anémie progressive, d'une altération de l'état général, et souvent d'une amyloïdose.

PRISE EN CHARGE DE LA VESSIE

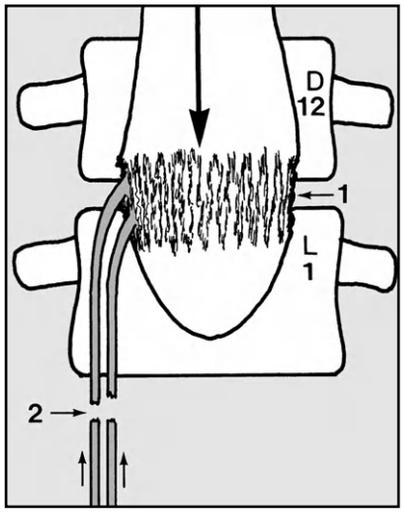
Le contrôle neurologique de la vessie est détaillé dans les figures suivantes.



Contrôle neurologique de la vessie (a) : À noter : (i) Les fibres autonomes contrôlent le muscle détrusor de la vessie et le sphincter interne. Ces fibres sont issues du niveau médullaire S2, S3 et S4, et cheminent vers la vessie via la queue de cheval (1). (ii) Dans les circonstances normales, la sensibilité de la vessie ainsi que la vidange volontaire sont contrôlées par des fibres cheminant entre le cerveau et les centres sacraux (2).



Contrôle neurologique de la vessie (b) : Si la moelle est sectionnée au-dessus de S2 (par exemple au cours de fractures thoraciques), le contrôle volontaire est perdu, mais la coordination entre la contraction de la vessie et le relâchement du sphincter avec vidange complète persiste. (Normalement, la vessie accumule 200 à 400 ml d'urine en 2 à 4 heures, et une contraction réflexe peut être déclenchée par la pression progressive de la vessie, ou par une stimulation cutanée.) (Tableau de vessie automatique, ou vessie neurologique.)



Contrôle neurologique de la vessie (c) : Les traumatismes avec lésion des centres sacraux (1) ou du cône médullaire (2) peuvent empêcher la coordination du contrôle réflexe de la vessie. La vidange de la vessie est alors toujours incomplète et inconstante, et survient uniquement suite à la distension de la vessie. L'efficacité de cette miction varie en fonction de l'état de santé du patient, de la présence d'une infection urinaire, ou de spasmes musculaires. (Vessie neurogène autonome, ou atone.) En résumé, l'atteinte vésicale dépend du niveau lésionnel.

Prévention de la distension vésicale Le but du traitement au long terme est de prévenir les conséquences d'une distension vésicale chronique comme l'insuffisance rénale, les calculs vésicaux et les infections chroniques. Il faut donc en priorité prévenir l'installation d'une distension vésicale tout en minimisant les risques d'infection. Le sondage urinaire est la méthode de choix, avec un *drainage libre* au début de la prise en charge. Au tout début de la prise en charge, il ne faut pas poser de sonde si le patient présente un priapisme : il faut préférer un cathéter sus-pubien.

La vidange mécanique par sondage vésical est souvent nécessaire pendant 3 à 4 semaines. Après ce délai, les fonctions vésicales automatiques commencent à s'organiser. Une rééducation vésicale peut être entreprise. Une débitmétrie vésicale (après accumulation d'une bonne quantité d'urine) doit être initialement réalisée. L'introduction d'un liquide à débit continu permet de déterminer le moyen le plus efficace pour vidanger la vessie. Des analyses échographiques et urodynamiques peuvent être réalisées pour évaluer la complétude de la vidange vésicale. Un bilan initial est pratiqué, puis répété tous les ans, avec un ECBU et un bilan de la fonction rénale (urémie, créatininémie et calcul de la clairance rénale).

PRISE EN CHARGE DIGESTIVE

Un iléus paralytique est fréquemment associé à un choc neurogénique, survenant précocement dans les traumatismes thoraciques, et jusqu'à 48 heures après un traumatisme cervical. Il faut rechercher une distension abdominale et une absence des bruits hydroaériques. Afin de réduire les risques liés aux vomissements et à une fausse route, une sonde nasogastrique peut être mise en place. Il faut aussi effectuer un remplissage intraveineux, avec contrôles répétés du bilan hydroélectrolytique.

Si une distension digestive (par du gaz) survient, une sonde d'évacuation doit être mise en place. Pour diminuer les risques de survenue d'un ulcère de stress ou d'une hémorragie gastrique, il faut instaurer un traitement prophylactique par oméprazole ou un autre inhibiteur de la pompe à protons.

À distance du choc neurogène, deux types de troubles digestifs peuvent être retrouvés :

1. Dans le cas de lésion de motoneurones proximaux (au niveau et au-dessus de T12), une activité réflexe ainsi qu'un tonus anal sont conservés, et le tube digestif se contractera et se vidangera à la moindre stimulation.
2. Quand la lésion se situe au niveau des motoneurones distaux (généralement en dessous de L1), le sphincter est atone, avec rétention fécale. En cas de rétablissement du péristaltisme, il se produira une débâcle fécale.

Voici les recommandations de la British Orthopaedic Association [7] :

1. Utilisation quotidienne de suppositoires de glycérine 15 à 20 minutes avant un examen rectal, avec évacuation de l'ampoule, si elle est pleine.
2. Lorsque les bruits hydroaériques sont rétablis, et si l'atonie rectale est levée, un traitement alternant plusieurs laxatifs doit être débuté.

Troubles liés à une *atteinte distale des motoneurones* (intestin réflexe) : ce tableau nécessite un examen rectal quotidien avec évacuation manuelle des selles. Des suppositoires ou des laxatifs oraux peuvent aussi être administrés tous les matins. La stimulation anale peut être employée afin de déclencher le réflexe de distension rectale. Dans ce cas, il faut examiner l'ampoule pour être certain de sa vacuité.

Troubles liés à une *atteinte proximale des motoneurones* (intestin flasque) : il faut réaliser un examen rectal quotidien avec évacuation au doigt des matières.

TRAITEMENT DE LA SPASTICITÉ

Après le retour des réflexes spinaux, une spasticité réflexe des muscles du tronc et des membres inférieurs peut s'installer. Une rééducation par kinésithérapie permet alors d'éviter la contracture musculaire, et d'entretenir la souplesse et les amplitudes des articulations. Un traitement médical par diazépam peut aussi être utile.

TRAITEMENT DE LA DOULEUR

Les douleurs neuropathiques, souvent associées à des paresthésies désagréables, peuvent être retrouvées au niveau de ou sous la lésion médullaire. Le traitement doit être mis en place par une équipe spécialisée de prise en charge de la douleur.

PRISE EN CHARGE DE LA DYSRÉFLEXIE AUTONOME

Ce tableau reflète une hyperactivité du système sympathique, et peut entraîner une élévation rapide de la tension artérielle, avec risque d'hémorragie intracrânienne. Cela peut survenir au cours d'un traumatisme situé au niveau ou au-dessus de T6, et peut être favorisé par de nombreux facteurs : rétention vésicale (sur une sonde bouchée par exemple), stase digestive et stimuli rectaux (qui peuvent être variés : examens rectaux répétés, fissures anales, etc.), points d'hyperpression cutanée, ongles incarnés, gestes réalisés sans anesthésie ou antalgie (dans les zones où il n'y a plus de sensibilité). Les symptômes sont des céphalées pulsatiles sévères, des sueurs profuses et une oppression thoracique. L'examen clinique retrouve une hypertension avec bradycardie, mydriase, et troubles vasculaires cutanés au-dessus de la lésion (pâleur initiale, suivie d'un flush, ou d'une irruption en plaque). En dessous du niveau lésionnel, on peut retrouver une froideur des extrémités, une chair de poule, des contractions vésicales ou digestives, ou un priapisme.

Traitement

1. Surélévation de la tête de lit.
2. 10 mg de nifédipine en sublingual.
3. Trouver et traiter l'élément causal.
4. Éviter les stimulations douloureuses par du paracétamol. *Ne pas utiliser d'AINS ni d'aspirine*.
5. Ce syndrome peut être potentiellement grave et létal ; il faut donc le prendre en charge rapidement avec l'aide d'un médecin spécialisé dans les lésions médullaires.

AUTRE TRAITEMENTS

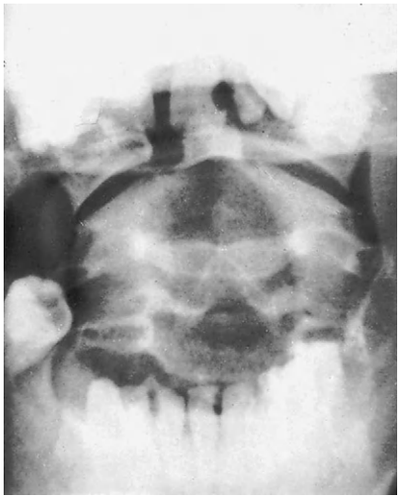
Kinésithérapie et ergothérapie Cette prise en charge doit être débutée au plus tôt. Plusieurs aspects doivent être pris en charge avec attention :

1. **Thorax :** le risque de surinfection pulmonaire doit être minimisé en pratiquant des exercices de respiration profonde, et de kinésithérapie respiratoire avec toux efficace et clapping.
2. **Articulations :** les amplitudes articulaires sont entretenues par des mobilisations passives. Elles doivent être pratiquées avec précaution, surtout si le patient est spastique. Il ne faut pas chercher à obtenir trop d'amplitude articulaire, afin de ne pas induire de myosite ossifiante.
3. **Muscles fonctionnels :** les membres non paralysés peuvent être développés, afin de faciliter les transferts au fauteuil (par exemple, musculation des épaules).
4. **Autres mesures :** En fonction du niveau lésionnel, le patient peut nécessiter de l'aide pour la réalisation de certains gestes :
   (i) rééducation de l'équilibre en position assise, ou debout ;
   (ii) exercice de marche à l'aide d'un déambulateur (ou récupération de la marche, en cas de lésion partielle) ;
   (iii) aide pour les problèmes liés à l'habillage ;
   (iv) adaptation du domicile pour faciliter l'utilisation d'un fauteuil roulant ;
   (v) aides pour un retour à l'emploi.

AUTO-ÉVALUATION



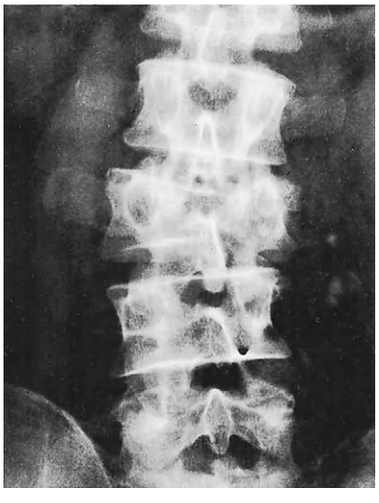
142. Décrire les lésions visibles. Est-ce une lésion stable ou instable ?



143. Décrire cette radiographie de C1–C2 de face, bouche ouverte.



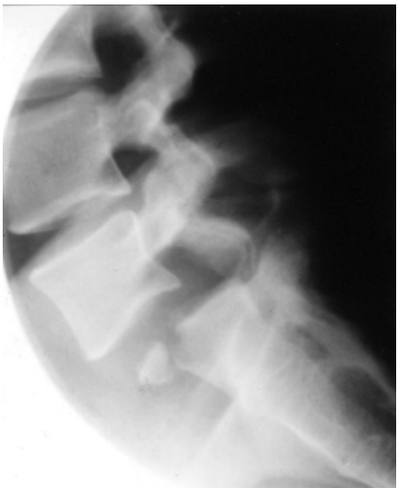
144. Cette radiographie de profil est réalisée chez une personne âgée présentant une lombalgie après un effort de soulèvement. Que voyez-vous ?



145. Quelles sont les lésions visibles sur ce cliché de face ? Quels sont les risques de complications nerveuses pouvant être associées ?



146. Que voyez-vous sur cette coupe IRM ? Est-ce que cette lésion est stable ?



147. Décrire cette lésion. Quel est le traitement approprié ?



148. Que voyez-vous sur ce scanner ? Quelle complication faut-il rechercher ?



149. Quelle est la lésion visible sur ce scanner ?

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

142. Il s'agit d'une luxation C5–C6, avec blocage bilatéral des facettes articulaires. Un chevauchement antérieur de 50 % est présent, donc la lésion est instable. Il n'y a pas de fracture associée.

143. On voit une anomalie congénitale de la dent de l'axis (hypoplasie). Il n'y a pas de fracture, ni de signe évident de lésions. L'ombre visible au-dessus de la dent de l'axis est en fait une superposition des incisives. Cet aspect est souvent interprété à tort comme étant une fracture.

144. Il y a une fracture-tassement cunéiforme antérieure en compression de L1, L2 et probablement de L3 aussi (fracture du mur antérieur). On voit aussi une protrusion du disque intervertébral dans le corps vertébral de L4. Enfin, il y a une déminéralisation diffuse du rachis, probablement liée à une ostéoporose ou une ostéomalacie (ce sont des fractures pathologiques).

145. On voit une *burst fracture* de L3, avec un pincement important, une fissure verticale du corps vertébral, et une séparation des pédicules. Les structures les plus à risque de lésions associées sont : (a) les racines L3 qui cheminent dans les foramens vertébraux qui peuvent être pincés aussi ; (b) les fibres de la queue de cheval, qui sont dans le canal médullaire. Un scanner est indiqué pour évaluer le déplacement du mur postérieur. En pratique, les *burst fractures* ont un très bon pronostic, même s'il y a un recul du mur postérieur.

146. On voit une fracture en flexion de C7 (par compression antérieure). De manière moins évidente, on voit aussi des fractures associées de T1, T2 et T3. Les traits de fractures de T1 et T2 ont un aspect en cheveu. Il y a une rupture du complexe ligamentaire postérieur, et cette lésion est donc incontestablement instable.

147. Il s'agit d'une luxation antérieure de L5 sur le sacrum, avec blocage bilatéral des facettes articulaires, et une fracture du bord antérieur de S1. C'est une lésion de type fracture en flexion-distraction. Le traitement indiqué ici est une réduction par abord direct.

148. C'est une fracture-tassement cunéiforme en flexion et compression isolée d'une vertèbre thoracique, avec un certain degré de compression latérale associé. Un fragment important est déplacé en latéral. Une telle lésion est souvent compliquée de douleurs chroniques par compression des racines nerveuses. Dans ce cas, les coupes sagittales permettent de montrer une atteinte du complexe ligamentaire postérieur, ce qui est un élément en faveur d'une instabilité. Bien qu'il n'y ait pas d'atteintes nerveuses, la moelle était tout de même menacée. (Le rachis a donc été stabilisé avec des vis pédiculaires associées à deux tiges de connexion.)

149. Il s'agit d'une subluxation antérieure de C6 sur C7. Le déplacement est modéré, avec moins de 25 % de la surface des corps vertébraux. Cette image est évocatrice d'une luxation unilatérale d'une facette articulaire postérieure, confirmée par des clichés complémentaires.

CHAPITRE

11

Bassin, hanche et col fémoral

Traduction : Thomas Rousseau

Fractures du bassin 276
Principes généraux 276
Classification 276
Fractures stables 277
Fractures *open book* 278
Autres fractures instables 280
Traitement des fractures instables 283

Fractures du sacrum et du coccyx 284

Luxations de hanches/fractures acétabulaires 285
Diagnostic 286
Classifications de l'AO et de Tile 287
Traitement et voies d'abord chirurgicales 288
Complications des fractures pelviennes 290

Luxation traumatique de la hanche 295
Diagnostic 295
Traitement 295
Complications 299

Épiphysiolyse fémorale supérieure 299
Diagnostic 302
Traitement 303
Complications 304

Fractures du col fémoral 304
Diagnostic et classification 304
Traitement des fractures cervicales vraies 305
Complications des fractures cervicales vraies 306

Fractures extracapsulaires 312

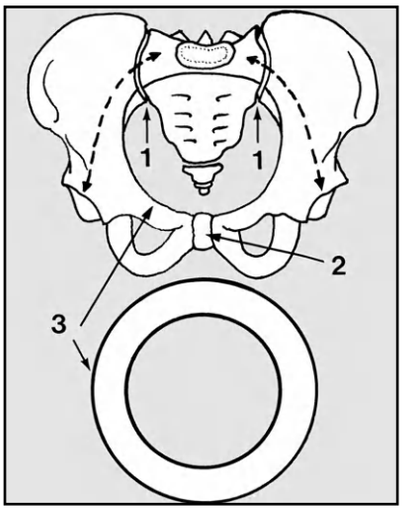
Fractures du col fémoral chez l'enfant 316

Réalisation d'un plâtre pelvipédieux 316

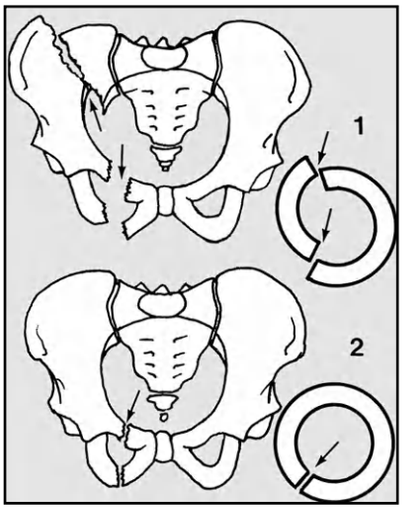
Classification de l'AO : fémur, segment proximal 317

Auto-évaluation 318

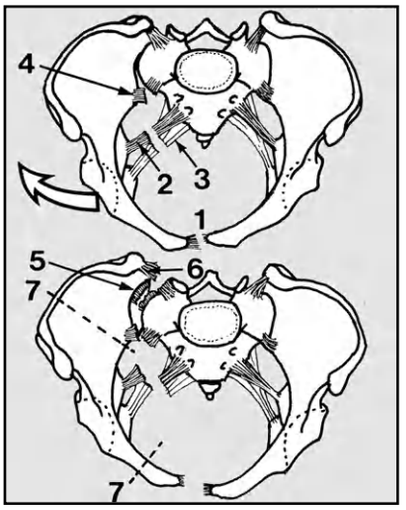
Réponse à l'auto-évaluation 321



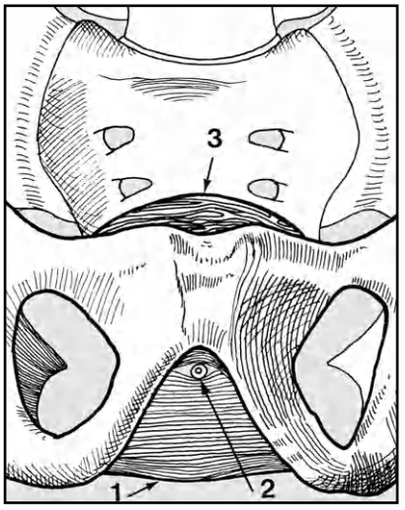
1. Principes généraux (a) : Les deux ailes iliaques de chaque hémibassin s'unissent en arrière au sacrum (1) par les puissants ligaments sacro-iliaques et en avant par la symphyse pubienne (2). Cette union forme un cylindre osseux, l'anneau pelvien (3), qui a un rôle de protection des organes pelviens et de transfert du poids du corps depuis la colonne vertébrale jusqu'aux membres inférieurs. (En pointillés est indiqué l'axe de transfert du poids du corps.)



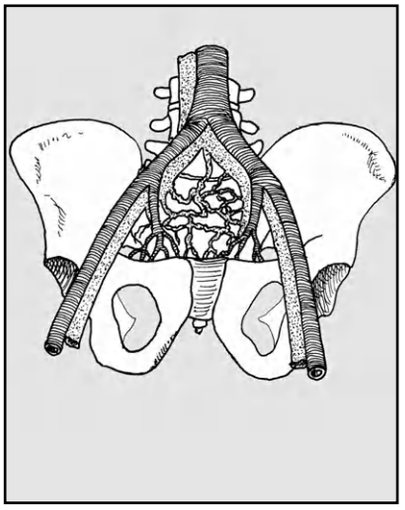
2. Principes généraux (b) : En cas de rupture de l'anneau pelvien à deux niveaux, le bassin peut s'élargir ou avoir un mouvement de cisaillement (1), en emportant le membre inférieur. Une rupture isolée de l'anneau (2) n'entraîne pas ce type de déplacement. C'est sur ce simple concept que se fonde la classification des fractures du bassin, à savoir si la lésion est *stable* ou *instable*. Inversement, une lésion à grand déplacement doit faire rechercher une rupture de l'anneau pelvien en deux endroits, même si à la première inspection, seulement une est évidente.



3. Considérations anatomiques (a) : Si le bassin est soumis à des contraintes d'écrasement, la symphyse pubienne a tendance à se rompre la première (1) ; puis en fonction d'une force croissante, l'articulation sacro-iliaque (2), le ligament sacrotubéral (3) et les ligaments sacro-iliaques antérieurs (4) se rompent, de façon à obtenir une rotation complète du bassin. En cas de forces de cisaillement verticales, les ligaments sacro-iliaques interosseux (5) et postérieurs (6) se déchirent, aboutissant à une disjonction sacro-iliaque et une ascension de l'hémibassin. Dans de nombreux cas, les lésions ligamentaires sont remplacées par des fractures (7).



4. Considérations anatomiques (b) : Le diaphragme urogénital (1), traversé par l'urètre membraneux (2), chemine avec la vessie (3) en arrière de la symphyse pubienne. En cas de fractures du bassin, en particulier dans la région de la symphyse, vessie et urètre peuvent être fréquemment lésés ; on trouve plus rarement des atteintes du rectum.



5. Considérations anatomiques (c) : Le bassin est richement fourni en vaisseaux sanguins qui sont fréquemment lésés en cas de fractures. *Ces hémorragies sont souvent sévères, conduisant à un choc rapidement fatal. Note* : Le choc hémorragique doit être *anticipé*, et faire l'objet d'une *attention précoce* (voir p. 32). Au niveau de l'articulation sacro-iliaque, le plexus lombosacral et les nerfs sacraux sont aussi susceptibles d'être lésés.

6. Classification des fractures du bassin :
La classification de Tile et celle de l'AO définissent clairement trois types de fractures : fractures de type A *stable* ; type B : fractures présentant une *instabilité rotatoire sans instabilité verticale* ; et les fractures de type C présentant à la fois une *instabilité rotatoire et verticale*. Tile a défini les sous-groupes suivants :
A1 : fractures du bassin sans rupture de l'anneau pelvien
A2 : stable, déplacement minime de l'anneau pelvien
B1 : fractures à compression antéropostérieure (*open book*)
B2 : compression latérale (ipsilatérale)
B3 : compression latérale (controlatérale)
C1 : instabilité verticale unilatérale
C2 : instabilité verticale bilatérale
C3 : association avec une fracture de l'acétabulum
Diagnostic : Les fractures du bassin surviennent généralement lors de chutes d'une grande hauteur ou au cours de traumatismes à type d'écrasement. Une *radiographie du bassin doit être effectuée* pour tout patient présentant un polytraumatisme (en particulier s'il est inconscient), un choc hémorragique post-traumatique inexpliqué, un traumatisme abdominal ou une fracture de la diaphyse fémorale. On apprécie au mieux l'instabilité par des clichés de face obliques *outlet* et *inlet*. Le scanner du bassin couplé à des reconstructions 3D facilite beaucoup l'interprétation du trait de fracture et des relations entre les différents éléments osseux impliqués.

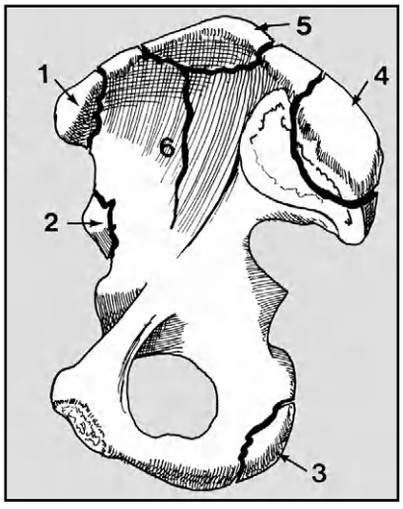
7. Résumé des conduites thérapeutiques : Il existe deux étapes majeures à observer dans la prise en charge des fractures graves du bassin.
1. *Traitement urgent* (TU) pour réduire l'hémorragie interne par l'utilisation d'un anneau pelvien, d'un fixateur externe ou parfois d'un clamp pelvien.
2. *Traitement définitif* (TD) de la fracture. Les deux objectifs peuvent être dans certains cas obtenus par les mêmes mesures. La tendance actuelle est de recourir de plus en plus souvent à un traitement chirurgical par réduction à ciel ouvert et ostéosynthèse interne.

A1 et A2 (classification de Tile) :
TU et TD : le traitement conservateur s'applique à la majorité des cas.

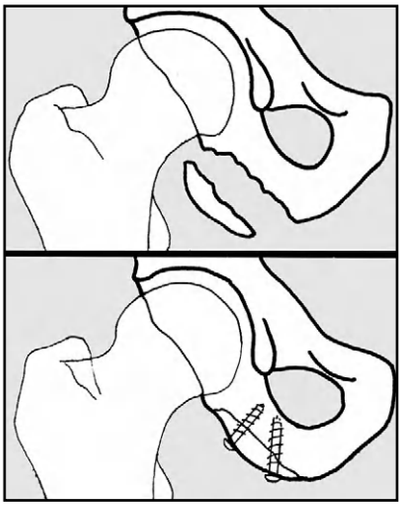
B1 :
TU : utiliser un anneau pelvien ou un fixateur externe.
TD : utiliser un fixateur externe ; ou synthèse interne de la symphyse pubienne en l'absence de contre-indication (comme la présence d'un cathéter sus-pubien pouvant augmenter le risque infectieux).

B2 et B3 :
TU : utiliser un anneau pelvien ou un fixateur externe si le patient est hémodynamiquement instable.
TD : les fractures déplacées, particulièrement en cas d'asymétrie des hémibassins (incluant les fractures comminutives), et les patients très algiques rendant les soins de nursing difficiles doivent bénéficier d'une réduction à ciel ouvert et d'une ostéosynthèse. Le traitement conservateur est envisagé si la fracture est non déplacée.

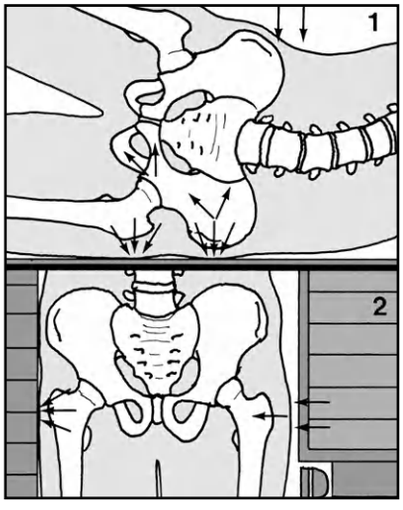
C1 et C2 :
TU : fixateur externe (et si nécessaire clamp pelvien) associé à une traction transosseuse du membre inférieur.
TD : ostéosynthèse à foyer ouvert.



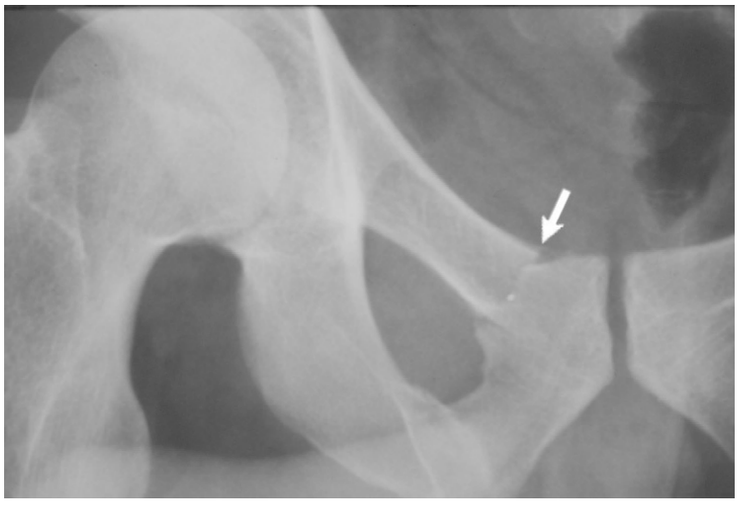
8. A1 : Fractures sans atteinte de l'anneau pelvien : fracture-avulsion (a) : (1) : Avulsion de l'épine iliaque antérosupérieure par une contraction musculaire violente du sartorius (fréquente chez le sportif) (1), de l'épine iliaque antéro-inférieure (droit fémoral) (2), de la tubérosité ischiatique (ischiojambiers) (3), de l'épine iliaque postérosupérieure (carré des lombes) (4), et de la crête iliaque (muscles abdominaux) (5). La crête et l'aile iliaques (6) peuvent être lésées en cas de violent traumatisme direct. Dans la majorité des fractures par avulsion, un traitement symptomatique est recommandé.



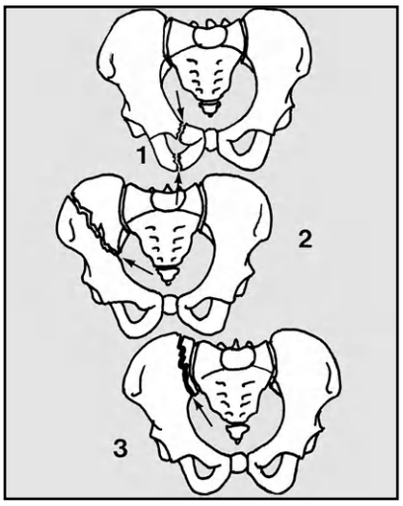
9. A1 : Fractures sans atteinte de l'anneau pelvien : fracture-avulsion (b) : Il existe un risque de pseudarthrose des avulsions de la tubérosité ischiatique à l'origine de douleur chronique et d'un retentissement fonctionnel. Une distance interfragmentaire importante (de 2 cm et plus) peut alors être une indication à une réduction puis une ostéosynthèse à foyer ouvert.



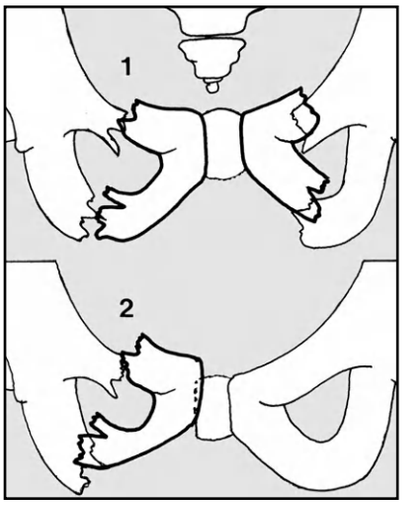
10. A2 : Fracture stable et peu déplacée de l'anneau pelvien (a) : Comme les autres fractures du bassin, elles surviennent en cas de chute sur le côté (1), les transmissions des forces se faisant par le grand trochanter ou la crête iliaque, ou en cas d'écrasement (entre deux véhicules [2], par chute de pierres, etc.), ou bien en cas de transmission des forces depuis la diaphyse fémorale (accident de la route, chute d'un lieu élevé, etc.). Les autres lésions stables surviennent en cas de forces de compression antérieure.



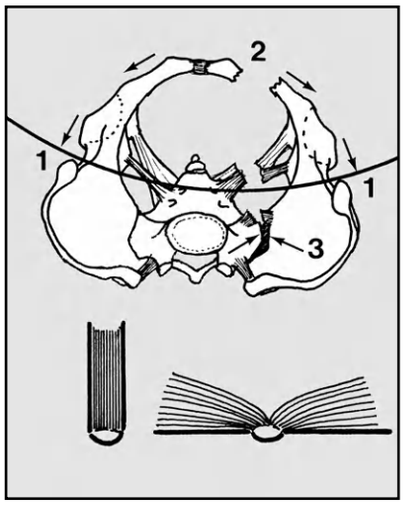
11. A2 : Fracture stable et peu déplacée de l'anneau pelvien (b) : La lésion de loin la plus fréquente est la fracture d'une branche iliopubienne. Elle est fréquente chez les sujets âgés à l'occasion d'une chute sur le côté. Elle est favorisée par un antécédent d'ostéoporose ou d'ostéomalacie. *Cette lésion est souvent méconnue* et doit systématiquement être évoquée en cas de difficulté à la marche après une chute, sans fracture du col du fémur retrouvée. Cliniquement, il existe une gêne en regard de la branche iliopubienne, une douleur élective à la palpation, une mobilisation de la hanche relativement non douloureuse. Des radiographies centrées sur la hanche peuvent méconnaître cette lésion, et des clichés du bassin de face sont alors nécessaires. Le traitement consiste en une décharge à visée antalgique pendant 2 à 3 semaines ; la mobilisation de hanche est débutée précocement.



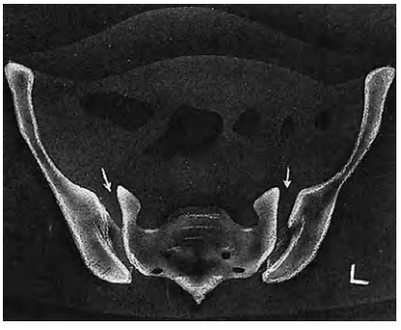
12. A2 : Fracture stable et peu déplacée de l'anneau pelvien (c) : Les autres fractures de ce type sont : (1) fracture des branches ilio- et ischiopubiennes ; (2) fracture de l'aile iliaque passant par l'incisure ischiatique ; (3) fracture de l'ilium ou du sacrum impliquant l'articulation sacro-iliaque. Une atteinte même momentanée en un autre point de l'anneau pelvien est fréquemment associée, mais dans la mesure où ces lésions sont stables, le traitement est identique à celui énoncé précédemment.



13. A2 : Fracture stable et peu déplacée de l'anneau pelvien (d) : La plupart des fractures quadripartites (en papillon) (1) et des fractures des branches ilio- et ischiopubiennes (cadre obturateur) s'associant à une atteinte de la symphyse pubienne (2) sont stables. Elles sont liées à une compression antéropostérieure du bassin sans rupture des ligaments sacro-iliaques antérieurs, n'entraînant pas de rupture de l'anneau pelvien. La partie postérieure de l'anneau reste intacte et la partie antérieure n'est le siège que d'un déplacement de faible importance. *On doit systématiquement éliminer un traumatisme de l'urètre*. Le traitement consiste en une décharge pendant 6 semaines.



14. B1 : Fractures par compression antéropostérieure, à instabilité rotatoire, mais stables dans le plan vertical (a) : Ces lésions sont souvent dues à un écrasement lorsque la roue d'un véhicule motorisé vient appuyer sur l'épine iliaque antérosupérieure selon un mouvement d'avant en arrière et de dedans en dehors (1). Elles surviennent aussi en cas de compression du bassin par la chute d'un rocher ou d'un élément lourd qui vient écraser le patient contre le sol. La rupture de l'anneau pelvien se fait en *avant* (au niveau de la symphyse pubienne ou du cadre obturateur) (2), et en *arrière* (3). Le bassin est alors ouvert (c'est pourquoi on parle de fracture dite *open book*).



15. B1 (b) : Les ligaments sacroépineux et sacrotubéral sont déchirés du fait de l'ouverture du bassin, et un bâillement antérieur des articulations sacro-iliaques est visible sur des coupes tomographiques. Le ligament sacro-iliaque postérieur reste intact, et il n'y a pas d'instabilité verticale. *Traitement* : (a) en cas de lésion postérieure peu importante avec un écart interfragmentaire antérieur inférieur à 2,5 cm, on prescrit une décharge, le repos au lit et une surveillance radiographique régulière de la séparation de la symphyse. (b) Une fixation interne est recommandée en cas de séparation supérieure à 2,5 cm, ou en cas de lésion plus importante de l'articulation sacro-iliaque.

16. Hémorragie interne : Conduite à tenir et prise en charge (voir aussi p. 32) : Des lésions vasculaires pelviennes (le plus souvent par l'atteinte fréquente de l'artère iliaque interne ou de ses branches, par lésion des plexus veineux pelviens) peuvent conduire à une perte sanguine importante et une chute de la pression artérielle dont le contrôle peut devenir très difficile. Une lésion postérieure de l'anneau associée à une instabilité verticale expose généralement à des transfusions sanguines deux à trois fois plus importantes ; les compressions antéropostérieures et latérales sont souvent associées à des lésions vasculaires ; après 50 ans, le risque de saignement est majoré.

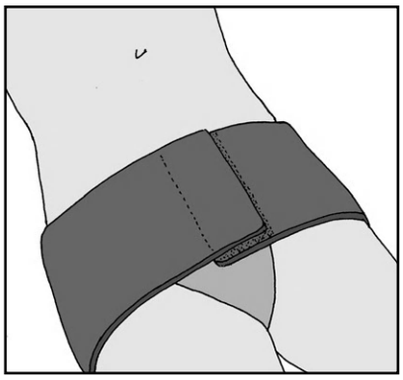
Une prise en charge globale de tout pneumothorax, hémothorax, hémorragie extériorisée ou fracture d'un os long doit être associée.

Chez un patient hémodynamiquement stable, on doit mettre en place en urgence des moyens de stabilisation du bassin et assurer sa fermeture. On diminue l'espace de saignement et on favorise le phénomène de tamponnement. On peut utiliser un clamp pelvien, mettre en place un fixateur externe, un anneau pelvien, et en cas d'instabilité verticale, une traction fémorale transcondylienne par broche.

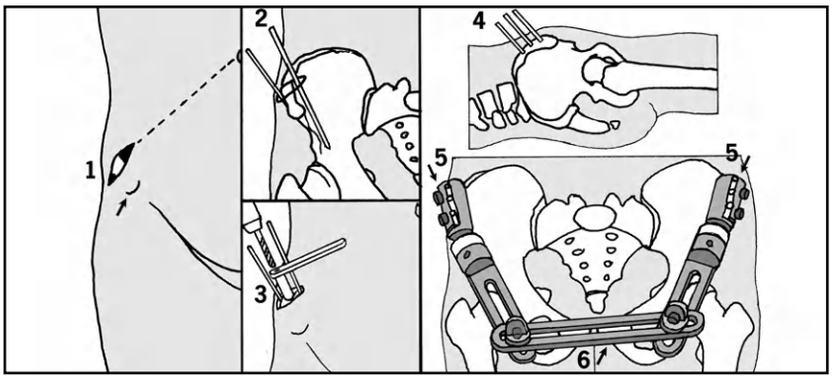
Dans les cas où la stabilisation du bassin associée à un remplissage massif bien conduit se révèle insuffisante, on a recours à des investigations supplémentaires comme le FAST (*focused assessment with sonography for trauma* ; évaluation échographique localisée des lésions traumatiques) et/ou la DPA (*diagnostic peritoneal aspiration* ; ponction aspiration péritonéale à visée diagnostique – qui est positive si on obtient plus de 10 ml de sang). Une TDM avec injection de produit de contraste permet, elle, de mettre en évidence un saignement actif intra- et extraperitonéal. Le taux de mortalité dépend de la rapidité de prise en charge du patient. L'objectif est donc de pouvoir réaliser en 45 minutes une intervention chirurgicale ou une artériographie.

En cas de FAST ou de DPA positives, une laparotomie en urgence est indiquée, pour traiter le saignement intrapelvien, éliminer d'autres étiologies de saignement comme une rupture des vaisseaux mésentériques ou des lésions hépatiques. La persistance du saignement intrapelvien est traitée par packing et/ou embolisation.

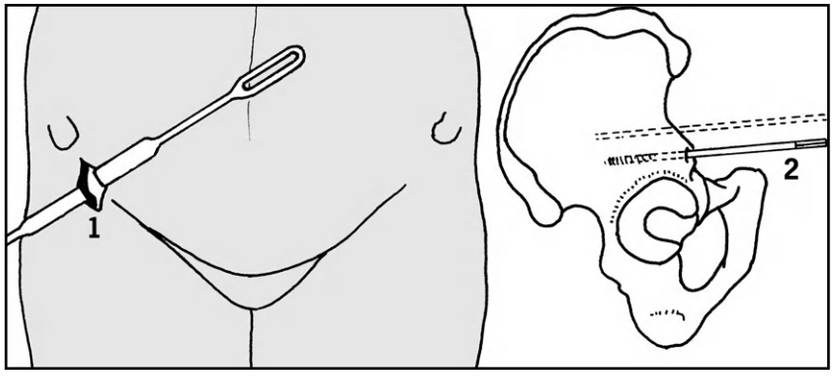
En cas de FAST et de DPA négatives avec persistance d'un saignement actif, il faut réaliser une artériographie avec embolisation sélective soit par microbobines, soit par éponges. En cas d'instabilité tensionnelle majeure n'autorisant pas la réalisation d'une artériographie, une laparotomie en urgence est indiquée pour packing.



17. Stabilisation et compression pelvienne (a) : Un clamp pelvien peut être rapidement et facilement utilisé en salle d'urgences. On le glisse sous le bassin (dont la réduction est obtenue manuellement) puis on le ferme en avant. L'attelle de Londres (ci-dessus) utilise un Velcro unique antérieur. Les autres clamps utilisables sont l'anneau pelvien de Dallas et la ceinture de Genève (non indiqués pour des utilisations prolongées). L'application de ces dispositifs *avant* la réalisation des radiographies peut masquer l'étendue des lésions.



18. Stabilisation et compression pelviennes (b) : On peut avoir recours à une fixation externe. Les broches sont placées dans (i) la crête iliaque, ou (ii) l'épine iliaque antéro-inférieure. (i) On expose la crête iliaque à environ 2,5 cm de l'épine iliaque antérosupérieure et on réalise l'incision en direction de l'ombilic sur 1,5 cm (1). On libère le tissu sous-cutané à l'aide des écarteurs afin de visualiser les faces exo- et endopelviennes pour évaluer l'orientation de la fiche. On peut s'aider de deux broches de Kirschner de 1,6 mm sur chaque face comme guide en les maintenant au contact de l'os (2). On met alors en place les fiches de fixateur dans la crête iliaque entre les broches en utilisant un guide (3) pour protéger les tissus mous. Il s'agit de fiches autotarodeuses de type Schanz de 5 à 6 mm de diamètre, inclinée à 45° par rapport à l'axe du corps (4). Il est préférable de maintenir une distance de 2 cm entre les fiches et de les introduire de manière identique de chaque côté. Elles sont connectées au fixateur en étant parallèles aux crêtes iliaques (5). Avant de serrer les connecteurs (6), on ferme la disjonction du bassin manuellement ou en tournant le patient sur le côté. Cette technique peut être utilisée aux urgences. L'utilisation de la fluoroscopie aide à la mise en place des fiches et évite les erreurs de positionnement. (À noter que le clamp antichoc [détaillé plus loin] est souvent plus simple à mettre en place.)

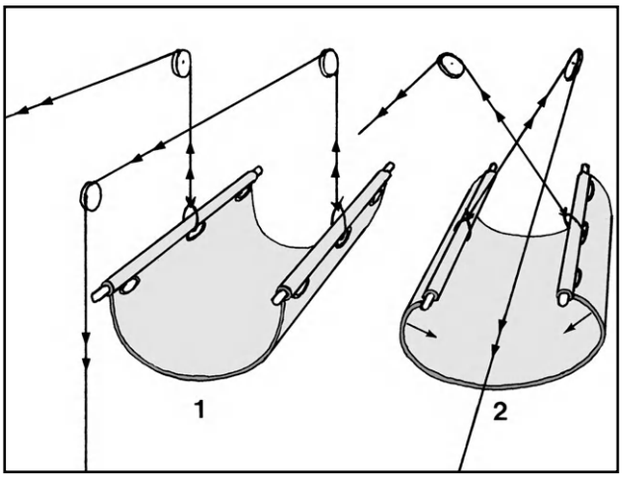


19. Stabilisation et compression pelviennes (c) : (ii) Une alternative (celle utilisée par les auteurs) est la mise en place d'une broche filetée de Schanz au niveau des épines iliaques antéro-inférieures de chaque côté. On obtient une meilleure qualité de fixation (en effet, il est plus simple de refermer l'anneau par l'avant que par le haut). *Méthode* : On réalise une incision de 2 cm de long, 3 cm en distal et médial de l'épine iliaque antérosupérieure. La libération du tissu sous-cutané se fait avec attention en prenant garde de ne pas léser le nerf cutané latéral de la cuisse (1). Il faut utiliser un moteur pour démarrer le méchage de la corticale. Le trajet de la fiche se situe entre les deux corticales de l'aile iliaque au-dessus du toit de l'acétabulum (2). On peut contrôler par fluoroscopie la position de la fiche (ou s'aider de broches de Kirschner comme précédemment décrit). On conseille d'utiliser une fiche autotarodeuse de 6 mm de diamètre et de l'enfoncer sur 40 à 50 mm (il est possible d'utiliser une seconde fiche mise en place à 2 cm en proximal de la première). La réduction peut s'effectuer sous contrôle fluoroscopique par manipulation des fiches de Schanz ; les troubles rotatoires d'un hémibassin sont corrigés par mouvements de rotation au niveau des hanches ; une traction axiale du membre inférieur permet de corriger les déplacements verticaux ; une compression latérale directe permet de fermer le bassin avant le montage final du fixateur. On peut utiliser un corps de fixateur en fibre de carbone radiotransparent.

20. Soins de fiches : 1. Nettoyage quotidien des incisions cutanées et de la partie visible des fiches du fixateur à l'eau stérile, puis séchage complet. En cas de colostomie associée, on effectue une protection complète des fiches. 2. En cas de signes inflammatoires autour des fiches, utiliser un antiseptique local pour les soins de fiches associé à l'administration d'antibiotiques. 3. En cas de collection purulente, il faut élargir les incisions cutanées autour des fiches, réaliser un drainage, et si nécessaire un parage large et un lavage abondant. En cas d'infections sévères, on doit retirer la fiche ; si les fiches restantes ne permettent pas une fixation suffisante et qu'il est impossible de remettre une fiche en zone saine, on a recours à un traitement conservateur jusqu'à obtention de la guérison complète du site d'ancrage de la fiche. 4. Les cas de désadaptation d'une fiche se traitent par la mise en place d'une nouvelle fiche.

Kinésithérapie : Elle doit être commencée précocement pour limiter le risque de thrombose veineuse profonde. On autorise la mise au fauteuil dès sédation des douleurs, l'appui partiel pouvant être débuté dans les 3 semaines suivant l'opération.

Ablation du montage : L'ablation du corps du fixateur peut être réalisée dès l'apparition de signes radiologiques de consolidation. Cependant, les cas de disjonction de la symphyse pubienne nécessitent au minimum 9 semaines de fixation et au minimum 6 semaines dans les autres cas. En cas de douleur, on remet le fixateur en place. L'absence de douleur après une semaine sans le fixateur autorise à l'ablation des fiches.



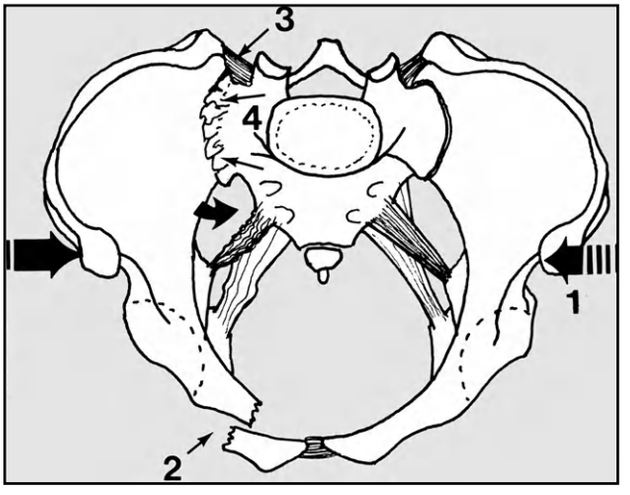
21. Stabilisation et compression pelvienne (d) : Pour un patient stable hémodynamiquement, on peut proposer un traitement conservateur immédiat et définitif par « hamac pelvien ». Les bords supérieurs du dispositif sont renforcés par une barre en acier et des œillets, et l'assise peut être rembourrée avec la laine avant de la placer sous le bassin. Une traction de 4 à 8 kg est mise en place à l'aide de poulies (1) ; on obtient alors une poussée de dehors en dedans sur le bassin. En cas de réduction incomplète sur les radiographies de contrôle, on peut augmenter les poids, ou croiser le système de traction (2). Le traitement doit être poursuivi 6 semaines, en prenant les précautions usuelles concernant la surveillance cutanée ; on peut généralement retirer les poids au bout de 8 semaines.



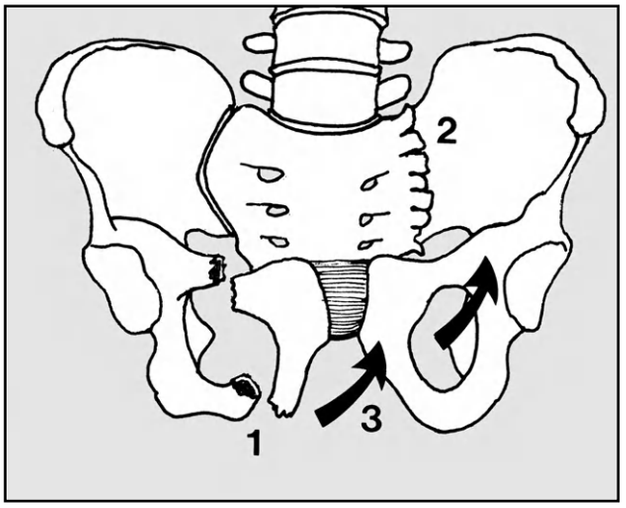
22. Ostéosynthèse interne (a) : On met en évidence sur la radiographie une fracture *open book* du bassin de type B1 avec disjonction pubienne importante. Les indications opératoires retenues pour ce type de fracture sont : 1. un espace interfragmentaire symphysaire supérieur de 3 cm ou plus ; 2. l'association d'une disjonction de l'articulation sacro-iliaque ; 3. une rupture postérieure de l'anneau pelvien nécessitant une stabilisation. Avant toute chirurgie, une sonde à demeure doit être mise en place, mais il faut savoir que la présence d'un cathéter sus-pubien ou d'une colostomie est une contre-indication relative à la chirurgie de cette région.



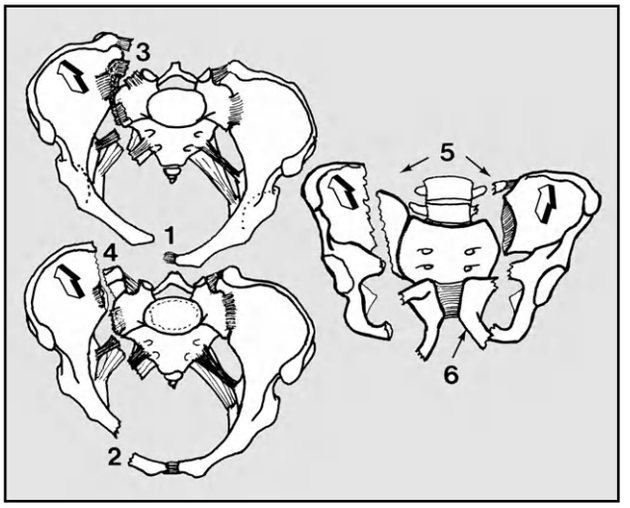
23. Traitement (b) : La radiographie postopératoire du cas précédent montre une réduction complète de la disjonction de la symphyse pubienne grâce à une reconstruction par plaque. Elle a été appliquée sur le bord supérieur du pubis, la synthèse comprenant 3 vis de chaque côté de la symphyse. En cas d'association avec une instabilité verticale, une seconde plaque antérieure est nécessaire ; cependant, l'ajout de ce type de plaque doit être évité car il comporte un risque non négligeable de pénétration des vis dans l'espace rétropelvien. (Ce type de chirurgie doit être réalisé avec minutie pour limiter les risques d'infection et d'ostéite de la symphyse pubienne.)



24. Lésions par compression ipsilatérale (B2) : Un impact sur la face latérale du bassin (1) peut entraîner une fracture du cadre obturateur (2) ou une disjonction de la symphyse pubienne ; les ligaments sacro-iliaques postérieurs restent intacts (3) ; l'hémibassin peut s'enrouler sur lui-même comme une charnière, conduisant à des lésions marginales antérieures de l'articulation sacro-iliaque du même côté que la fracture du cadre (4). L'élasticité tissulaire permet souvent une réduction spontanée, et peu de cas nécessitent donc une fixation. On a recours à une fixation externe en l'absence de réduction spontanée, en cas d'instabilité hémodynamique, en cas de traumatismes multiples ou de nécessité d'une stabilisation à visée antalgique. Une ostéosynthèse à foyer ouvert reste réservée aux rares cas de fractures déplacées avec asymétrie importante des deux hémibassins, ou protrusion intrapérinéale d'un fragment osseux.



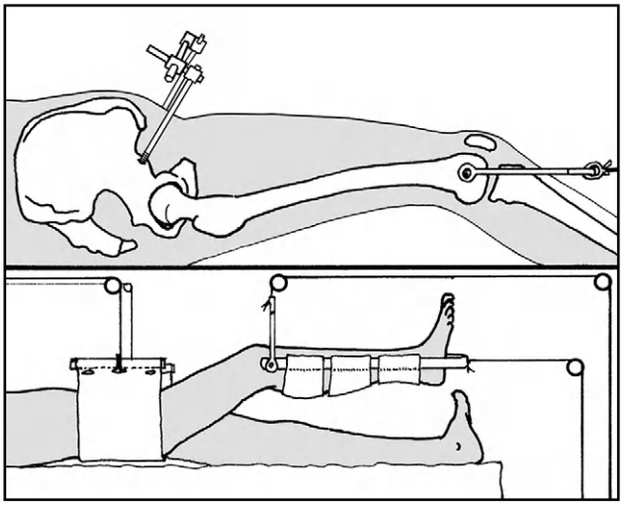
25. Lésions par compression controlatérale (fracture en anse de seau) (B3) : Il s'agit d'une fracture du cadre obturateur (1) (ou en aile de papillon) du côté opposé à une lésion postérieure (2). Il y a une rotation de l'hémibassin (3) entraînant un raccourcissement du membre inférieur sans migration verticale. Ces fractures sont majoritairement stables et ne nécessitent pas de synthèse. Comme décrit précédemment pour les cas B2, on a recours à une fixation externe en cas de franche instabilité, d'un raccourcissement de plus de 1,5 cm, d'une instabilité hémodynamique, en cas de traumatismes multiples ou de nécessité d'une stabilisation à visée antalgique. À distance, on peut discuter une synthèse interne s'il y a une disjonction symphysaire ou une asymétrie pelvienne marquée.



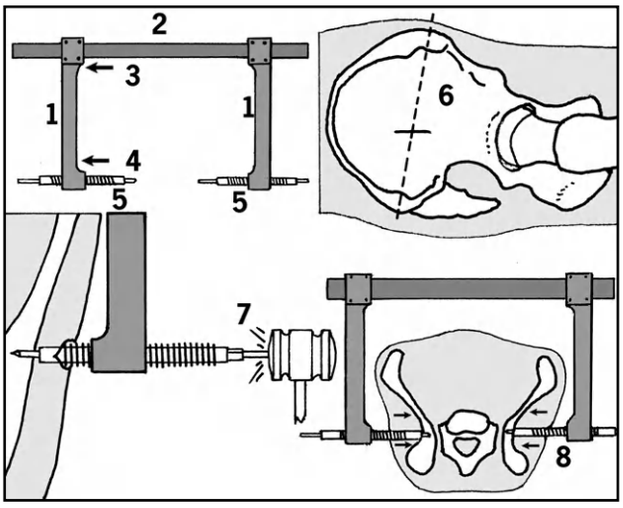
26. Lésions avec instabilité verticale et rotatoire (C1, C2, C3) (a) : L'anneau pelvien est interrompu à deux endroits ou plus. Au niveau *antérieur*, en cas d'atteinte *unilatérale (C1)*, la lésion se fait au niveau de la symphyse (1) ou du cadre obturateur (2). Au niveau *postérieur*, il y a une perte totale de continuité entre le bassin et le sacrum qui est secondaire à la rupture complète ligamentaire postérieure et à la disjonction articulaire sacro-iliaque (3) ; on peut aussi retrouver des fractures des épines iliaques postérieures (4), de l'ilium à différents niveaux, ou du sacrum.
Une atteinte *à la fois antérieure et postérieure (C2)* (5) associe une disjonction sacro-iliaque étendue avec une fracture, le plus souvent en aile de papillon (6). Il s'agit d'une lésion impliquant les deux hémibassins, avec une possibilité d'ascension de ceux-ci.



27. Lésions avec instabilité verticale et rotatoire (b) : Sur des clichés radiologiques, l'ascension d'un hémibassin est un signe évident d'une instabilité verticale. On peut retrouver aussi une fracture du processus transverse de L5, ou une avulsion de la pointe de l'épine ischiatique. Sur les clichés TDM, un déplacement postérieur de plus de 1 cm permet le diagnostic. On observe sur la radiographie ci-dessus une instabilité verticale à gauche, avec une fracture des deux branches iliopubiennes et une disjonction sacro-iliaque associée. On note aussi une disjonction de la symphyse pubienne et une fracture du sacrum à droite (mieux invidualisée à la marge inférieure de l'articulation sacro-iliaque). De manière moins évidente, il existe ici une fracture des deux processus transverses de L5. Il s'agit d'une fracture classée C2.



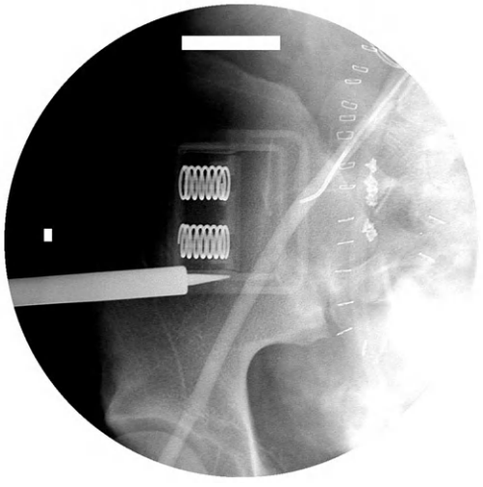
28. Lésions avec instabilité verticale et rotatoire (c) : Ces lésions graves s'accompagnent d'hémorragies internes pouvant mettre en jeu le pronostic vital. Initialement, pour contrôler le saignement, on utilise un fixateur externe et une traction osseuse sur le membre inférieur ; dans certains cas, on peut utiliser un clamp pelvien (voir figure suivante) ou d'autres mesures (voir figure 35). Dans l'attente de la chirurgie ou si celle-ci est non réalisable, le contrôle de l'instabilité rotatoire est obtenu par un fixateur externe, l'installation d'un hamac pelvien ou d'un clamp pelvien ; l'ascension d'un hémibassin peut être évitée par la mise en place d'un clou de Steinman transcondylien ou tibial, avec une traction pouvant aller jusqu'à 20 kg.



29. Clamp pelvien antichoc (a) : Il s'agit de deux bras (1) reliés à une barre transversale (2) qui sont librement mobiles lorsque l'on applique une pression de dehors en dedans (3) ; cependant, tout mouvement de dedans en dehors reste bloqué (4). Chaque bras est porteur d'une douille canulée dans laquelle on peut visser un clou de Steinman (5). *Technique de pose* : réaliser une incision cutanée de chaque côté du bassin à environ 6 cm de l'épine iliaque postérosupérieure sur une ligne reliant l'épine iliaque antérosupérieure à l'épine iliaque postérosupérieure (6), puis faire coulisser les deux bras du clamp et introduire les douilles dans l'incision. Les clous de Steinman sont enfoncés dans l'os iliaque au marteau sur 1 cm de profondeur (7). Appliquer une compression latérale en rapprochant les deux bras. Enfin, effectuer un serrage des douilles canulées à l'aide d'une clé permettant de fermer l'articulation sacro-iliaque (8).



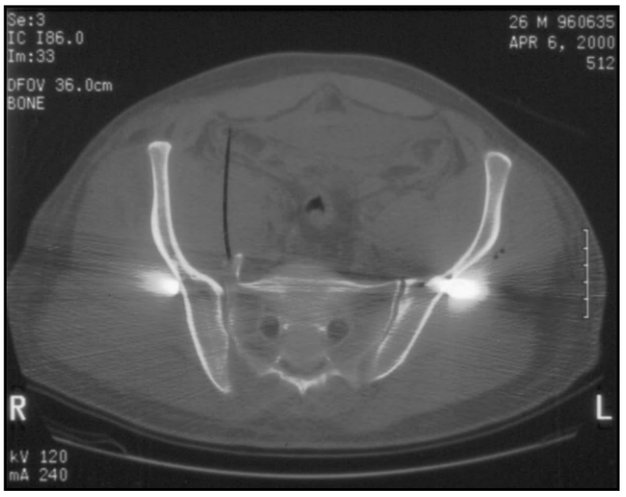
30. Clamp pelvien antichoc (b) : Il s'agit de la radiographie du bassin d'un patient victime d'un accident de la circulation par écrasement. On observe une disjonction de l'articulation sacro-iliaque droite et de la symphyse pubienne, avec un déplacement latéral important de l'hémibassin. À gauche, il existe une fracture transversale du plancher acétabulaire et une fracture métaphysodiaphysaire fémorale. Malgré la mise en place en urgence d'un clamp pelvien, associée à un remplissage massif, le patient est resté hypotendu et tachycarde. Une laparotomie en urgence n'a pas montré de lésion hépatique ou des vaisseaux mésentériques, mais a retrouvé un important hématome rétropéritonéal. Un packing pelvien a été réalisé, ainsi qu'une fixation externe antérieure.



31. Clamp pelvien antichoc (c) : C'est un cliché du cas précédent, réalisé au cours de l'embolisation dont a bénéficié le patient en raison de la persistance d'une instabilité hémodynamique. On peut observer la fermeture de l'articulation sacro-iliaque par le clamp pelvien, ainsi que le cathétérisme et l'opacification de l'artère iliaque interne. L'embolisation a permis la stabilisation de la tension, puis un enclouage à foyer fermé a été réalisé pour le traitement de la fracture fémorale. (48 heures plus tard, la disjonction sacro-iliaque et pubienne a été prise en charge par une ostéosynthèse interne. La reconstruction de l'acétabulum a été retardée de 4 semaines pour permettre la prise en charge de nombreuses complications postopératoires, dont une défaillance rénale et hépatique.)



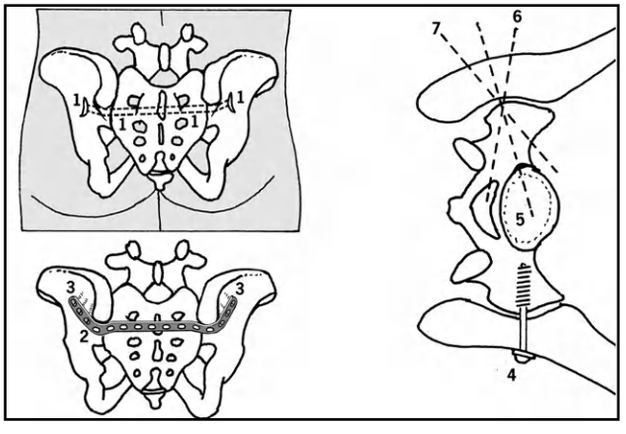
32. Clamp pelvien antichoc (d) : On observe sur la TDM de cet autre patient un bâillement important de l'articulation sacro-iliaque droite. Celle-ci était aussi associée à une disjonction de la symphyse pubienne et à une instabilité hémodynamique. Comme on l'a décrit précédemment, il est important de stabiliser le bassin aussi rapidement que possible pour limiter le saignement et pour faciliter les soins de nursing pendant la période de prise en charge initiale. (C'est un point essentiel de la prise en charge des lésions orthopédiques des patients polytraumatisés.)



33. Clamp pelvien antichoc (e) : Pour ce cas, la mise en place du clamp pelvien a permis la stabilisation conjointe de l'articulation sacro-iliaque et de l'équilibre tensionnel. (À noter que, sur cette TDM, seules les pointes des vis sont visibles dans ce plan de coupe.)
Traitement définitif (a) : Il sera réalisé dans les 5 jours ; en effet, l'utilisation prolongée de cette fixation externe n'est pas recommandée, car elle expose à un fort risque d'infection sur les broches et à des difficultés dans la réalisation des soins de nursing. Ce traitement d'attente permet de stabiliser le patient, d'approfondir le bilan radiographique et d'organiser la prise en charge ultérieure avec le matériel approprié.



34. Traitement définitif (b) : Dans le cas du patient décrit dans les deux précédents paragraphes, le traitement définitif a consisté en une ostéosynthèse de la symphyse pubienne par plaque associée à un vissage de l'articulation sacro-iliaque. Cette chirurgie doit être réalisée par un opérateur expérimenté compte tenu du haut risque de morbidité périopératoire : saignement majeur incontrôlable, infection, lésion neurologique, désunion de la cicatrice. Une *voie d'abord antérieure*, qui donne peu de problèmes de cicatrisation, peut être utilisée pour la majeure partie des ostéosynthèses internes des fractures et disjonctions de la région sacro-iliaque, permettant ainsi les reconstructions de l'ilium par plaque, la synthèse de la symphyse pubienne par plaque et le traitement de certaines fractures de l'acétabulum.

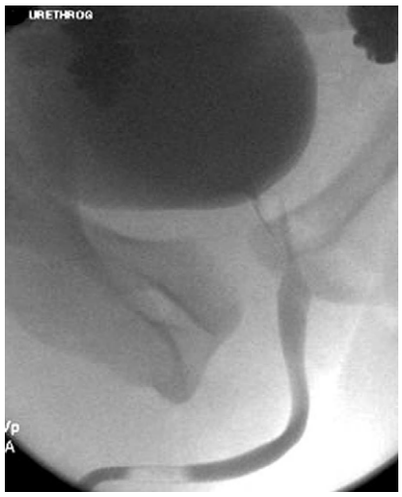


35. Traitement définitif (c) : Un *mini-abord postérieur* peut être réalisé pour traiter les disjonctions de l'articulation sacro-iliaque et les fractures du sacrum de type C. Pour mettre en place la plaque, on effectue deux incisions cutanées (1) et une tunnellisation des tissus mous d'une épine iliaque postérosupérieure à l'autre. La plaque doit être conformée et ajustée au préalable (2). Trois vis de neutralisation sont placées dans chaque aile iliaque (3), traversant l'articulation sacro-iliaque jusqu'à terminer dans la région dangereuse de l'aile sacrée (au niveau des masses sacrales latérales). **(d) :** L'articulation sacro-iliaque peut être stabilisée par des vis fichées dans l'aile latérale (4). On doit déterminer la position et la direction de ces vis avec la plus grande précaution, et il est conseillé d'avoir un contrôle visuel direct associé à un contrôle par amplificateur de brillance. Dans certains cas, on peut réaliser l'ostéosynthèse percutanée à l'aide de broches guides et de vis canulées (comme montré dans la figure 32). **(e) :** En cas de fracture du sacrum, les vis *doivent* être introduites dans le corps du sacrum (5) pour obtenir une prise suffisante. À nouveau, on doit être très attentif à ne pas rentrer dans le canal sacral (6) et à ne pas entrer dans le pelvis en avant (7). Dans le cadre des reconstructions de l'acétabulum, une voie d'abord postérieure (type voie de Kocher) permet le traitement des fractures de la colonne postérieure. *À noter que, dans les lésions de type C3, la priorité est donnée au traitement de l'acétabulum.*

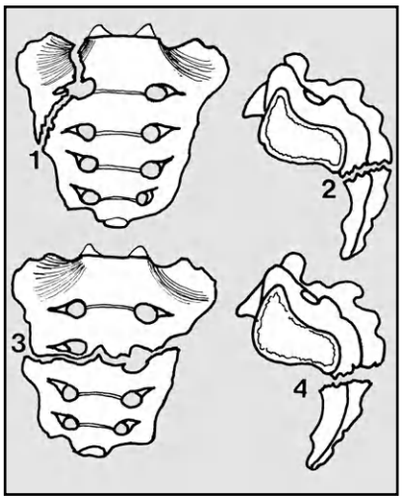


36. Traitement définitif (f) : Dans le cadre des reconstructions de l'acétabulum, une *voie d'abord postérieure* (type voie de Moore) permet le traitement des fractures de la colonne postérieure et la libération du nerf sciatique (voir p. 289.)

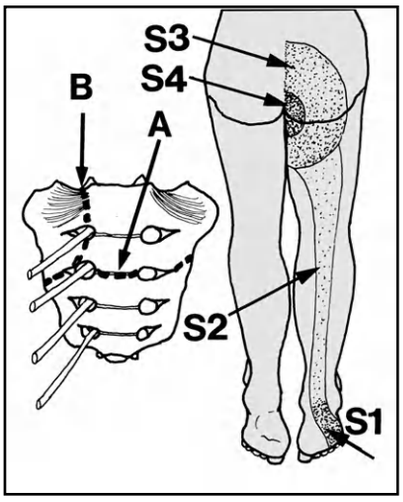
Lésions de type C3 : Traitement définitif (a) : *Dans les lésions du type C3, la priorité est donnée à la prise en charge et à la reconstruction de l'acétabulum* (voir aussi figure 43 et suiv.) Il s'agit sur cette radiographie d'une fracture du bassin de type C3. On observe une disjonction importante de la symphyse pubienne, une fracture de la branche iliopubienne droite, et une disjonction de l'articulation sacro-iliaque gauche. On retrouve de plus une fracture transversale de l'acétabulum droit ainsi qu'une luxation coxofémorale droite. Ces lésions ont été initialement stabilisées par fixateur externe, et la réduction de la luxation a été effectuée par manœuvre externe.



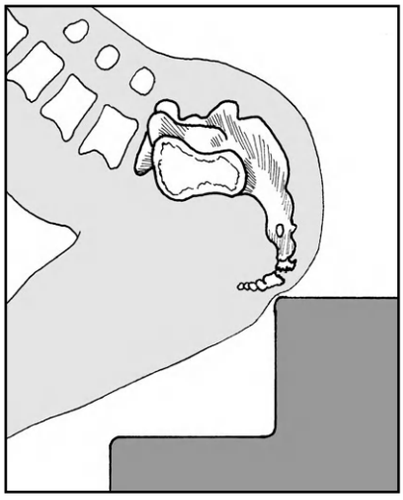
37. Lésions de type C3 : Une exploration du tractus urinaire a été effectuée, avec la réalisation d'une urétrographie rétrograde. L'urètre est apparu intact, avec un remplissage vésical normal, sans fuite du produit de contraste.
Traitement définitif (b) : Compte tenu de la sévérité des lésions et du déplacement, on a synthésé la symphyse avec deux plaques, l'une des plaques s'étendant depuis le pubis jusqu'à l'aile iliaque. Deux plaques ont été utilisées pour maintenir la réduction de la congruence articulaire sacro-iliaque gauche, et deux autres plaques ont permis la synthèse de la paroi postérieure de l'acétabulum.



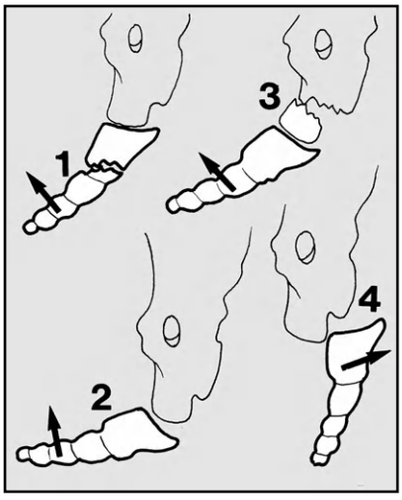
38. Fractures du sacrum (a) : Les *fractures d'une aile du sacrum* (1) sont secondaires soit à un traumatisme direct, soit à une compression antéropostérieure du bassin. Les *fractures transversales du sacrum* s'observent souvent en cas de chute d'une certaine hauteur sur une surface dure. Elles peuvent être non déplacées (2), ou bien associées à un déplacement latéral (3) ou antérieur (4).



39. Fractures du sacrum (b) : Les fractures avec un trait horizontal (A) et un refend vertical (B) peuvent s'associer à des lésions des racines sacrales. Ces lésions sont à l'origine de troubles sensitifs, de déficit moteur dans un membre inférieur, ou d'incontinence et d'anesthésie en selle. Le traitement de ces fractures consiste en un repos au lit pendant 2 à 3 semaines. Dans la majorité des cas, les troubles neurologiques sont transitoires (les troncs nerveux sont continus), mais certaines lésions nécessitent des explorations TDM approfondies dont le résultat pourra conduire à la réalisation d'une laminectomie.



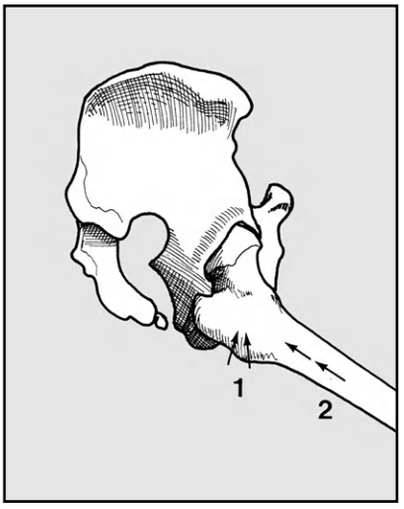
40. Lésions du coccyx (a) : Les fractures du coccyx sont souvent secondaires à une chute en position assise sur une surface dure, comme le bord d'une marche. On retrouve à l'examen une douleur et une sensibilité à la palpation, pouvant s'associer à une douleur à la défécation. La position assise reste très douloureuse. (À noter que de telles douleurs peuvent être observées en cas d'hernie discale, d'infection génitale haute, de chondrome ou d'autre tumeur du sacrum.)



41. Lésions du coccyx (b) : Les principales lésions sont : (1) fracture du coccyx, avec un degré variable d'antéversion, (2) subluxation antérieure du coccyx, (3) déplacement antérieur du coccyx secondaire à une fracture de la dernière pièce sacrale, (4) plus rarement, subluxation postérieure du coccyx.

42. Diagnostic :
1. À l'examen clinique, il y a une douleur à la palpation.
2. En cas de luxation antérieure, l'éperon antérieur peut être facilement palpé.
3. Ce déplacement antérieur est objectivable à l'examen rectal. Le diagnostic positif est obtenu à la radiographie, qui peut être prise en défaut chez le sujet obèse.

Traitement :
1. La position assise sur un plan dur est à éviter, et initialement on peut proposer au patient d'utiliser un coussin gonflable. On doit aussi prévenir toute constipation.
2. En cas de douleurs chroniques, on peut appliquer des ondes radiofréquences diathermiques ou des ultrasons ; on peut aussi avoir recours à l'injection d'anesthésique local à longue diffusion, par exemple 10 ml à 0,5 % de chlorhydrate de bupivaïne (Marcaïne®).
3. En cas d'échec de toutes les mesures conservatrices, on peut réaliser une excision du coccyx.



43. Fracture de l'acétabulum/luxation centrale de hanche : Ces fractures peuvent résulter d'une chute ou d'un traumatisme direct sur la face latérale de la hanche (1) avec transmission des forces par l'intermédiaire de la tête fémorale. Il peut aussi s'agir de la transmission d'un impact par la cuisse (2) depuis le pied au cours d'une chute de forte hauteur ou depuis le genou en cas d'impact avec le tableau de bord d'une voiture.



44. Diagnostic (a) : La fracture est facilement mise en évidence par une radiographie du bassin, qui révèle des anomalies morphologiques acétabulaires caractéristiques. Il existe cependant de nombreuses variations du trait de fracture liées à l'intensité et à la direction de la force initiale. Au cours de la prise en charge initiale, on se doit de corriger un éventuel choc et de stabiliser la fracture par une traction cutanée (environ 4 kg) appliquée sur le membre.

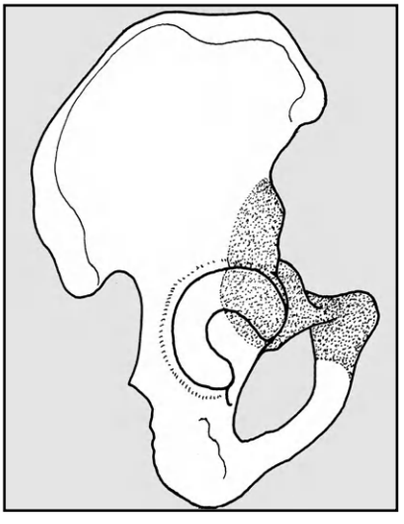
45. Diagnostic (b) : En cas de fracture articulaire comminutive, une ostéosynthèse à foyer ouvert peut donner de bons résultats. Cependant, l'indication d'un tel traitement doit être posée de manière réfléchie chez certains cas sélectionnés. Les examens de première intention sont : 1. une radiographie du bassin de face comprenant les deux hanches sur le même cliché ; 2. un profil de la hanche lésée.

En cas de déplacement important des fragments osseux ou de la tête fémorale, il faut pouvoir répondre à trois questions :

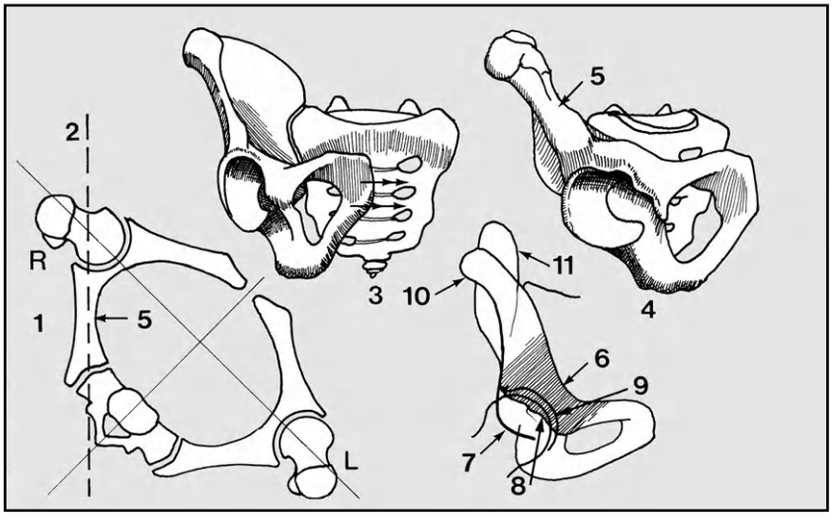
(i) La colonne antérieure est-elle intacte ?
(ii) La colonne postérieure est-elle intacte ?
(iii) Quelle est la gravité de l'atteinte du plancher de l'acétabulum ?

Le meilleur moyen de répondre à ces questions est d'associer aux clichés standard de bonne qualité la réalisation d'un scanner.

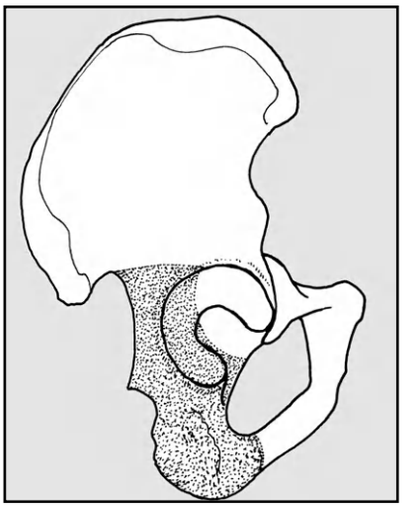
D'après Giannoudis et al. [1] l'atteinte de la colonne postérieure est la plus fréquente, représentant environ 24 % des lésions acétabulaires ; l'atteinte des deux colonnes se retrouve dans 22 % des cas, et une fracture transversale associée à l'atteinte de la colonne postérieure dans 18 % des cas. Les fractures isolées de la colonne antérieure sont rares, avec environ 4 % des cas. Le pourcentage restant concerne des fractures rares non classables.



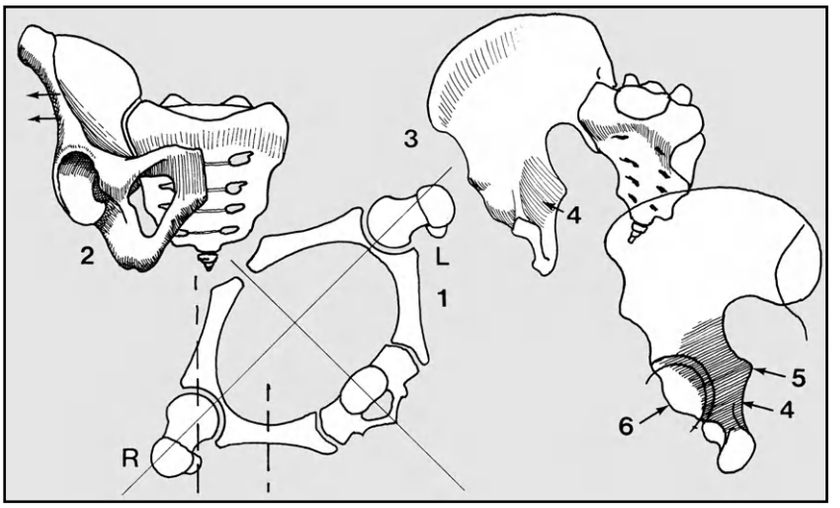
46. La colonne antérieure est-elle intacte ? (a) : La colonne antérieure s'étend de proximal en distal depuis l'épine iliaque antéro-inférieure jusqu'au pubis, incluant le plancher de l'acétabulum. Cela est bien visible sur des coupes TDM, mais l'étude peut être réalisée sur des clichés radiographiques en incidence oblique de trois quarts interne.



47. La colonne antérieure est-elle intacte ? (b) : On place des coins en mousse sous la fesse jusqu'à ce que le bassin soit penché à 45° (1). La rotation du bassin depuis l'axe antéropostérieur (3) jusqu'à la position oblique place l'aile iliaque de profil (5) par rapport au rayon X central (2). L'aspect radiographique peut être complexe, particulièrement en cas de grand déplacement fracturaire ; mais on peut voir en hachuré (6) sur la figure la colonne antérieure, la paroi postérieure de l'acétabulum (7), et de manière moins évidente sa paroi antérieure (8) et son plancher (9). (10 et 11 sont l'épine iliaque antérosupérieure et la crête iliaque). *Les fractures isolées de la colonne antérieure sont rares mais importantes à identifier, car elles nécessitent une synthèse chirurgicale par voie antérieure pour leur réduction.*



48. La colonne postérieure est-elle intacte ? (a) : La colonne postérieure s'étend de proximal à distal depuis la tubérosité ischiatique jusqu'à l'incisure ischiatique, incluant la partie postérieure du plancher de l'acétabulum. Celle-ci est mieux identifiée sur des clichés obliques de trois quarts externe.

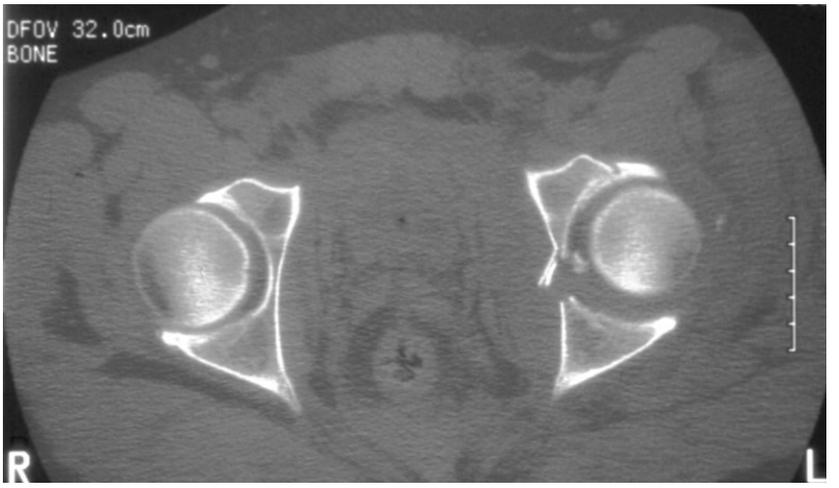


49. La colonne postérieure est-elle intacte ? (b) : Le bassin est penché de 45° par rapport au côté lésé en plaçant des sacs de sable sous le côté sain (1). Cette rotation du bassin depuis sa position neutre (2) jusqu'à un axe oblique (3) place la région de la colonne postérieure (4) loin du reste du bassin. En hachuré sur la figure sont indiquées la région de la colonne postérieure, l'épine ischiatique (5), et la partie antérieure du labrum acétabulaire (6). Une étude attentive des clichés de face, de profil, de trois quarts interne et externe doit permettre de définir l'atteinte d'une ou de plusieurs colonnes. Si le scanner n'est pas disponible, on pourra s'aider de clichés complémentaires ou de l'apport de la stéréoradiographie.

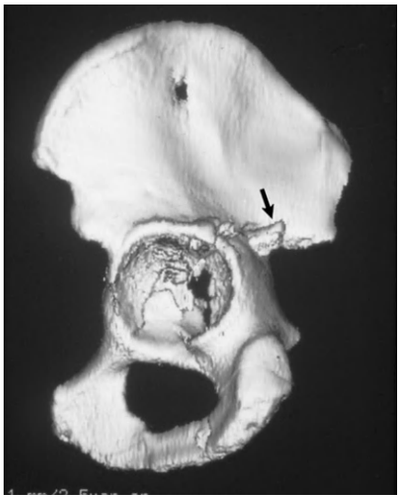
En cas d'utilisation du scanner, on obtient une interprétation exacte de la nature des lésions, ainsi que des reconstitutions 3D du bassin mettant en évidence l'ensemble des fragments fracturés ainsi que le déplacement de la tête fémorale avec une grande clarté. C'est pourquoi son utilisation est recommandée.



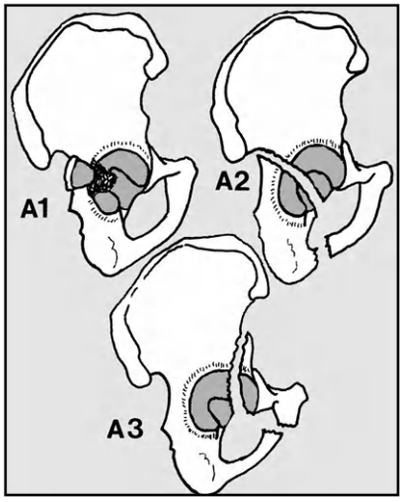
50. Quelle est la gravité de l'atteinte du plancher de l'acétabulum ? (a) : La radiographie montre une comminution importante de l'acétabulum. La taille de l'écart interfragmentaire ainsi que l'étendue de la comminution seront mieux étudiées par un scanner associé à des reconstitutions 3D.



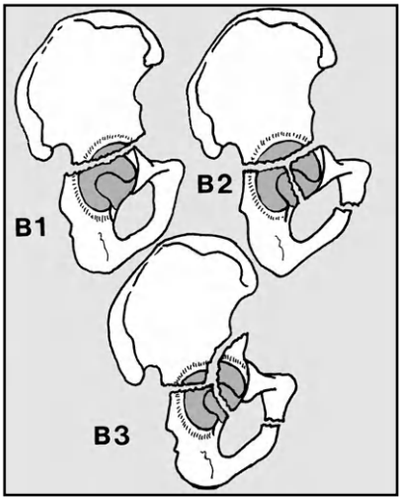
51. (b) : Coupe TDM d'une hanche normale à droite. À gauche, on observe une interruption de la partie médiale du plancher de l'acétabulum avec un espace interfragmentaire bien visible entre les différents éléments. Il existe une comminution du plancher, avec un fragment osseux – équivalent de corps étranger – incarcéré entre la tête fémorale et le fragment principal. Il y a aussi une fracture de la paroi antérieure qui ne semble pas significativement déplacée sur cette coupe.



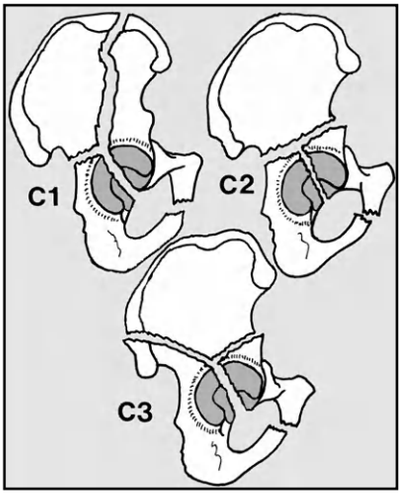
52. (c) : La reconstruction 3D du précédent cas confirme le degré de comminution au niveau du plancher de l'acétabulum. On met clairement en évidence dans la région de la grande incisure ischiatique un fragment osseux à la face postérieure (qui peut être responsable d'une paralysie du nerf sciatique et qui devra être enlevé en cas de chirurgie à ciel ouvert au décours d'une ostéosynthèse). Avec tous ces éléments, vous devez maintenant être capable d'établir la classification AO de cette fracture de l'acétabulum.



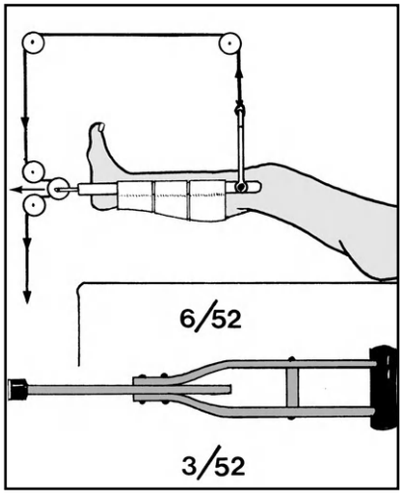
53. Classification de l'AO des fractures de l'acétabulum : Type A : Atteinte d'une seule colonne, les autres demeurant intactes.
A1 : fracture de la paroi postérieure avec certaines variations possibles ; une association avec une luxation postérieure de hanche est fréquente (voir p. 295).
A2 : fracture de la colonne postérieure et ses variations.
A3 : fracture de la colonne antérieure et ses variations.



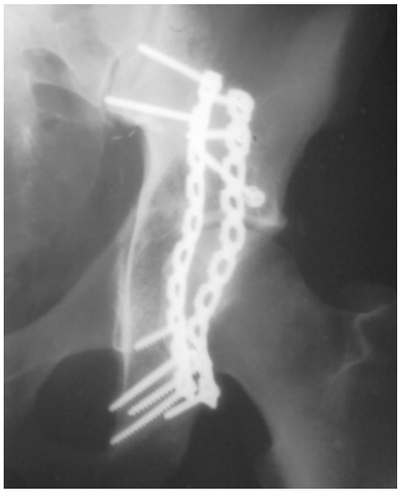
54. Classification de l'AO des fractures de l'acétabulum : Type B : Existence d'un trait principal de fracture transversale. Une partie du toit de l'acétabulum reste toujours en continuité avec l'ilium.
B1 : fracture transversale avec ou sans lésion de la paroi postérieure de l'acétabulum.
B2 : fracture verticale associée à une fracture transversale formant une fracture en T, dont il existe de nombreuses variations.
B3 : fracture verticale associée à une fracture transversale emportant la colonne antérieure.



55. Classification de l'AO des fractures de l'acétabulum : Type C : Atteinte des deux colonnes, aucune partie de l'acétabulum ne restant solidaire de l'ilium.
C1 : la portion de la fracture emportant la colonne antérieure s'étend à la crête iliaque.
C2 : la portion de la fracture emportant la colonne antérieure s'étend au bord antérieur de l'ilium.
C3 : la fracture implique l'articulation sacro-iliaque.



56. Traitement (a) : *La fracture est-elle peu déplacée (c'est-à-dire moins de 2 mm), ou le plancher de l'acétabulum est-il très fragmenté* ? Si c'est le cas, le traitement est conservateur par traction (de type Hamilton-Russell de 3 kg) pour 6 semaines, avec entretien actif des amplitudes articulaires pendant cette période ; les poids peuvent être permutés après 3 semaines. Une perte de l'amplitude articulaire est inévitable, mais la fonction globale reste souvent très acceptable. D'autres types de traitement ne sont envisagés qu'en cas de survenue d'une arthrose secondaire.



57. Traitement (b) : *Existe-t-il une atteinte d'une ou des deux colonnes, avec un déplacement supérieur à 2 mm* ? *L'acétabulum est-il fracturé sans grande comminution ? Une réduction à ciel ouvert et une fixation interne sont-elles techniquement réalisables* ? *Le résultat attendu correspondra-t-il à une restitution raisonnable de l'anatomie de l'acétabulum* ? Si c'est le cas, alors la chirurgie (dont on peut attendre 85 % de bons résultats) est indiquée. (L'illustration présente une fracture déplacée de l'acétabulum intéressant la colonne postérieure ostéosynthésée par plaques avec un résultat satisfaisant.)

58. TRAITEMENT (C) : PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le traitement chirurgical des fractures du bassin et de l'acétabulum est rarement facile. Il nécessite toujours une large exposition, s'accompagnant d'un risque hémorragique non négligeable. La réduction et la synthèse des fragments osseux sont difficiles, s'associant à un temps opératoire long, ce qui augmente le risque de sepsis et allonge les délais de consolidation. On s'expose de plus au risque d'induire ou d'aggraver des lésions nerveuses en entraînant la formation d'ossification hétérotopique ; on augmente le risque d'ostéonécrose avasculaire de la tête fémorale ou de chondrolyse coxofémorale. Une telle chirurgie est contre-indiquée chez le sujet âgé, le patient obèse ou cas d'environnement socioéconomique défavorable. Chez l'enfant et l'adolescent, le traitement chirurgical est rarement indiqué et le bénéfice peu certain. Comme il s'agit d'un foyer de fracture richement vascularisé avec un potentiel de consolidation important, tout geste de réduction après une semaine est pratiquement impossible.

Les résultats du traitement chirurgical à ciel ouvert et de l'ostéosynthèse interne des fractures du bassin et de l'acétabulum sont opérateur-dépendants, et la décision finale de traitement chirurgical (en particulier dans les cas limites) revient à un chirurgien expérimenté. Certains cas peuvent nécessiter un avis extérieur voire un transfert dans une autre unité de traumatologie.

INSTRUMENTATION

Des instruments appropriés sont nécessaires. Le groupe de l'AO a par exemple développé des clamps et des écarteurs adaptés pour le bassin. Les clous de Schanz peuvent être utilisés comme des manettes pour déplacer les fragments osseux en bonne position. Dans la mesure du possible, l'opération doit s'effectuer sur table radiotransparente de manière à obtenir les clichés les plus satisfaisants.

IMPLANTS

Une grande quantité de matériels doit être disponible, incluant des vis spongieuses, corticales, canulées et des vis verrouillables. On doit aussi disposer de plaques de reconstruction (3,5 et 4,5 mm d'épaisseur) déformables dans deux plans pour s'adapter à n'importe quel contour osseux. Il existe une gamme de plaques déjà modifiées de taille d'arc différent.

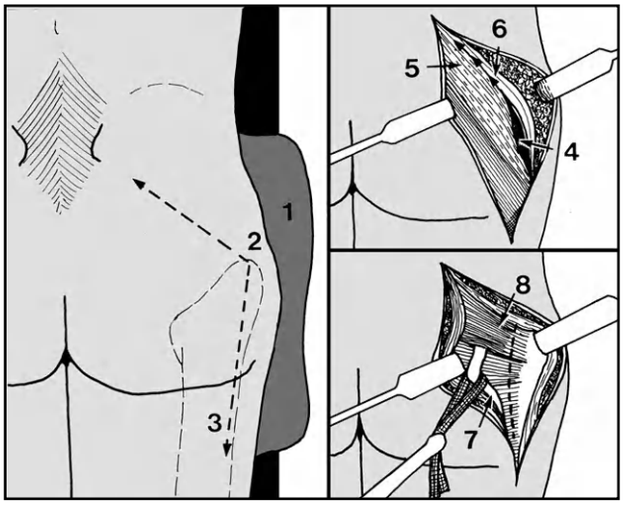
EXPOSITION

Dans le cas où le patient est considéré comme opérable, les éventuelles pertes sanguines pouvant être corrigées et le chirurgien ayant suffisamment d'expérience pour ce type de chirurgie, on peut alors définir la voie d'abord nécessaire pour obtenir le meilleur résultat possible. Parmi l'ensemble des voies disponibles, trois emportent l'adhésion actuellement.

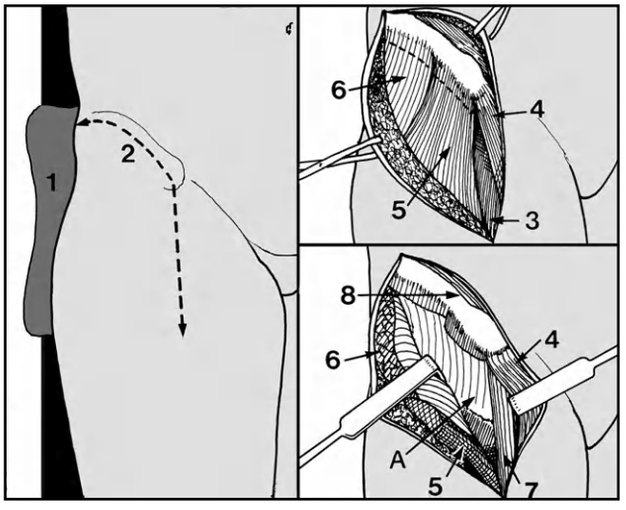
1. Une voie d'abord postérieure (de Kocher, Langenbeck ou de Moore) permet d'exposer la colonne postérieure et la face postérieure de l'acétabulum.
2. Une voie iliofémorale (de Smith-Petersen) donne un accès limité à la colonne antérieure, à la face antérieure de l'articulation de la hanche et aux fractures proximales par rapport à l'éminence iliopubienne (iliopectinée).

3. Une voie ilio-inguinale (de Letournel) permet l'accès à toutes les lésions antérieures incluant les atteintes de la colonne antérieure et de la face antérieure de l'acétabulum en distal par rapport à l'éminence iliopubienne. Cette voie est parfois utilisée pour traiter des lésions des deux colonnes lorsque le fragment postérieur impliqué est unique et de gros volume.

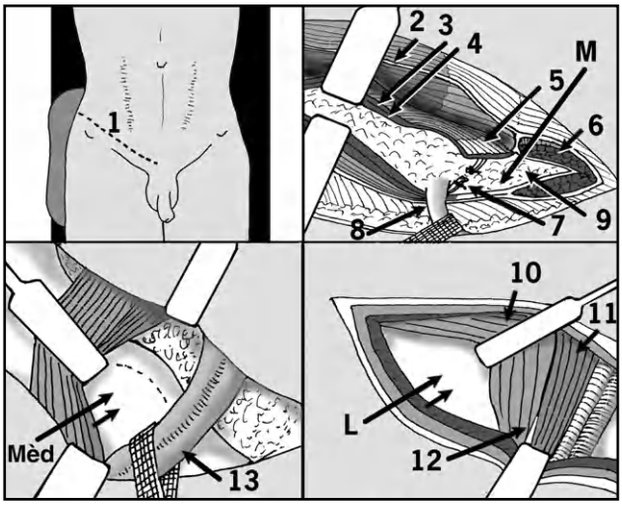
Le texte et les illustrations suivantes sont inclus à titre informatif et ne sont pas destinés à être un guide pour permettre leur réalisation.



Voie d'abord de Moore : on place un sac de sable (1) sous la hanche. L'incision cutanée est débutée en latéral par rapport à l'épine iliaque postérosupérieure, puis rejoint le milieu du sommet du grand trochanter (2) et s'étend sur 7,5 cm à la face latérale du fémur (3). L'incision est prolongée en profondeur pour exposer la bourse trochantérienne (4). En proximal, on discise les fibres du muscle grand fessier (5) et du muscle tenseur du fascia lata (6) à leur insertion pour augmenter l'exposition. Le nerf sciatique (7) est identifié et si nécessaire isolé à l'aide d'une compresse imbibée de sérum physiologique, avec attention et sans traction. Les muscles pelvitrochantériens (8) sont incisés au ras du fémur pour exposer l'acétabulum depuis l'incisure ischiatique jusqu'à l'ischium.



Voie d'abord de Smith-Petersen, ou voie iliofémorale : on place un sac de sable (1) sous la fesse, et l'incision (2) est réalisée le long de la crête iliaque, puis à partir de l'épine iliaque antérosupérieure vers le bas en direction de la face latérale de la patella sur 10 cm. L'intervalle (3) entre le muscle sartorius (4) et le muscle tenseur du fascia lata (5) est ouvert ; le muscle moyen fessier et le tenseur sont réclinés pour exposer le bord latéral de l'acétabulum (A). La paroi antérieure est exposée en disséquant le tendon direct du muscle droit fémoral (7) médialement. En disséquant au ras de la partie médiale de l'ilium (8), on expose la colonne antérieure en réclinant le muscle iliaque. On évite dans la mesure du possible l'exposition simultanée des deux surfaces de l'ilium.



Voie d'abord ilio-inguinale : il s'agit d'une voie d'abord de l'acétabulum permettant d'exposer trois « fenêtres » ; cette voie donne accès à une large exposition osseuse. On place un sac de sable sous la fesse du patient. L'incision (1) est parallèle au ligament inguinal, décalée de 2 cm en proximal de celui-ci ; on peut la prolonger jusqu'à la ligne blanche. En arrière, elle peut être étendue jusqu'au-dessus des deux tiers antérieurs de la crête iliaque. L'aponévrose du muscle oblique externe (2) est discisée dans le sens des fibres. La dissection en profondeur se poursuit par l'incision du muscle oblique interne (3), du muscle tranverse (4), de leur tendon conjoint (5), du muscle droit de l'abdomen (6). Les vaisseaux épigastriques inférieurs (7), dont la position anatomique est variable, sont isolés et ligaturés. Le cordon spermatique (8) est placé sur un lac et écarté en latéral. Le tissu graisseux extrapéritonéal (9) et la vessie sont écartés en proximal de la symphyse et de la branche iliopubienne. Il s'agit de la fenêtre médiale (M).
Le muscle iliaque (10) est écarté en dedans avec le muscle psoas (11) pour exposer la face endopelvienne du bassin. Il faut exercer une traction douce afin d'éviter toute lésion du nerf fémoral (12) qui chemine entre les deux muscles. La fenêtre latérale (L) est maintenant exposée.
Les vaisseaux fémoraux (13) sont libérés, isolés sur lac et écartés médialement. Le muscle iliopsoas est écarté latéralement pour exposer la fenêtre médiane (Méd). L'articulation coxofémorale est ici illustrée en ligne pointillée.

59. COMPLICATIONS DES FRACTURES DU BASSIN

1. HÉMORRAGIE

(Voir la figure 16 pour le résumé de cette complication et de sa prise en charge.) Une hémorragie interne abondante est fréquente, particulièrement lorsqu'il y a une disjonction de l'anneau pelvien et une migration proximale de l'hémibassin (lésions de type C), mais elle peut s'observer en cas de lésions moins importantes. Un choc hypovolémique doit être *anticipé* quelle que soit la fracture, même pour les fractures les plus minimes. (Voir p. 32–34 pour les détails de la prise en charge des spoliations majeures.)

La survenue d'hémorragies internes peut être nettement réduite par la stabilisation précoce de la fracture du bassin grâce à la mise en place d'un anneau pelvien ou d'un fixateur externe antérieur, avec si nécessaire un clamp pelvien antichoc hémorragique postérieur. De telles procédures d'urgence sont souvent salvatrices et devraient être appliquées à toutes les fractures du bassin déplacées où il existe une instabilité hémodynamique ou lorsque celle-ci est prévisible.

Une ecchymose apparaissant au niveau du scrotum ou de la région glutéale, ou s'étendant le long du pli inguinal est un signe d'hémorragie interne majeure. Dans l'abdomen, une hémorragie rétropéritonéale abondante peut être palpée sous la forme d'une masse discrète (et peut être évaluée plus précisément à l'aide d'une TDM et/ou d'une échographie). Si le péritoine de la paroi abdominale postérieure a été perforé, du sang peut s'échapper dans la cavité abdominale. Une hémorragie intrapéritonéale peut également résulter d'une rupture des vaisseaux mésentériques ou d'une lésion hépatique. C'est une complication grave qui peut être suspectée devant une abolition des bruits hydroaériques, une défense abdominale, une augmentation progressive du périmètre abdominal et un test de ponction-aspiration péritonéale positif. Elle peut également être mise en évidence par échographie (FAST-Echo) et constitue une indication à une exploration abdominale. L'ischémie d'un membre inférieur est un signe de gravité, et peut être due à la rupture ou la lésion de l'intima d'une artère iliaque. Si l'état du patient le permet, une exploration de ce vaisseau est alors indiquée.

Lorsque l'hémorragie est extrapéritonéale, une chirurgie exploratrice est généralement non rentable et aggrave potentiellement la spoliation sanguine ; la stabilisation du bassin et l'expansion volumique demeurent les mesures thérapeutiques principales, avec éventuellement une embolisation sélective.

Dans les rares cas d'une hémorragie rétropéritonéale sévère, où malgré un remplissage massif les pertes continuent à être plus importantes que les volumes administrés, une exploration chirurgicale doit être reconsidérée. Il est rare qu'une seule source de saignement soit identifiée, l'hémorragie provenant généralement d'une rupture massive du plexus veineux. Dans ce cas, un packing de la plaie durant 48 heures peut permettre de la juguler. Parfois, de bons résultats ont également été obtenus grâce à la ligature de l'une des artères iliaques internes ou des deux.

2. LÉSIONS DE L'URÈTRE ET DE LA VESSIE

Épidémiologie Sur 100 fractures du bassin, environ 5 sont susceptibles de présenter une complication du tractus urinaire. Les fractures en aile de papillon sont la cause principale de lésions urétrales, tandis que les fractures déplacées de l'hémibassin sont généralement à l'origine d'un bord tranchant de la branche pubienne supérieure, perforant la vessie.

Types de lésions

(a) Rupture de l'urètre membraneux La majorité des cas sont des ruptures partielles, avec une partie de la paroi urétrale intacte connectée à la vessie. Moins communément, à l'occasion d'un traumatisme important, il y a une rupture complète, la vessie perdant ainsi toute continuité avec l'urètre ; c'est une forme de rupture par traction, dans laquelle la vessie est déplacée en proximal.

(b) Rupture extrapéritonéale de la vessie C'est généralement causé par une pointe osseuse, qui perfore la paroi antérieure ou latérale.

(c) Rupture intrapéritonéale de la vessie Cela peut se voir dans toutes les fractures pelviennes et se produit le plus souvent lorsque la vessie est distendue au moment de la blessure.

(d) Rupture de l'urètre bulbaire Les blessures de ce type font généralement suite à une chute à califourchon sur une barre ou un objet similaire.

Diagnostics

1. La suspicion doit être particulièrement grande lorsque les radiographies montrent l'une ou l'autre des fractures décrites précédemment.
2. La présence d'une contusion péritonéale est très suspecte.
3. La présence de sang au niveau du méat urétral permet de poser le diagnostic.
4. S'il n'y a pas de sang au méat urétral et qu'une lésion de la vessie ou de l'urètre demeure possible mais pas certaine, on peut demander au patient d'essayer d'uriner. Si les urines sont claires, aucun examen complémentaire ou traitement n'est nécessaire. Une détection positive de sang dans les urines (bandelette urinaire réactive) sans hématurie macroscopique peut être ignorée dans ce cas. Si après plusieurs tentatives, le patient n'arrive pas à uriner, le patient devrait être réévalué. On cherche alors à palper la vessie et on peut être amené à réaliser un sondage.
5. Un sondage fait prendre le risque de transformer une déchirure partielle de l'urètre en une rupture complète, ainsi que d'induire une infection. Un sondage à visée diagnostique doit être effectué avec prudence, en respectant des conditions strictes d'asepsie. Une sonde fine doit être utilisée dans ce cas. Le geste doit être effectué par un chirurgien expérimenté, de préférence l'urologue en charge du patient. Des dilatateurs urétraux ainsi que des introducteurs de sonde ne doivent pas être utilisés. Le geste doit être rapidement interrompu si la sonde ne peut pas être introduite avec facilité. Si le bout du pénis est sec, cela suggère une rupture intrapéritonéale de la vessie ; si des caillots de sang sont retrouvés dans l'urine, cela suggère une déchirure extrapéritonéale de la vessie ou une déchirure partielle de l'urètre ; si on obtient exclusivement du sang, cela suggère une déchirure majeure de l'urètre postérieur.

6. S'il y a des arguments forts suggérant une lésion significative de la vessie ou de l'uretère (par exemple du sang au niveau du méat urétral), une urétrographie doit être réalisée plutôt qu'un sondage. On injecte le contenu d'une seringue de 20 ml de produit de contraste hydrosoluble dilué à 45 % dans l'urètre par le méat ; le pénis est maintenu fermé avec les doigts et des radiographies sont réalisées. Si l'urètre est visualisé intact, une bonne image de la vessie requiert 200 à 300 ml de produit de contraste. Les situations suivantes se rencontrent fréquemment :
   (a) L'ombre de vessie est clairement décrite sans rupture : *il n'y a probablement aucune anomalie significative*.
   (b) La vessie est partiellement remplie et il y a une fuite du produit de contraste radio-opaque vers le côté : cela suggère une *rupture extrapéritonéale de la vessie*.
   (c) La vessie ne se remplit pas, et il y a une fuite du produit de contraste dans le plancher pelvien : il y a une *rupture de l'urètre membraneux*.
   (d) La vessie ne se remplit pas, et il y a une fuite du produit de contraste au-dessus du plancher pelvien : il y a une *rupture de l'urètre bulbaire*.

Traitement des lésions de l'urètre et de la vessie

(a) Rupture intrapéritonéale de la vessie La vessie est explorée et la déchirure est localisée et suturée. La vessie est ensuite drainée à l'aide d'une sonde de Foley.

(b) Rupture extrapéritonéale de la vessie Des lacérations plus petites de la vessie cicatriseront avec un drainage par sondage seul et peuvent être traitées de façon conservatrice. Les déchirures importantes sont explorées et réparées. La vessie est ensuite drainée à l'aide d'une sonde de Foley.

(c) Déchirure partielle de l'urètre S'il y a la preuve d'une déchirure de l'urètre membraneux, mais que la vessie n'est pas déplacée, il est possible que le tissu urétral soit encore en continuité. Une cystoscopie doit être réalisée et on doit dans la mesure du possible mettre en place une sonde. On peut aussi ajouter un cathéter sus-pubien. Les ruptures complètes et incomplètes peuvent être des lésions dévastatrices. Le traitement doit être pris en charge par des personnes expérimentées.

(d) Rupture complète de l'urètre Si la vessie flotte librement, elle doit être maintenue en bonne position. Cela peut être réalisé en ouvrant la vessie et en utilisant une sonde de Foley pour maintenir vers le bas. Après que le ballonnet a été gonflé, la sonde peut être utilisée pour appliquer une légère traction. La vessie est drainée par un cathéter sus-pubien qui sera laissé en place pendant plusieurs jours. L'espace retropéritonéal peut nécessiter un drainage séparé.

(e) Rupture de l'urètre pénien Une incision est réalisée en amont de l'extrémité d'une sonde passée au niveau de l'obstruction. On passe ensuite la sonde dans la vessie à travers l'autre orifice de l'urètre. Si celui-ci ne peut pas être localisé, on procède à une ouverture de la vessie et l'extrémité distale de l'urètre est identifiée de manière instrumentale depuis le haut. L'urètre est alors réparé, en utilisant la sonde comme un stent. Des réparations retardées sont associées dans la majorité des cas à des strictions importantes (requérant une urétroplastie complexe), et elles doivent être évitées.

3. LÉSION DE L'INTESTIN

Le rectum peut être déchiré lors de fractures ouvertes avec effraction péritonéale et, plus rarement, en cas de traumatisme fermé avec luxation coxofémorale transacétabulaire. Des lésions de l'intestin grêle (déchirures mésentériques ou lésions de cisaillement de la paroi aboutissant à un infarcissement ou une perforation) peuvent être retrouvées en cas de traumatisme du bassin par écrasement. Un infarcissement de l'intestin peut être suspecté lors des traumatismes fermés devant une contracture abdominale, l'abolition des bruits hydroaériques, la perte de la souplesse hépatique et une diminution de la respiration abdominale. Une exploration chirurgicale avec le plus souvent une colostomie de décharge sont nécessaires.

4. RUPTURE DU DIAPHRAGME

Une radiographie standard du thorax doit être réalisée pour toutes les fractures majeures du bassin. L'examen attentif de l'incidence de face permet de rechercher cette complication souvent non diagnostiquée. Si la rupture est confirmée, il faut entreprendre une chirurgie réparatrice thoracoabdominale par une voie d'abord passant par le bord inférieur de la huitième côte, dès que l'état général du patient le permet.

5. ILÉUS PARALYTIQUE

Il s'agit d'une perturbation du péristaltisme de l'intestin induite par la constitution d'un hématome retropéritonéal. Un traitement par aspiration nasogastrique et apports parentéraux permet habituellement une résolution favorable et rapide en 2 à 3 jours.

6. RACCOURCISSEMENT DE MEMBRE

Le raccourcissement d'un membre résulte d'un déplacement proximal persistant de l'hémibassin (lésions de type C) ou d'une rotation de l'hémibassin lors de fractures par compression latérale controlatérales (lésions de type B3). La mesure clinique de la longueur du raccourcissement est difficile : la longueur du membre, lorsqu'elle est mesurée de l'épine iliaque antérosupérieure à la malléole interne, est inchangée ; des techniques avec blocage du talon sont plutôt insatisfaisantes, et les mesures de la distance de l'ombilic ou du processus xiphoïde à la malléole interne sont peu précises. La longueur du raccourcissement peut être jugée avec une plus grande précision à partir des radiographies en notant la moindre inégalité de hauteur entre les crêtes iliaques sur le cliché de face (après avoir procédé à une correction de l'effet agrandissant des clichés). En cas de raccourcissement supérieur à 1,25 cm, on effectue une correction de l'inégalité en modifiant le chaussage.

7. LÉSIONS NEUROLOGIQUES

Les lésions neurologiques possibles sont : (a) une lésion du tronc lombosacral au niveau du triangle de Marcille, secondaire à des fractures avec déplacement d'un hémibassin ; (b) une atteinte isolée des nerfs sacraux en cas de fractures du sacrum ; (c) ou une lésion du nerf sciatique. Un complément d'investigation par TDM avec reconstruction 3D peut être utile.

Il s'agit principalement de lésions à type de neurapraxie pour lesquelles persiste souvent un déficit neurologique. L'exploration chirurgicale est rarement indiquée, à moins qu'une cause mécanique susceptible d'être traitée chirurgicalement ne soit mise en évidence.

8. DYSFONCTION ÉRECTILE

C'est une complication que l'on rencontre dans environ un sixième des fractures pelviennes majeures et dans environ la moitié de celles où il y a une rupture de l'urètre. Elle est fréquemment permanente. L'étiologie habituellement évoquée est une lésion neurologique, mais certains pensent que cette complication est relative à une insuffisance vasculaire du pénis.

9. DIFFICULTÉS OBSTÉTRICALES

Même en cas de distorsion pelvienne postfracturaire marquée, il est rare que l'accouchement soit affecté à un degré imposant le recours à une césarienne. Quand il y a eu une disjonction de la symphyse pubienne, celle-ci peut récidiver, persister et nécessiter un traitement chirurgical.

10. DOULEUR PERSISTANTE DE LA JONCTION SACRO-ILIAQUE

Une douleur sacro-iliaque est une complication fréquente des fractures du bassin, en particulier quand il y a eu une nette sollicitation de la jonction sacro-iliaque (par exemple dans les fractures en *open book*, type B1) et cela peut être permanent. Lorsqu'il y a eu une luxation de l'articulation sacro-iliaque, le risque de douleurs invalidantes est particulièrement grand et il est lié au degré de déplacement persistant. Certains cas nécessitent le recours à une arthrodèse sacro-iliaque.

11. INSTABILITÉ PERSISTANTE DE LA SYMPHYSE PUBIENNE

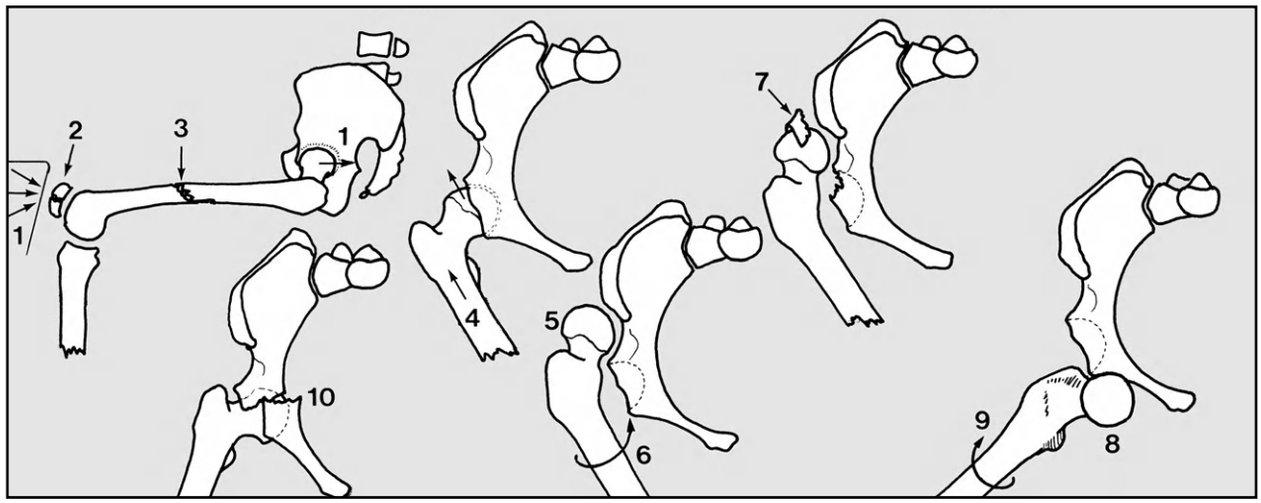
C'est une complication rare, qu'il faut savoir dépister car elle peut nécessiter une ostéosynthèse interne.

12. ARTHROSE COXOFÉMORALE

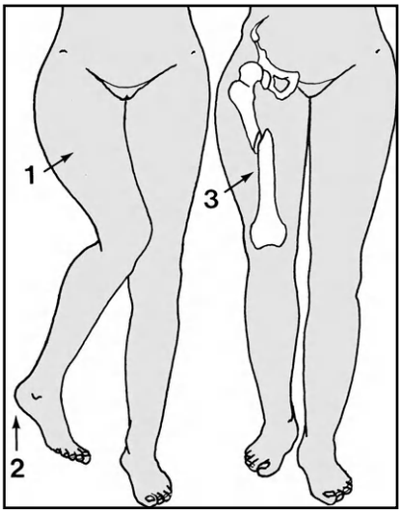
Il s'agit d'une complication fréquente des fractures de l'acétabulum. La réduction d'un déplacement majeur dans un premier temps rendra celle-ci plus facile à prendre en charge. On a habituellement recours à une arthroplastie totale de hanche.

13. MYOSITE OSSIFIANTE

Une myosite ossifiante se rencontre fréquemment après une intervention chirurgicale ou lorsqu'il existe une lésion associée de la tête fémorale. Le traitement est celui indiqué dans les paragraphes précédents.



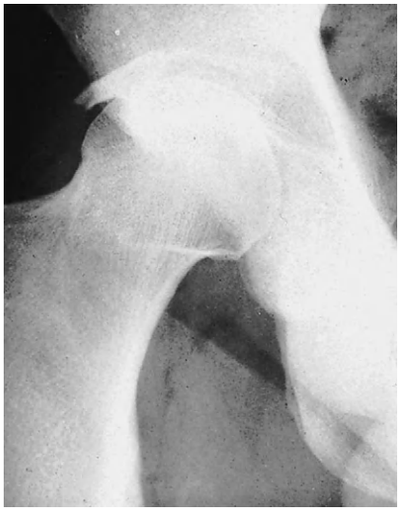
60. Luxation coxofémorale traumatique : L'articulation coxofémorale peut se luxer à la suite d'une force ascendante appliquée sur la diaphyse fémorale. Cela se produit le plus souvent à la suite d'impacts avec le tableau de bord durant des accidents de la circulation (1). À noter que ce mécanisme peut être responsable d'une fracture associée de la patella (2) ou de la diaphyse fémorale (3). Les autres mécanismes luxant possibles sont : une chute sur les pieds avec une répercussion de l'impact dans le membre, un impact latéral appliqué au niveau de la région lombale (par exemple lors de chutes sur les genoux du haut d'un toit), et rarement un impact direct au niveau du grand trochanter. Si la jambe est fléchie sur la hanche et en adduction (4) au moment de l'impact, le fémur se luxe en arrière (5), avec un mouvement associé de rotation interne (6). Dans certains cas de luxation, on retrouve une fracture de la paroi postérieure de l'acétabulum (7). Si l'articulation coxofémorale est en grande abduction, une luxation antérieure peut se produire, même en l'absence de transmission de forces axiales (8). Dans ce cas, le fémur se met en rotation externe (9). À noter que si le fémur est dans n'importe quel autre degré d'abduction ou d'adduction, ces mêmes mécanismes peuvent être responsables d'une luxation centrale, à l'origine d'une fracture du plancher acétabulaire et d'une protrusion de la tête fémorale (10). On retrouve fréquemment chez les patients qui souffrent de luxations coxofémorales postérieures une diminution congénitale de l'antéversion normale du col fémoral.



61. Luxation coxofémorale postérieure – Diagnostic : Dans une luxation postérieure typique, la hanche est maintenue en légère flexion, adduction et rotation interne (1). La jambe apparaît raccourcie (2). Il s'agit d'une douleur intense, très évocatrice du diagnostic. En cas de fracture de l'acétabulum, la douleur peut être moins importante et la déformation peut être dissimulée s'il existe une fracture fémorale associée (3).



62. Radiographies (a) : Le diagnostic est confirmé par des radiographies de la hanche ; la déformation est habituellement évidente sur un cliché de face, mais une luxation ne peut pas être *exclue* avec cette incidence (voir luxation de l'épaule) ; un cliché de profil est utile pour faire la distinction entre luxation antérieure et postérieure – il est bien sûr essentiel si aucune anomalie n'est mise en évidence sur le cliché de face. (Illus. : luxation postérieure évidente.)



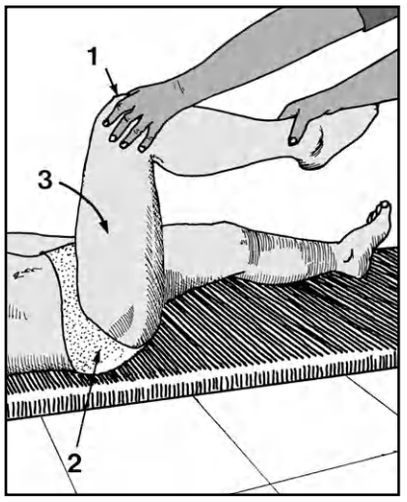
63. Radiographies (b) : Les fractures d'une paroi acétabulaire peuvent être causées par les forces de cisaillement provoquées par la translation postérieure de la tête fémorale (voir figure 60 [7]). Le fragment peut être de petite taille (illus.), n'entraînant pas de complication. La fracture peut être de grande taille ou comminutive ; dans chaque cas, il y a une augmentation du risque de paralysie du nerf sciatique, d'instabilité après réduction et d'arthrose secondaire.



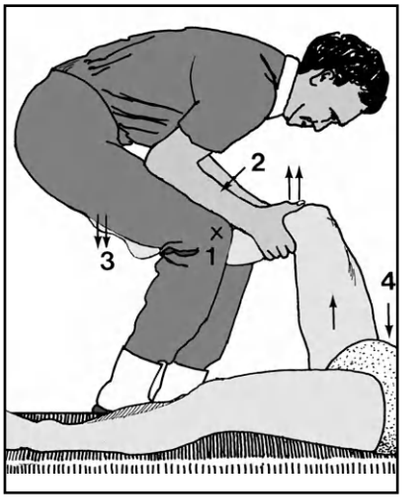
64. Incarcération du nerf sciatique : La présence ou l'absence de lésion du nerf sciatique doit être recherchée dans chaque cas et particulièrement lorsqu'il y a une fracture du rebord acétabulaire. Dans le cadre d'un dépistage minimal : rechercher un engourdissement ou une sensation de brûlure dans la jambe ; tester la force de dorsiflexion du pied (1) ; apprécier la sensibilité à la piqûre dans la jambe au-dessous du genou (2).



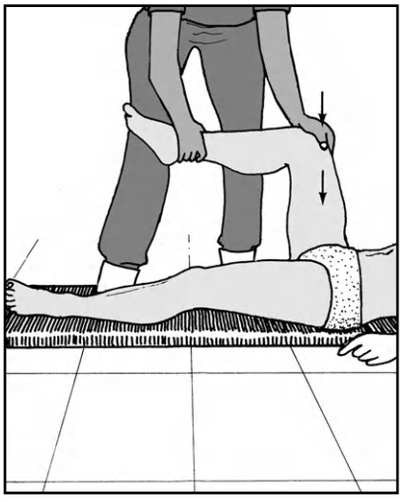
65. Réduction (a) : La réduction doit être réalisée le plus tôt possible, en pratique dès que l'anesthésie générale est possible. Le taux de complications est le plus faible lorsque la réduction est effectuée dans les six premières heures après la blessure. La clé du succès est un relâchement musculaire *complet* ; on doit rappeler cela à l'anesthésiste ainsi que la nécessité de transférer le patient sur un matelas au sol afin de permettre la manipulation de la hanche (1). Un assistant doit être agenouillé à côté du patient pour maintenir le pelvis (2).



66. Réduction (b) : Quand le patient est complètement relâché (il faut pour cela injecter juste avant la réalisation du geste du chlorure de suxaméthonium [par curarisation]), le genou (1) et la hanche (2) sont fléchis prudemment en angle droit, et au même moment on corrige doucement les déformations en adduction et en rotation interne (3). (*Note* : les mains de l'assistant, indispensables lors de la réduction, n'ont pas été représentées dans ce dessin et les suivants pour plus de clarté.)

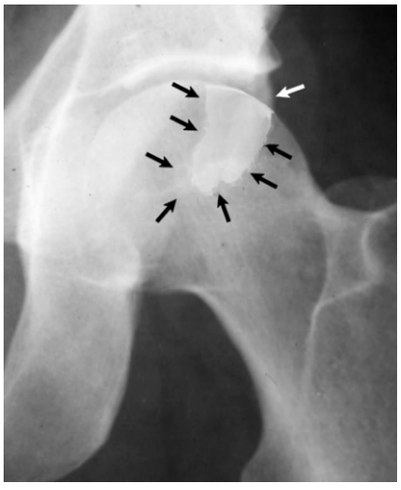


67. Réduction (c) : La tête fémorale est alors située juste en arrière de l'acétabulum et doit juste être tractée en avant. La force requise est variable, mais une grande force de levier peut être obtenue en bloquant la jambe entre les genoux (1) en reposant vos avant-bras sur les cuisses (2) et en fléchissant les genoux (3). L'assistant empêche le pelvis de se soulever en exerçant une pression vers le bas. La réduction se produit habituellement avec un « clac » évident.

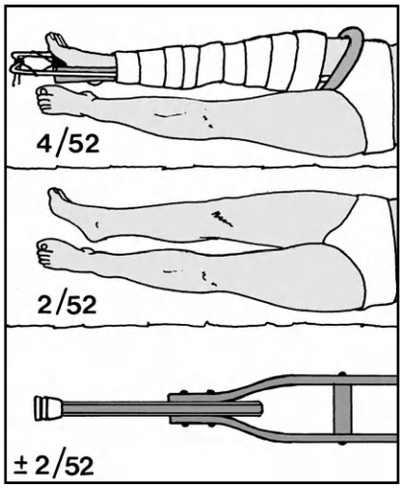


68. Réduction (d) : La réduction est souvent moins conflictuelle lorsqu'il y a une fracture du rebord acétabulaire. Dans cette configuration (mise en évidence par les radiographies), la stabilité de la réduction doit toujours être contrôlée par une pression vers le bas du fémur. Une instabilité clinique est une indication pour une réduction à foyer ouvert et une ostéosynthèse de la fracture du rebord acétabulaire.

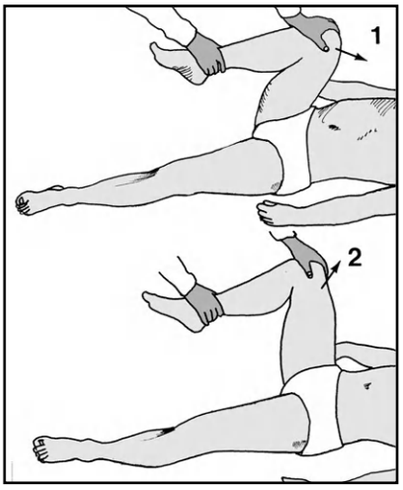
69. Réduction (e) : Des radiographies de contrôle doivent être réalisées sous deux incidences (une TDM postmanipulation de routine est conseillée) afin de confirmer la réduction, d'éliminer la présence de fragments libres et de lésions osseuses associées. Les évolutions possibles sont :
1. la luxation a été complètement réduite ;
2. la luxation et la fracture de l'acétabulum ont toutes les deux été réduites, et la hanche est cliniquement stable : dans ces deux cas, le traitement est alors *conservateur* ;
3. bien que la tête fémorale soit congruente avec l'acétabulum, l'espace interarticulaire est augmenté. Des explorations complémentaires sont nécessaires à l'aide d'une TDM, d'une tomographie ou d'une arthroscopie. Une anomalie de ce genre peut être due à un fragment d'os (rebord acétabulaire) ou à une incarcération du labrum. S'il y a incarcération de débris osseux, ils doivent être retirés chirurgicalement au risque de voir se développer rapidement une coxarthrose. La désincarcération du labrum est préconisée mais controversée. Une approche « *wait and see* » peut se justifier.



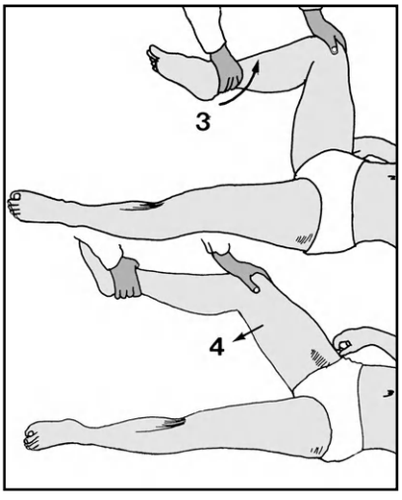
70. Sur les radiographies *(suite)* :
4. On observe un déplacement persistant de la fracture intéressant plus de 20 % du pourtour acétabulaire avec une hanche instable (illus. : noter le fragment de rebord situé près de la partie supérieure de l'acétabulum).
5. On observe une fracture déplacée de la paroi acétabulaire avec une paralysie sciatique persistante. Une réduction active avec ostéosynthèse (vis) du fragment est indiquée dans les cas 4 et 5. Dans le cas 5, une intervention précoce offre les meilleures chances de récupération. Cependant, il est à noter que les résultats des ostéosynthèses du rebord acétabulaire chez l'enfant et l'adolescent sont souvent mauvais.



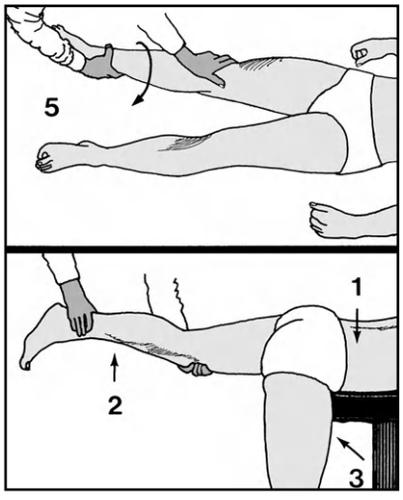
71. Suivi : Certains préconisent la mise en place d'une attelle et/ou d'une traction afin de mettre l'articulation coxofémorale au repos pour réduire les risques de complication. Un protocole fréquent est l'immobilisation par une traction (cutanée) avec une attelle de Thomas-Lardenois pendant 4 semaines suivie d'une mobilisation au lit durant les 2 semaines avant la reprise de l'appui. (Certains préconisent des durées plus courtes de décubitus, de l'ordre d'une semaine. L'utilité de la traction ainsi que de l'attelle ont été discutées toutes les deux.) S'il y a une fracture du rebord acétabulaire, la reprise de l'appui est indiquée à partir de 8 semaines post-traumatiques.



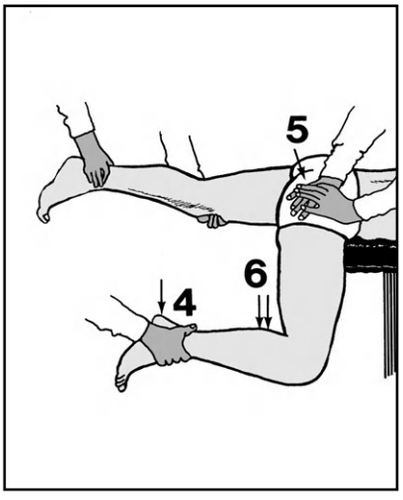
72. Techniques alternatives de réduction : Technique de Bigelow : Un échec de réduction d'une luxation postérieure est rare et généralement dû à un relâchement musculaire insuffisant. En cas d'échec, la technique de Bigelow peut être tentée. L'articulation coxofémorale est essentiellement réduite à l'aide de mouvements continus de circumduction, laquelle peut être décomposé en 5 étapes : la hanche est complètement fléchie (1), puis mise en abduction (2).



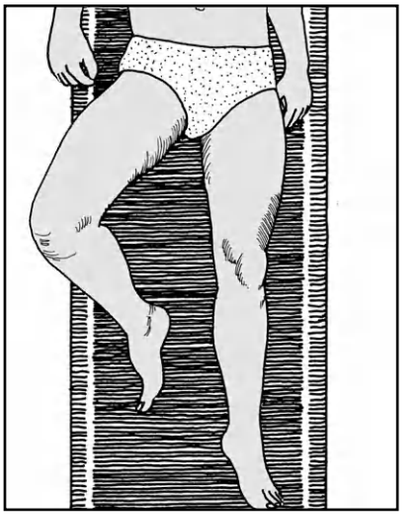
73. Technique de Bigelow *(suite)* : mise en rotation externe (3), et extension progressive (4).



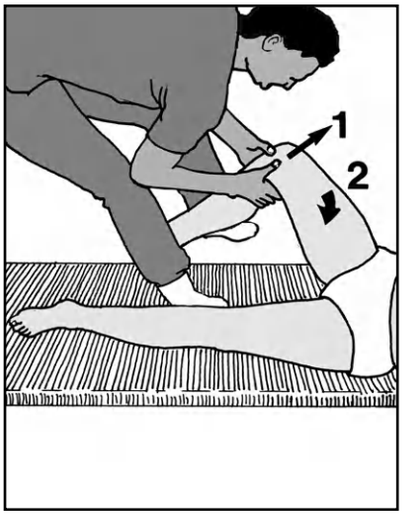
74. Technique de Bigelow *(suite)* : la hanche est ramenée en position neutre (5).
Technique de Stimson : Elle est habituellement tentée lorsqu'une anesthésie générale est à éviter ou lorsqu'il y a une fracture fémorale associée. Le patient est mis en décubitus ventral (1). L'extrémité de la table est retirée et la jambe saine est maintenue par un assistant (2). Le bassin repose sur l'extrémité de la table (3).



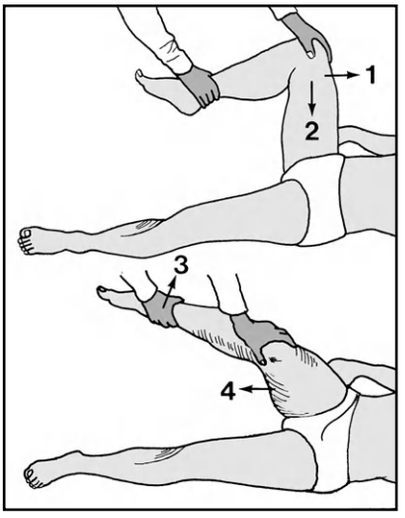
75. Méthode de Stimson *(suite)* : La jambe est fléchie au niveau du genou et la cheville est maintenue en position neutre (4). La hanche peut être réduite à l'aide d'une pression directe sur la tête fémorale (5), ou si le fémur est intact, par une pression vers le bas de la partie proximale de la jambe (6). Cela peut être obtenu manuellement ou par traction sur table orthopédique ; cette dernière procédure permet l'application simultanée d'une pression sur la tête fémorale comme vu en (5).



76. Luxation coxofémorale antérieure : Les luxations coxofémorales antérieures sont moins fréquentes que les luxations postérieures. La jambe est habituellement en abduction et rotation externe. Il peut y avoir un œdème puis une ecchymose dans le pli de l'aine. Les luxations antérieures peuvent se compliquer par une compression de la veine fémorale (risque de thrombose et d'embolie), une paralysie du nerf fémoral, une compression de l'artère fémorale avec absence persistante des pouls périphériques après réduction. Il s'agit dans ce cas d'une indication pour une exploration chirurgicale.



77. Réduction : Procéder comme pour une luxation postérieure, avec un patient bien anesthésié et allongé sur le sol *et un assistant stabilisant le bassin*. En fléchissant la hanche (1) et en corrigeant l'abduction et la rotation externe (2), on convertit une luxation antérieure en une luxation postérieure. À la fin de la procédure, la tête fémorale est tirée vers le haut dans l'acétabulum. (La prise en charge ultérieure est décrite dans la figure 69.)



78. Réduction : technique de Bigelow : Cette technique est moins utilisée en routine, mais peut être envisagée dans les cas difficiles. Une circumduction de l'articulation coxofémorale est à nouveau réalisée avec des mouvements dans l'ordre suivant : (1) flexion totale, (2) mise en adduction, (3) rotation interne, (4) extension, (5) retour en position neutre.



79. COMPLICATIONS DE LA LUXATION COXOFÉMORALE

1. LUXATION IRRÉDUCTIBLE

Cela peut résulter d'une subluxation du labrum avec interposition, ou d'une incarcération de fragments osseux dans l'acétabulum (illus. [1]). Une réduction à foyer ouvert est nécessaire, *mais assurez-vous* que le patient était *complètement* relâché durant les tentatives de réduction par manœuvres externes. (Noter que s'il y a un *délai* de plus de 3 heures avant de procéder à une tentative de réduction de luxation coxofémorale, certains préconisent une exploration première de la veine fémorale afin de retirer tous les thrombus qui pourraient s'être développés, ce qui réduit le risque embolique.)

2. FRACTURE DE LA TÊTE FÉMORALE

Les fractures ostéocartilagineuses de la tête fémorale peuvent rester déplacées après réduction de l'articulation coxofémorale. Les petits fragments devraient être retirés, mais les grands fragments (illus. [2]) devraient être replacés et synthésés à l'aide de vis enfouies ou d'un autre dispositif. Une arthrose secondaire peut apparaître.

3. FRACTURE INTRACAPSULAIRE DU COL FÉMORAL (ILLUS. [3])

Les risques d'ostéonécrose avasculaire sont extrêmement élevés. Les différentes possibilités thérapeutiques sont :

1. chez les personnes âgées, remplacement de la tête fémorale par une prothèse céphalique de Thomson ou de type similaire ;
2. chez les personnes d'âge moyen, réalisation d'une arthroplastie totale de hanche ;
3. chez les jeunes, réduction à foyer ouvert et ostéosynthèse par un abord postérolatéral.

4. DÉPLACEMENT DE L'ÉPIPHYSE FÉMORALE PROXIMALE COMPLIQUANT UNE LUXATION COXOFÉMORALE

Traiter comme 3 (3).

5. FRACTURE EXTRACAPSULAIRE DU COL FÉMORAL (ILLUS. [5])

1. La fracture doit être traitée d'abord par réduction à foyer ouvert et ostéosynthèse. La réduction première permet une meilleure compréhension des clichés radiologiques ultérieurs.
2. La luxation peut alors être réduite, habituellement de manière aisée, par des manœuvres externes. En cas d'échec, on effectue une réduction à foyer ouvert.

6. FRACTURE DE LA DIAPHYSE FÉMORALE (ILLUS. [9])

1. Il est parfois possible (en particulier quand il y a une indication de traitement orthopédique) de traiter l'une et l'autre des lésions de façon conservatrice, en réduisant la luxation coxofémorale par la technique de Stimson et en traitant la fracture fémorale à l'aide d'une attelle de Thomas-Lardenois.
2. Si la technique de Stimson est un échec, on peut appliquer une traction suffisante au niveau du fragment proximal à l'aide d'une vis canulée de gros diamètre insérée dans le grand trochanter par voie percutanée.
3. Une technique efficace consiste à réduire la luxation au moyen d'un davier en étau puissant tractant directement le fragment proximal de la diaphyse fémorale. Il est possible de renforcer temporairement la diaphyse en insérant un clou centromédullaire de gros diamètre dans le fragment proximal afin d'éviter que l'os soit écrasé par le clamp. La ligne âpre donne l'orientation de la diaphyse dans l'espace. Une fois la hanche réduite, on peut alors ostéosynthéser la diaphyse fémorale. (Ce type de fracture est habituellement synthésé par clou centromédullaire ; mais afin de réduire le risque de myosite ossifiante, on préférera un montage par plaque dans ce cas présent.)

7. FRACTURE DE LA PATELLA ET AUTRES LÉSIONS DU GENOU (ILLUS. [7])

L'examen des deux genoux est obligatoire dans tous les cas de luxation coxofémorale. Une fracture de la patella peut être suspectée devant un genou gonflé et/ou œdématié. Lorsque les radiographies confirment la fracture de la patella, la luxation coxofémorale doit être réduite en premier par une des méthodes précédemment décrites et le genou traité séparément (par exemple une fracture comminutive de la patella devrait être traitée par exérèse).

La douleur dans le genou homolatéral est commune (on la retrouverait dans 75 % des cas) chez les patients qui ont présenté une luxation coxofémorale, une IRM est alors préconisée. On peut mettre en évidence un certain nombre de complications : un épanchement intra-articulaire, une contusion osseuse et des lésions méniscales.

8. PARALYSIE DU NERF SCIATIQUE

Cela complique environ 10 % des luxations coxofémorales. Heureusement, trois sur quatre sont partielles et environ la moitié récupère intégralement.

Si aucune amélioration ne suit la réduction de la luxation coxofémorale et que le patient présente une fracture marginale de grande taille ou comminutive qui pourrait entraîner une compression locale persistante du nerf, on doit réaliser une exploration chirurgicale dans les 24 premières heures. Dans les autres cas, les indications d'exploration sont moins claires et certains traitent cette complication par des méthodes conservatrices. (Si le patient est traité par une attelle de Thomas-Lardenois, celle-ci doit être associée à une attelle de cheville anti-équin afin de maintenir le pied dans une position neutre. Lors des mobilisations du patient, on doit prévenir toute ulcération du pied par une attelle protectrice du pied.) Certaines équipes préconisent une exploration chirurgicale dans tous les cas où une paralysie du nerf sciatique est toujours présente après réduction, en considérant que si aucune autre pathologie n'a été découverte, la décompression de l'hématome dans la région du nerf facilitera le rétablissement.

9. OSTÉONÉCROSE AVASCULAIRE

Le déchirement inévitable de la capsule articulaire de l'articulation coxofémorale accompagnant la luxation peut empêcher la vascularisation de la tête fémorale ; dans environ 10 % des cas, cela aboutit à une ostéonécrose avasculaire. Une IRM de la hanche (réalisée avec un produit de contraste magnétique intraveineux) permet d'avoir une bonne évaluation de la vascularisation de la tête fémorale si elle est faite dans les 48 heures suivant la blessure. Des modifications radiographiques mettent cependant longtemps à

apparaître – habituellement, dans les 12 mois suivant la blessure. Cliniquement, une gêne persistante dans le pli de l'aine, ainsi qu'une limitation et une douleur en rotation interne font suspecter cette complication. L'ostéonécrose avasculaire de la tête du fémur évolue vers une coxarthrose secondaire. On pense que des perforations céphaliques réalisées avant qu'il n'y ait une condensation de l'os sous-chondral peuvent favoriser la revascularisation.

10. COXARTHROSE SECONDAIRE

C'est la suite inévitable de l'ostéonécrose avasculaire, mais elle peut aussi se produire lorsqu'une luxation coxofémorale est associée à une fracture impliquant des surfaces articulaires. (L'omission d'une telle lésion peut être évitée par la réalisation d'une TDM.) Cela se voit également en cas de lésions de la tête fémorale au moment de la réduction à foyer ouvert.

Il peut s'agir d'une complication tardive, parfois 5 à 10 ans après le traumatisme. La cause, quant à elle, est moins évidente, mais c'est probablement dû à des lésions du cartilage articulaire concomitantes à la lésion initiale. (Une IRM réalisée précocement peut parfois confirmer des lésions du cartilage articulaire potentiellement graves.) L'incidence des coxarthroses secondaires augmente jusqu'à atteindre près de 40 % chez les travailleurs manuels qui poursuivent leur ancienne activité. Chez les patients jeunes, une arthrodèse de l'articulation coxofémorale peut être envisagée, mais la prothèse totale de hanche est le traitement de choix.

11. LUXATION RÉCIDIVANTE

Cette complication est rare. Elle peut être prévenue par la fixation chirurgicale d'un grand fragment du rebord acétabulaire source d'instabilité. Une autre possibilité est la réalisation d'une butée osseuse.

12. MYOSITE OSSIFANTE

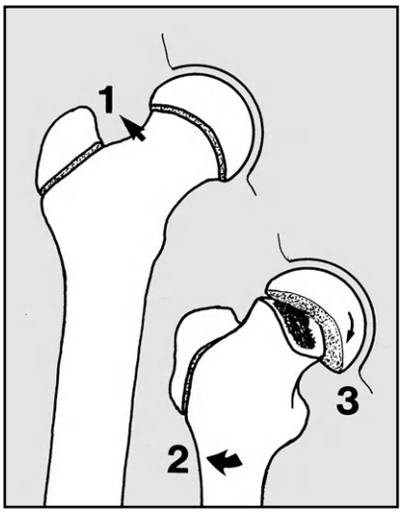
On la voit le plus souvent après une chirurgie de la hanche, où lorsque la luxation est accompagnée d'une lésion de la tête fémorale. Cela peut conduire à une fusion apparente de la hanche. Les moyens de prévention sont les suivants.

1. Éviter le recours à la chirurgie si cela est possible. Dans le cas où une intervention chirurgicale est nécessaire, l'utilisation prophylactique d'indométacine doit être envisagée (voir chap. 5).
2. Immobiliser la hanche après réduction.
3. Éviter les mouvements passifs de la hanche en cas de lésions de la tête fémorale pour les patients présentant une spasticité de la jambe. L'excision tardive (après 1 an) d'une masse osseuse discrète, avec une radiothérapie prophylactique, peut rétablir la fonction, mais la fréquence de récidive dans d'autres circonstances est élevée.

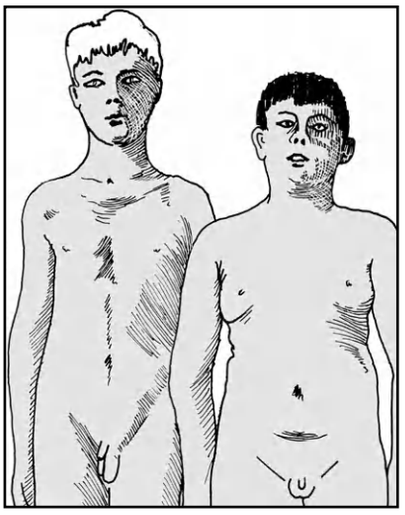
13. LUXATION DE DIAGNOSTIC TARDIF

C'est un euphémisme pour « luxation non diagnostiquée ». Il faut toujours suspecter une luxation coxofémorale associée en cas de fracture de la patella ou du fémur.

1. Si la luxation est découverte lors de la première semaine, une réduction par manœuvre externe peut être tentée.
2. Au-delà d'une semaine, on peut réaliser une mise en traction du membre (jusqu'à 18 kg) avec de bons résultats. La durée de ce traitement peut aller jusqu'à 3 semaines. Il doit être associé à une analgésie efficace. Lorsque les radiographies montrent que la tête fémorale est au niveau ou un peu en arrière de l'acétabulum, la jambe est placée en abduction et la traction est diminuée. Cette manœuvre est généralement couronnée de succès en permettant de réduire la luxation. Si cela échoue, une réduction à foyer ouvert peut être tentée. On obtient fréquemment de bons résultats avec un nombre réduit de complications par ostéonécrose avasculaire, même si initialement le pronostic est considéré comme très réservé quant à la survie céphalique.
3. Après une année, la réduction à foyer ouvert ne sera probablement pas réalisable et une ostéotomie haute du fémur (Schanz) doit être envisagée.



80. Épiphysiolyse fémorale proximale : Elle se produit durant l'adolescence ; la terminologie est dans un certain sens impropre, car en fait c'est la diaphyse fémorale qui se déplace en proximal (1) et se met en rotation externe (2) sur l'épiphyse. C'est seulement dans de rares cas très évolués qu'il y a un mouvement de l'épiphyse par rapport à l'acétabulum (3). Il n'y a jamais de fractures juxta-épiphysaires (il s'agit d'une lésion de type 1 de Salter-Harris).



81. Étiologie : Des facteurs tant biochimiques que mécaniques peuvent être impliqués. Des *facteurs biochimiques/hormonaux* ont longtemps été suspectés pour les raisons suivantes. 1. Il s'agit d'une affection plus fréquente chez les hommes que chez les femmes. Elle est presque absente après la puberté. 2. Elle survient au cours de l'adolescence. 3. Les patients affectés sont souvent obèses et sexuellement immatures, comme cela est illustré par les manifestations du syndrome de Frohlich. Il peut aussi s'agir de patients de grande taille et minces qui présentent une production accrue d'hormone de croissance. Enfin, la fréquence de la maladie est augmentée chez les enfants qui reçoivent un traitement par hormone de croissance. 4. Certains cas sont associés à une hypothyroïdie juvénile (avec une thyroxine et une TSH diminuées) ou un hypogonadisme. 5. Elle est souvent bilatérale. 6. On retrouve des antécédents de traumatismes dans moins de 30 % des cas. (Il n'y a aucune tendance héréditaire.)
Les *facteurs mécaniques* peuvent inclure : 1. une antéversion fémorale accrue ; 2. une obliquité accrue du cartilage de conjugaison ; 3. une profondeur accrue de l'acétabulum ; 4. une augmentation des contraintes par cisaillement au niveau du cartilage de conjugaison secondaire à une obésité.

Classification (a) : La classification traditionnelle distingue quatre catégories : 1. épiphysiolyse débutante ; 2. épiphysiolyse aiguë ; 3. épiphysiolyse chronique ; 4. déplacement récent d'une épiphysiolyse chronique.

Épiphysiolyse débutante (non déplacée) : le patient présente une faiblesse du membre inférieur, une douleur dans l'aine ou au niveau du genou notamment à l'effort, avec une perte de la rotation interne de la hanche. Un léger élargissement du cartilage de croissance peut être observé sur les radiographies, mais rien de plus.

Épiphysiolyse aiguë : la durée des symptômes est inférieure à 3 semaines. Il y a une diminution des amplitudes articulaires de la hanche, souvent avec une déformation en rotation externe, et la douleur peut empêcher la mise en charge. Il peut exister une notion de traumatisme, mais dans la plupart des cas cela est dû à une cause inconnue. Les radiographies mettent en évidence un déplacement de l'épiphyse fémorale proximale.

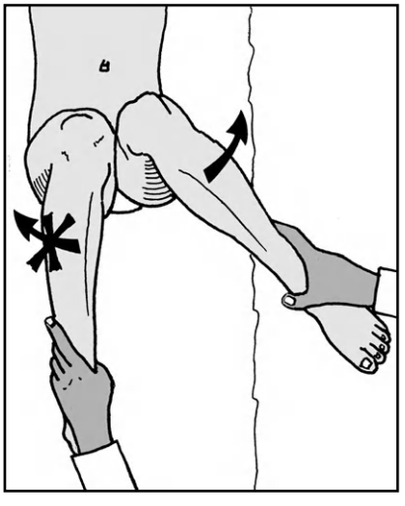
Épiphysiolyse chronique : le patient a des antécédents de douleur dans l'aine ou au niveau du genou qui évolue depuis plus de 3 semaines. (Les symptômes sont généralement présents depuis plusieurs mois voire des années.) Il y a une diminution des amplitudes articulaires de la hanche dans plusieurs plans. Chez les patients avec une atteinte sévère, il peut y avoir un raccourcissement et une déformation en rotation externe. Les radiographies confirment le déplacement et peuvent mettre en évidence un remodelage osseux ainsi qu'une ostéoformation.

Déplacement récent d'une épiphysiolyse chronique : on retrouve une longue histoire d'invalidité chronique sur laquelle se superposent des symptômes récents (dus à une augmentation du déplacement).

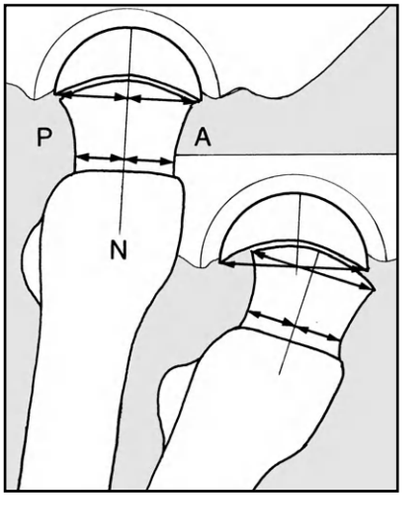
Classification (b) : Deux classifications plus récentes (clinique et radiographique) ont une valeur pronostique et font la différence entre des épiphysiolyses dites stables et celles dites instables.

Classification clinique : on dit d'une épiphysiolyse qu'elle est stable lorsque la marche (même avec des béquilles) est possible. En cas d'épiphysiolyses instables, la marche, même avec des béquilles, est impossible. Il s'agit du groupe de patients dont le pronostic est le plus mauvais.

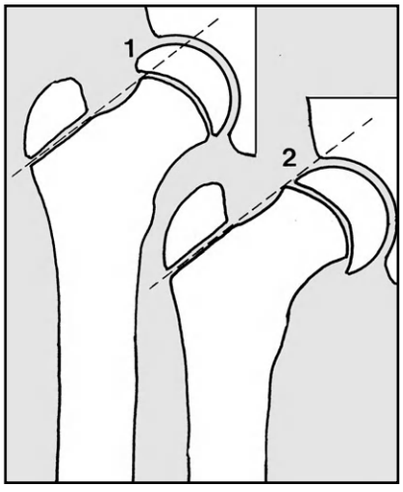
Classification radiologique : une attention est portée à la présence ou l'absence d'un épanchement dans l'articulation coxofémorale lors d'une échographie, et la présence ou l'absence de remodelage métaphysaire sur les clichés radiographiques. Dans les épiphysiolyses stables, il n'y a pas d'épanchement, mais il existe des signes de remodelage ; dans les épiphysiolyses instables, il y a un épanchement et aucun remodelage suggérant qu'il y ait eu un événement récent.



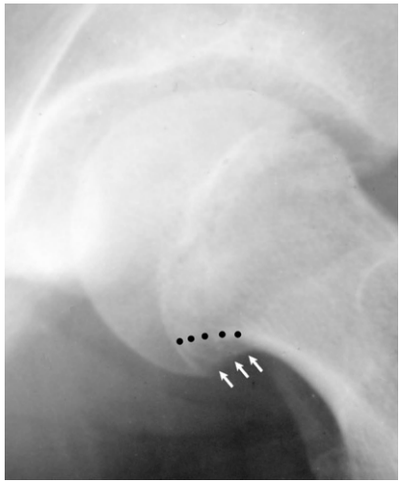
82. Diagnostic (a) : Cette pathologie doit être *suspectée* chez tout adolescent avec des antécédents de douleur d'un membre inférieur pouvant toucher le genou ou l'aine, particulièrement s'il y a un surpoids ou une appartenance à l'un des morphotypes décrits précédemment. L'examen de la hanche montre une perte de rotation interne, souvent accompagnée de douleur quel que soit le stade évolutif. Dans les cas sévères, il y a une diminution de la flexion et de l'abduction avec un membre maintenu en rotation externe. Il peut exister un léger raccourcissement du membre inférieur.



83. Diagnostic (b) : Les signes radiographiques les plus précoces sont retrouvés sur le cliché de profil. Une ligne verticale passant par le centre du col fémoral devrait normalement couper en deux la base épiphysaire de la tête. Si cela n'est pas le cas, il y a une épiphysiolyse. Le pourcentage et l'angle du déplacement doivent être notés. (Illus. : 15 à 20 %, déplacement de 17°.) **Faible déplacement :** il s'agit de moins d'un tiers de la surface ou un angle de 30°. **Déplacement modéré :** 33 à 50 % ou 30 à 50°. **Déplacement sévère :** plus de 50 % ou 50°.



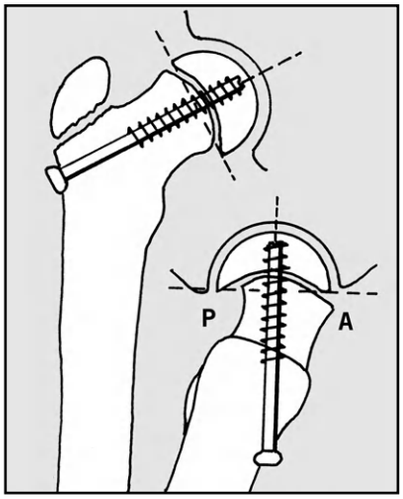
84. Diagnostic (b) : Sur une vue de face, le déplacement est moins évident. Néanmoins, il peut être détecté avec l'expérience. Des radiographies des deux hanches doivent être réalisées afin de permettre une comparaison et de détecter un déplacement précoce asymptomatique de l'autre côté. Au niveau de la hanche normale (1), la tangente au col coupe une partie de l'épiphyse. En cas d'épiphysiolyse (2), cela n'est plus le cas. (Une construction similaire [avec les mêmes repères] peut être utilisée pour le cliché de profil, avec une droite verticale tangente à la partie postérieure du col.)



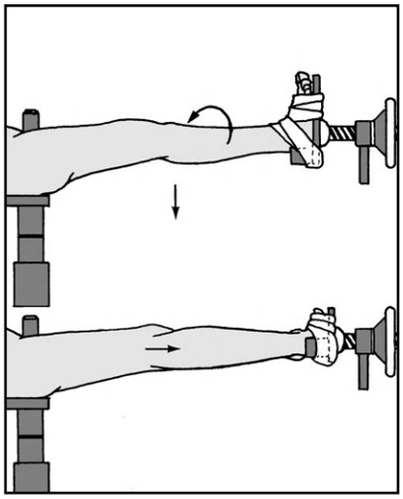
85. Diagnostic (c) : Il faut rechercher des signes de néoformation osseuse (éperon corticopériosté). Ceux-ci peuvent être observés dans la région inférieure et postérieure de la métaphyse. Ils sont représentés sur la radiographie ci-dessus entre les pointillés (matérialisant l'axe du col fémoral) et les flèches. Leur présence indique une épiphysiolyse ancienne et chronique. L'existence d'un espace entre l'épiphyse et la partie supérieure du col est un facteur de risque élevé d'ostéonécrose avasculaire.



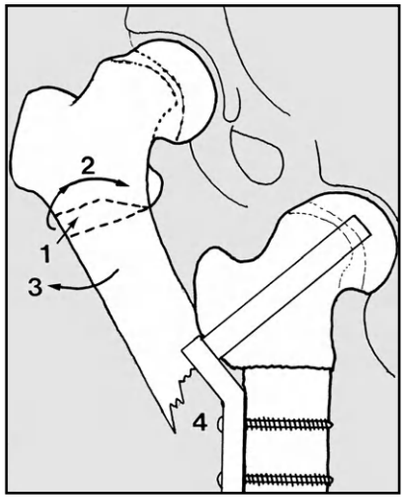
86. Diagnostic (d) : Un remodelage du relief supérieur (illus.) et antérieur de la métaphyse oriente également vers une chronicité. Un examen échographique peut être réalisé. La présence d'un épanchement indique un épisode aigu surajouté. Ces images radiographiques couplées à la capacité du patient de porter une charge devraient permettre la classification de l'épiphysiolyse en stable ou instable. Enfin, une IRM et une TDM peuvent aider à diagnostiquer précocement une ostéonécrose avasculaire et une chondrolyse.



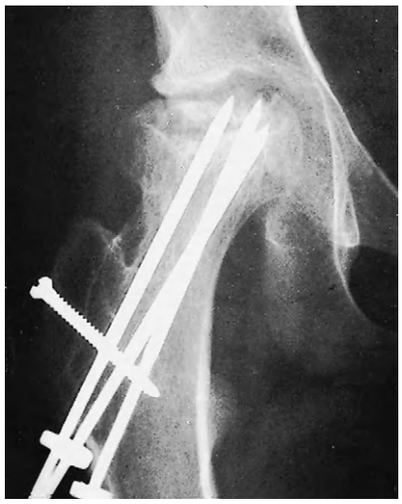
87. Traitement (a) : Le but est de stabiliser le déplacement et d'éviter une ostéonécrose avasculaire et une chondrolyse. Dans les cas stables, lorsque les déplacements sont bénins et non sévères, une fixation in situ est indiquée. Elle s'effectue à l'aide d'une seule vis canulée percutanée (6,5 à 7,4 mm) insérée à travers une petite incision. Son positionnement est prudent, de telle façon que la vis se situe au centre de la tête, perpendiculairement au cartilage de conjugaison, sans pénétrer la partie postérosupérieure de la tête (afin de ne pas endommager la vascularisation et de ne pas risquer une chondrolyse).



88. Traitement (b) : Dans les situations instables avec un déplacement sévère, il y a une controverse quant à la prise en charge. Beaucoup préconisent un brochage in situ. D'autres réalisent une réduction à foyer ouvert ou par manipulation externe. On dit que les deux techniques sont associées à une augmentation de l'incidence d'ostéonécrose avasculaire. Il est probablement préférable d'abandonner la première technique. Toutes les tentatives de manipulation doivent être douces, en appliquant une légère traction en demi-abduction et en mettant la jambe en rotation interne. On peut tolérer une correction inférieure ou égale à 30 % et fixer l'épiphyse dans cette position. *Il ne faut jamais essayer de corriger un déplacement chronique*.



89. Traitement (c) : Les autres méthodes possibles sont : (i) un traitement conservateur par 12 semaines d'immobilisation en plâtre pelvipédieux. Les complications de ce traitement sont : un déplacement secondaire, une chondrolyse et un risque d'escarre sous plâtre. C'est pourquoi cette méthode est rarement utilisée. (ii) Une ostéotomie de correction immédiate avec ostéosynthèse ; il existe un risque d'ostéonécrose avasculaire élevé. (iii) Une fois que le cartilage de croissance a fusionné, on peut corriger la déformation par une ostéotomie sous-trochantérienne avec l'ablation d'un coin antérolatéral (1). Cette procédure permet la correction de la rotation (2), de l'adduction (3) et de l'extension. L'ostéotomie peut être maintenue soit par un clou, soit par une lame-plaque (4).



90. Complications : (a) Ostéonécrose avasculaire : C'est une complication grave qui survient durant l'adolescence. On la rencontre le plus souvent :
1. en cas d'épiphysiolyse instable aiguë ;
2. lorsqu'il y a eu une réduction excessive de la déformation par des manipulations forcées, particulièrement lorsqu'il y a eu une mauvaise indication de tentative de réduction d'une lésion chronique lors d'un déplacement aigu sur un déplacement chronique ;
3. lorsque des broches ont pénétré le cadran supérolatéral, en endommageant la vascularisation de la tête (illus.) ;
4. lorsqu'il y a eu ostéotomie du col fémoral.

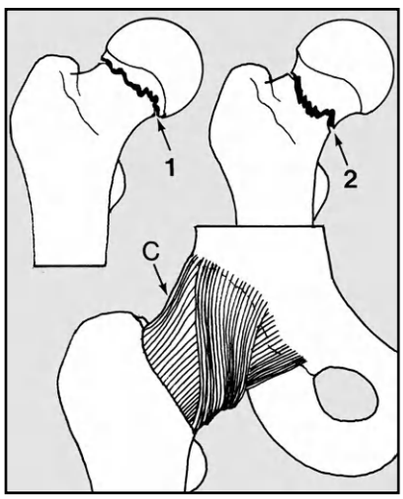
Traitement : Lorsque le diagnostic est fait précocement (par exemple par IRM ou TDM), une période de décharge avec utilisation de béquille durant plusieurs mois peut aider à limiter la déformation de la tête. Celle-ci survient lors de la mise en charge en comprimant un os peu dense en cours de revascularisation. La kinésithérapie et les anti-inflammatoires peuvent permettre l'entretien des amplitudes articulaires.
En cas d'ostéonécrose avasculaire évoluée, un choix difficile va devoir être fait entre :
1. les résultats incertains d'une ostéotomie ;
2. la difficulté d'une arthrodèse de hanche avec les risques d'arthrose secondaire du genou, de la hanche et du rachis que cela comporte ;
3. les risques et les incertitudes à long terme d'une prothèse totale de hanche. (L'illustration présente un cas traité par réduction à foyer ouvert [avec trochantérotomie] et brochage multiple. Il s'agit d'une prise en charge non recommandée par les auteurs.)

(b) Chondrolyse : Il s'agit d'un pincement articulaire de plus de 50 % par rapport au côté sain (ou en cas d'atteinte bilatérale, une réduction de l'espace d'au moins 3 mm). L'étiopathogénie reste inconnue, mais on retrouve certains facteurs associés comme : la pénétration dans la tête par des matériaux de fixation, les cas d'épiphysiolyse sévère, une symptomatologie ancienne d'épiphysiolyse débutante, ou encore une ostéotomie sous-trochantérienne réalisée avant la fusion du cartilage de croissance.

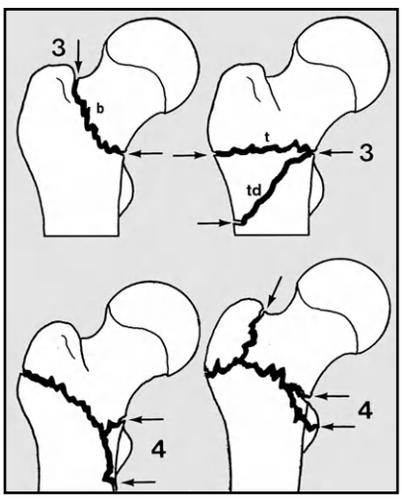
Traitement : Il suit les mêmes lignes que celui employé en cas d'ostéonécrose avasculaire avérée.

(c) Atteinte de l'autre hanche : Si l'on se reporte aux facteurs étiologiques, l'autre hanche peut être atteinte à tout moment. Cela peut passer inaperçu si le patient est alité durant le traitement de la première affection. Une radiographie de routine des deux hanches est préconisée, particulièrement chez le patient alité. Si la seconde hanche est touchée, le traitement est poursuivi selon les modalités décrites précédemment.

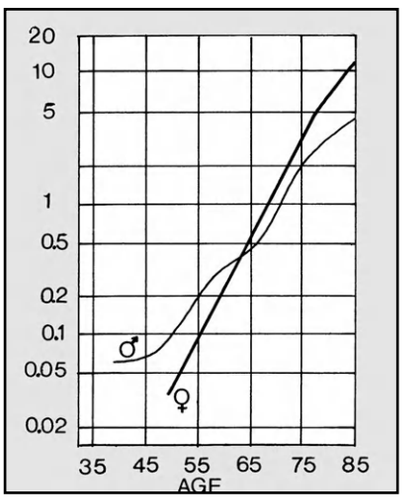
Traitement prophylactique : Certaines équipes préconisent un traitement prophylactique de l'autre hanche en systématique. Pour d'autres, le risque lié à la iatrogénie de cette intervention est supérieur au bénéfice attendu. On considère qu'il y a 27 % de risque d'atteinte de la hanche controlatérale environ. Un traitement prophylactique ne se justifie que si le risque d'une atteinte bilatérale est très élevé ; c'est le cas pour des patients souffrant d'endocrinopathie évidente, d'une insuffisance rénale ou présentant un risque de mauvaise observance. Dans ces cas, une ostéosynthèse prophylactique peut être envisagée.



91. Fractures du col fémoral : Niveau de la fracture (a) : Quatre sites fracturaires sont bien reconnus, les plus importants étant : sous-capital (1) et transcervical (2). La distinction entre les deux est difficile car cela dépend de la rotation fémorale sur le cliché radiographique. Dans les deux cas, il s'agit cependant de *fracture cervicale vraie* se situant à l'intérieur de la capsule articulaire (C).



92. Niveau de la fracture (b) : Les autres sites de fractures fréquents sont *extracapsulaires*. Dans les *fractures intertrochantériennes* (3), le trait de fracture passe entre les deux trochanters. La *fracture basicervicale* (b), la *fracture transversale* (t) et la *fracture trochantéro-diaphysaire* (td) sont des variantes de celle-ci. Dans les *fractures pertrochantériennes* (4), le trait de fracture passe par les trochanters, l'un ou les deux d'entre eux pouvant être fracturés ou décrochés. C'est pourquoi il s'agit fréquemment de fracture comminutive.



93. Épidémiologie : L'axe Y du graphique représente l'incidence annuelle pour 1000 personnes et montre qu'avant l'âge de 60 ans les fractures se produisent plus fréquemment chez les hommes, généralement dans le cadre d'un accident du travail. L'incidence augmente avec l'âge. À un âge avancé, elles sont trois fois plus fréquentes chez les femmes. L'ostéoporose hormono-dépendante ainsi que l'ostéomalacie en sont des facteurs favorisants. Ce type de fracture est rarement rencontré chez les enfants.

94. Étiologies : Chez les femmes d'âge moyen, on a identifié un certain nombre de facteurs associés à une augmentation de l'incidence des fractures du col du fémur. Ils incluent :
1. des antécédents fracturaires, retenus s'ils ont eu lieu après l'âge de 50 ans, pour des traumatismes minimes ;
2. des antécédents familiaux de fracture du col du fémur chez la mère ;
3. un tabagisme non sevré ;
4. un faible poids corporel.

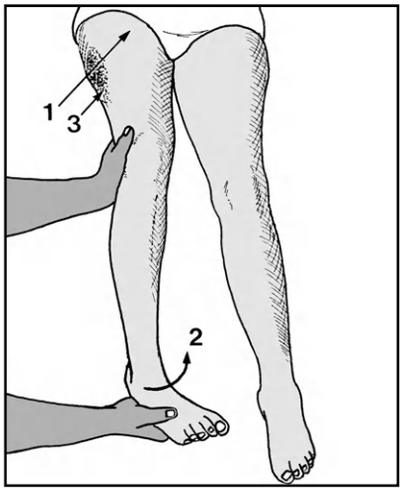
Mécanisme lésionnel : La cause la plus fréquente est une chute sur le côté.

Facteurs de risque : Il existe un certain nombre de facteurs (parmi lesquels beaucoup sont modifiables) qui sont associés à une plus grande incidence de cette fracture. On retrouve :
1. la baisse de l'acuité visuelle ;
2. l'ataxie ;
3. une prise d'hypnotiques, de sédatifs et de diurétiques ;
4. un antécédent de maladies neurologiques dont la maladie de Parkinson et les AVC ;
5. des déformations des pieds et l'arthrose ;
6. une faiblesse des membres inférieurs ;
7. la présence au domicile de tapis ou de sols glissants ;
8. une diminution de la densité minérale osseuse ;
9. une accélération du métabolisme osseux.

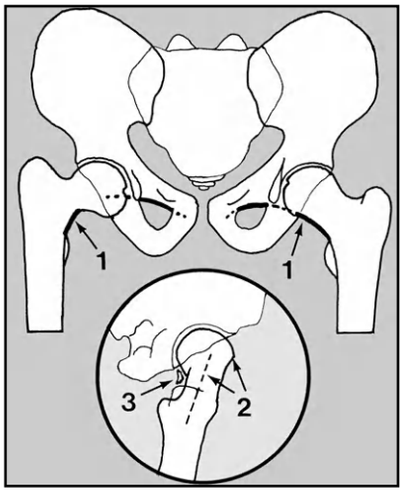
Prévention :
1. Il faut garder à l'esprit qu'il s'agit d'une fracture grave concernant principalement le sujet âgé ; c'est pourquoi on doit identifier et traiter les facteurs de risque de chute (correction d'une baisse de l'acuité visuelle par exemple). On doit encourager la pratique régulière d'une activité physique. De plus, le patient doit être prévenu des effets nocifs du tabac et de la consommation d'alcool.
2. Une supplémentation en calcium et vitamine D chez la personne âgée, particulièrement lorsqu'elle est confinée chez elle, permet de réduire l'incidence des fractures du col fémur.
3. Chez les femmes ménopausées, un traitement hormonal substitutif (THS) doit être proposé aux patientes souffrant d'une ostéoporose connue ou faisant partie d'un groupe à haut risque.
4. En cas de risque très élevé de fracture associé à une densité minérale osseuse basse, on peut proposer un traitement par bisphosphonate.
5. Pour des patients très fragiles, en particulier s'ils présentent une instabilité à la marche, le port de sous-vêtements rembourrés (comme des bermudas de contention antiluxation) a prouvé son efficacité en réduisant de façon importante l'incidence de ces fractures.



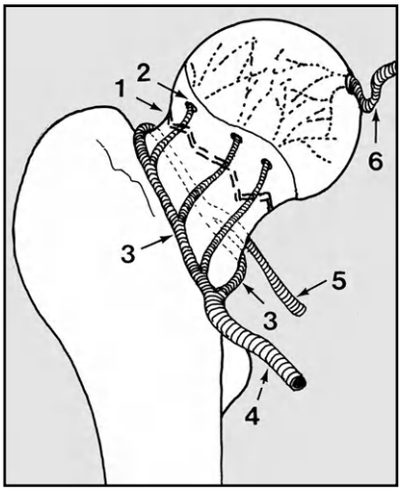
95. Diagnostic (a) : Tout patient âgé qui présente une incapacité de reprendre l'appui après une chute, associée ou non à des douleurs de la hanche, doit bénéficier d'un bilan radiographique à la recherche d'une fracture du col du fémur. Il peut aussi s'agir de manière moins fréquente d'une fracture du cadre obturateur ou d'une fracture distale du membre inférieur. En cas de fractures du col fémoral, on peut observer de manière inconstante un léger raccourcissement du membre, avec une attitude en rotation externe. Ces signes sont très évocateurs d'une telle fracture.



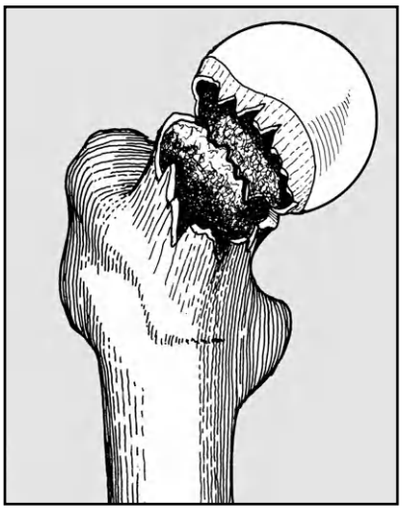
96. Diagnostic (b) : Il y a une *douleur* à la palpation en antérieur au niveau du col fémoral (1). En cas de fracture extracapsulaire, la douleur siège au-dessus du grand trochanter. Celle-ci peut être provoquée par une rotation interne de la hanche (2). Une *ecchymose* (3) constitue un signe tardif en cas de fracture extracapsulaire. Plus rarement, lorsque la fracture est non déplacée, le patient peut être capable de prendre appui sur le membre fracturé.



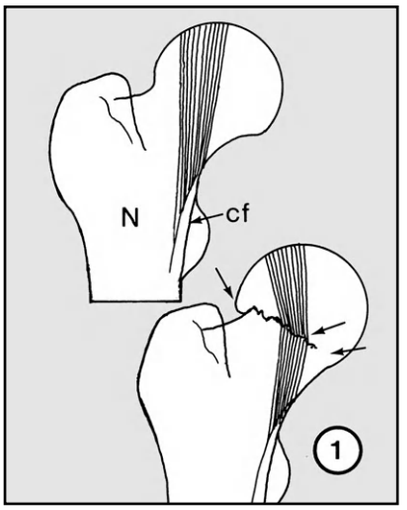
97. Diagnostic (c) : Les meilleures incidences pour étudier cette région sont une radiographie du bassin de face avec un cliché de profil de la hanche affectée. Généralement, le trait de fracture est bien visible. Si cela n'est pas le cas, il faut rechercher une asymétrie entre les lignes de Shenton (1). Sur le cliché de profil, on recherchera une bascule de la tête en regard du col fémoral (2), ou un fragment osseux libre (3). Si un doute persiste, un cliché de face centré sur la zone suspecte doit être réalisé. En cas de normalité de ce dernier, on effectue une IRM pondérée en séquence T1 à la recherche d'un œdème de l'os – ou une TDM en fenêtre osseuse dans un délai de 48 heures. Autrement, il faut répéter les incidences radiographiques après 1 à 2 semaines.



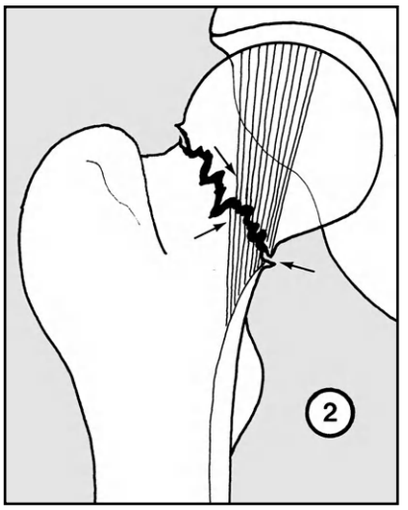
98. Fractures intracapsulaires : Complications : Ces fractures sont sujettes à des complications pour deux raisons. (a) En cas de fracture intracapsulaire, la vascularisation de la tête fémorale peut être interrompue (1), entraînant une *ostéonécrose avasculaire*. Un diagnostic précoce est obtenu par la réalisation d'une IRM dynamique en séquences osseuses. La vascularisation de la tête fémorale est principalement assurée par un cercle artériel anastomotique (3) alimenté par les artères fémorales circonflexes latérale et médiale (4 et 5). Les branches terminales de division pénètrent dans la tête fémorale à proximité de la zone cartilagineuse céphalique (2). De manière inconstante, une petite portion de la tête est vascularisée via le ligament rond (6).



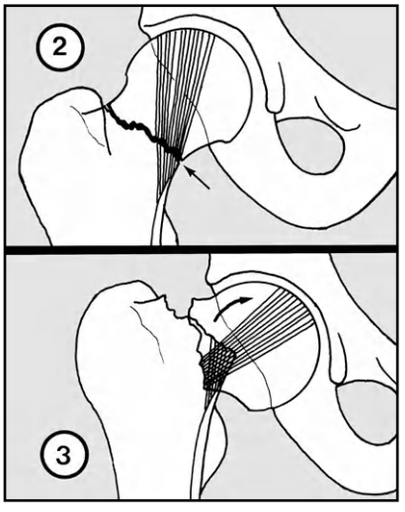
99. Complications *(suite)* (b) : Le fragment céphalique s'apparente à une coquille contenant un os spongieux peu dense qui ne permet pas un ancrage solide pour une ostéosynthèse. Une fixation de mauvaise qualité peut aboutir à une *pseudarthrose* du col. Il faut noter qu'il n'y a aucun lien entre pseudarthrose et ostéonécrose avasculaire. En effet, le fragment céphalique est souvent viable en cas de pseudarthrose et une ostéonécrose avasculaire se rencontre fréquemment en présence de fractures consolidées.



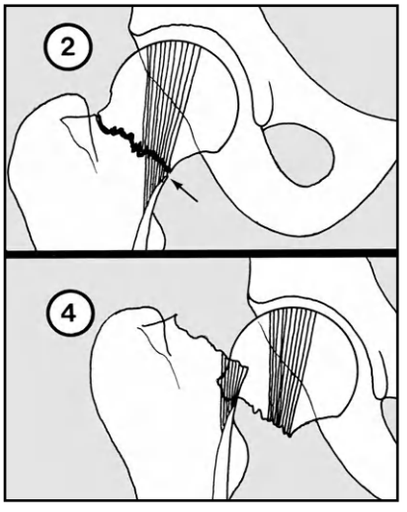
100. Complications *(suite)* : C'est pourquoi les fractures cervicales vraies déplacées sont plus souvent le siège de complications. Les déplacements doivent être évalués en suivant les recommandations établies par Garden. Il s'agit de l'étude des modifications des travées osseuses irradiant depuis l'éperon fémoral. Dans les *fractures de type 1 de Garden*, la corticale inférieure n'est pas complètement rompue, mais les travées forment une angulation par rapport à la normale (fracture en abduction).



101. Fractures de Garden de type 2 : Dans les lésions de type 2, le trait de fracture est complet ; la corticale inférieure est clairement rompue. Les travées osseuses sont interrompues mais sans angulation. Dans les fractures de type 1 comme dans celles du type 2, il n'y a pas de déplacement évident des fragments entre eux. (L'absence de déplacement est le seul critère pronostique commun entre la classification de Garden, celle de l'AO et les autres.)



102. Fractures de Garden de type 3 : Ici, le trait de fracture est manifestement complet. Il existe une rotation de la tête fémorale dans l'acétabulum, le fragment proximal étant en abduction et rotation interne. On observe une modification de l'orientation des travées osseuses. La fracture est *légèrement déplacée*. (Une lésion de type 2 est représentée pour permettre la comparaison entre les deux types.)



103. Fractures de Garden de type 4 : Ici, la fracture est complètement déplacée et la tête fémorale tend à se placer en position neutre dans l'acétabulum. (Une lésion de type 2 est représentée pour permettre la comparaison entre les deux types.) Les fractures du col fémoral de types 3 et 4 de Garden sont celles qui ont le plus mauvais pronostic.



104. Classification de Garden *(suite)* : La radiographie montre une fracture sous-capitale de Garden de type 4 classique. La tête fémorale repose dans l'acétabulum en position neutre.

105. TRAITEMENT

PRISE EN CHARGE EN URGENCE

Au cours de la prise en charge initiale, chacun des points suivants doit être évalué et, le cas échéant, documenté.

1. **Score d'évaluation du risque d'escarre :** en cas de risque élevé, on doit utiliser un matelas à pression variable ou un matelas anti-escarre à eau, le sacrum et les talons étant protégés à l'aide de surfaces souples (avec des gels par exemple).
2. **Hydratation et balance électrolytique :** poser une voie veineuse périphérique et commencer une équilibration adaptée.
3. **Douleur :** son contrôle permet de mobiliser régulièrement le patient, de limiter l'immobilité, et donc d'éviter la survenue d'escarre et de complication respiratoire. *La sédation des douleurs doit être obtenue avant toute réalisation de radiographie*.
4. **Contrôle de la température corporelle :** le patient doit être maintenu réchauffé et on doit corriger toute hypothermie.
5. **Continence :** il faut effectuer un sondage urinaire en cas d'incontinence.
6. On doit rechercher et noter le **statut cognitif, la mobilité antérieure, l'autonomie globale,** ainsi que l'environnement social du patient.
7. **Traitement :** il n'est pas rare que les patients âgés prennent de l'aspirine, des antivitamines K ou du clopidogrel. Ces traitements entraînent des modifications de l'hémostase conduisant à retarder la prise en charge chirurgicale d'une semaine (sauf pour l'antivitamine K qui est antagonisée par la prise de vitamine K). Il est important d'être attentif à cette notion.
8. Le **bilan radiographique** est effectué rapidement, l'idéal étant de permettre le transfert du patient au bloc opératoire au maximum une heure après l'admission.

PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE

1. Principes généraux Les différentes options thérapeutiques pour le traitement des fractures cervicales vraies sont :

1. la réduction et la fixation interne ;
2. le remplacement de première intention de la tête fémorale (prothèse céphalique) ;
3. l'arthroplastie bipolaire (ou prothèse intermédiaire de hanche [PIH]) ;
4. l'arthroplastie totale de hanche ;
5. le traitement conservateur.

Chez les patients jeunes et les adultes d'âge moyen, beaucoup de centres préconisent un traitement conservateur par ostéosynthèse interne après réduction quel que soit le stade fracturaire de la classification de Garden. (Pour la prise en charge des fractures du col fémoral *chez l'enfant*, voir la figure 137.)

De manière courante, chez le patient plus âgé, les fractures de type 2 de la classification de Garden nécessitent un traitement conservateur par ostéosynthèse interne. Concernant les fractures de type 1, la plupart des centres utilisent le même traitement, mais quelques rares centres proposent un traitement conservateur, réservant l'indication d'un traitement chirurgical uniquement aux cas de déplacement secondaire.

Chez le sujet âgé, les indications d'ostéosynthèse interne peuvent être étendues aux types 3 et souvent 4 de la classification de Garden, dans la mesure où on pense que l'état de santé du patient permettra une réintervention en cas de survenue d'une complication (comme une ostéonécrose avasculaire de la tête fémorale ou une pseudarthrose du col fémoral). Dans ces cas de réintervention, on préconise une arthroplastie totale de hanche. Si le risque de complications est considéré comme majeur (fracture à grand déplacement de type 4 de Garden), on peut envisager une arthroplastie totale de hanche (ou prothèse totale de hanche [PTH]), tout en sachant que le risque de luxation est plus important (jusqu'à 10 à 20 %).

Chez les patients qui présentent une espérance de vie faible, des troubles cognitifs, une autonomie réduite et/ou un risque important de complications postopératoires, on peut proposer un traitement non conservateur par prothèse cervicale (hémiarthroplastie unipolaire) ou prothèse intermédiaire (hémiarthroplastie bipolaire).

Concernant les hémiarthroplasties, on peut utiliser des prothèses sans ciment, mais on retrouve pour celles-ci plus de douleur fémorale, des performances globalement moins élevées et un plus grand taux de révision que les prothèses cimentées. De plus, l'utilisation de ciment peut entraîner au cours de l'opération une hypotension et une élévation des pressions dans l'artère pulmonaire. Ces complications doivent être anticipées et peuvent être évitées par la réalisation d'un lavage intramédullaire abondant et par l'utilisation de techniques modernes de cimentage.

Les prothèses intermédiaires donnent de meilleurs résultats que les prothèses cervicales chez les patients actifs, en particulier à 2 ans de recul. Récemment, on a vu se développer l'utilisation de prothèses avec tige modulaire impactée en *press fit* (qui permettent une fixation sécurisante sans les inconvénients du cimentage), auxquelles on associe une grosse tête modulaire, avec l'avantage d'autoriser une conversion ultérieure de la PIH en PTH. Il faut de plus choisir du matériel arthroplastique qui reste solidaire en cas de luxation, autrement une réduction à ciel ouvert sera nécessaire pour toute luxation. Si cette condition ne peut pas être obtenue, il y a un léger bénéfice à utiliser une prothèse céphalique (de type Moore ou Thomson).

2. Bilan paraclinique Les examens suivants ont montré leur intérêt en routine dans l'évaluation et le bilan périopératoire.

1. Radiographie du thorax de manière systématique et, en cas de toux productive, examen cytobactériologique des crachats et mise en culture.
2. Électrocardiogramme.
3. Hémogramme et bilan complet de l'hémostase associés à un groupage sanguin et à la recherche d'agglutinines irrégulières.
4. Bilan hydroélectrolytique.
5. Surveillance régulière des apports et des pertes urinaires et sanguines.

3. Traitement symptomatique

1. Les *antalgiques* doivent être adaptés au patient et à son seuil douloureux, et leur administration doit être répétée. On peut avoir recours avec précaution à des *anxiolytiques* et des *hypnotiques*. Certains centres utilisent une *traction cutanée transitoire* (de 3 à 4 kg) ; cependant, l'analgésie procurée par ce montage et l'effet sur la prévention de déplacement secondaire de la fracture n'ont pas été démontrés.
2. Les *solutés intraveineux* doivent être poursuivis, tout en surveillant la fonction respiratoire et cardiaque. (L'élévation de l'urée plasmatique est un marqueur de mauvais pronostic en cas de fracture du col fémoral.) Des culots globulaires ou du sang total peut être nécessaire si le patient est très anémié. Le type ainsi que la quantité de la suppléance sont déterminés par la diurèse, l'urée plasmatique, l'ionogramme sanguin et le taux d'hémoglobine, ainsi que l'état respiratoire et cardiaque. Un apport par voie orale est encouragé.

3. Le *kinésithérapeute* peut fournir une aide précieuse dans la prise en charge des encombrements pulmonaires.
4. Un *nursing* de grande qualité est requis. Il permet d'éviter la survenue des escarres, particulièrement pour les patients en surpoids qui ont peur de bouger du fait de la douleur.
5. Des *antibiotiques* peuvent être prescrits en cas d'infection franche de l'appareil urinaire. Bien que traitée immédiatement, toute infection nécessite d'être documentée par une recherche bactériologique.

Bien qu'il ait été établi que le taux de mortalité est plus important lorsque le geste chirurgical n'a pas été réalisé dans les 24 premières heures, il faut prendre le temps de réaliser un bilan complet afin de préparer au mieux le patient à la chirurgie.

4. Facteurs chirurgicaux Pour une mortalité et une morbidité minimales, les points suivants devraient être pris en compte.

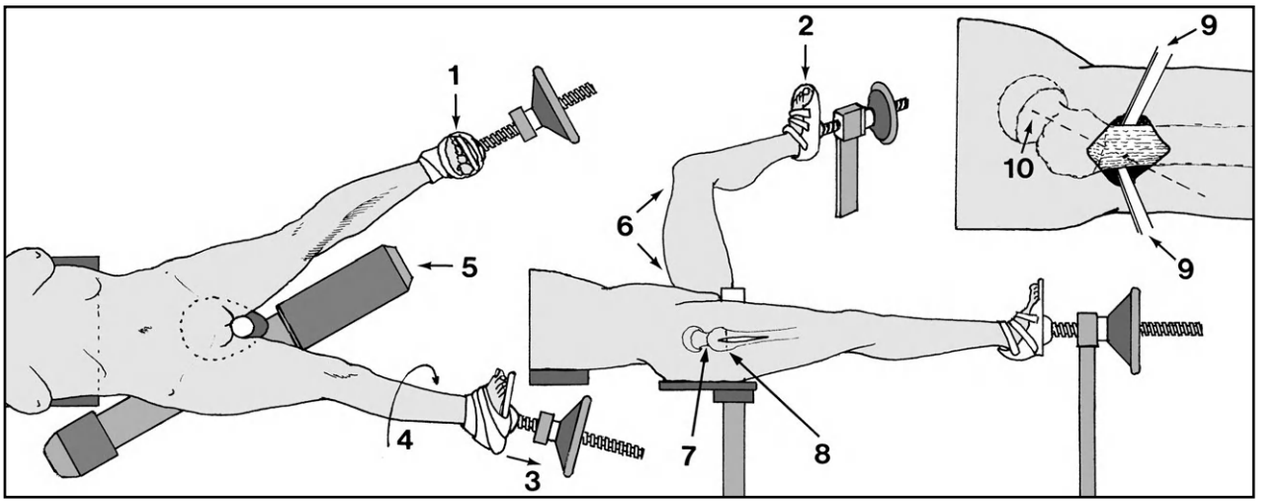
1. Le chirurgien et l'anesthésiste devraient être expérimentés dans ce domaine.
2. Une anesthésie régionale (péridurale/épidurale) est généralement préférable à une anesthésie générale.
3. Les abords postérieurs avec le patient en décubitus ventral doivent être évités.
4. Une antibiothérapie prophylactique d'une durée minimale de 24 heures est recommandée.
5. La prévention des événements thrombo-emboliques doit être appropriée.

5. Soins postopératoires Pour résumer, une attention particulière devrait être donnée :

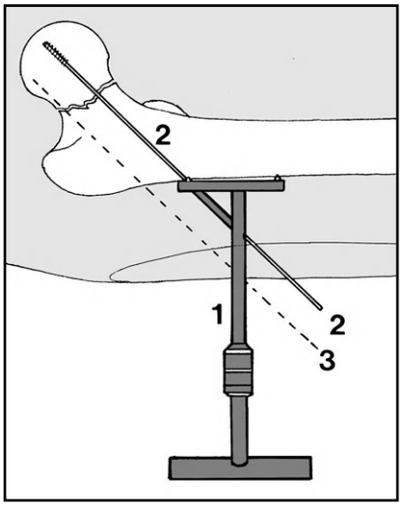
1. à l'évaluation et le soulagement de la douleur ;
2. à l'oxygénothérapie durant les six premières heures après la chirurgie et aussi longtemps que persiste une hypoxie (évaluée par l'oxymétrie) ;
3. au maintien d'une bonne hydratation du patient et à la correction des troubles électrolytiques ou d'une anémie ;
4. à la réalisation d'une kinésithérapie postopératoire, particulièrement lorsqu'il y a une preuve de pathologie constrictive des voies aériennes ;
5. à la mobilisation précoce du patient, idéalement dans les 24 premières heures ;
6. à l'adoption d'une approche multidisciplinaire dans la rééducation du patient.

6. Dispositifs d'ostéosynthèse Un grand nombre de dispositifs ont été développés pour l'ostéosynthèse des fractures intracapsulaires. Aucun ne réunit tous les critères souhaitables pour le traitement de ces fractures. La plupart des problèmes de conception sont relatifs à la souplesse de l'os et à la taille restreinte du fragment proximal. Il est souvent difficile de fixer ces fragments d'une façon qui ne mette pas en péril la vascularisation de la tête, tout en maintenant les fragments rapprochés, en continuité et sans espace interfragmentaire, le tout sans pénétrer dans la tête fémorale, ni balayage du dispositif.

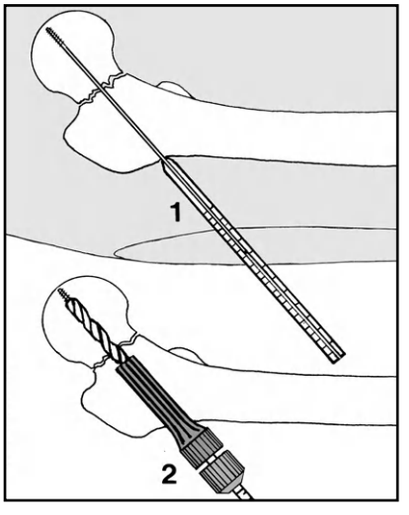
La vis à compression de l'AO (DHS® [*dynamic hip screw*]) permet de pallier la plupart des difficultés rencontrées dans l'ostéosynthèse de cette région. La DHS® ainsi que ses variantes sont largement utilisées dans le traitement de la plupart des fractures du col fémoral (les techniques alternatives seront développées plus loin). La vis est mise en place comme la majorité des dispositifs, lors d'une *chirurgie à foyer fermé (ou en aveugle)*, le site fracturaire n'étant pas abordé directement (la réduction de la fracture et la mise en place du dispositif sont réalisées à l'aide d'un amplificateur de brillance).



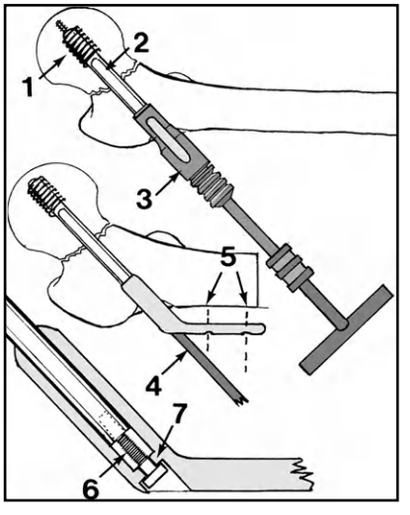
106. Voie d'abord latérale pour l'ostéosynthèse à foyer fermée : Le patient est allongé sur une table orthopédique. Ses pieds sont maintenus soit par des bandes de 10 cm de large, soit sur les repose-pieds (1), soit par une chaussure adaptée (2). La réduction de la fracture déplacée s'effectue par traction (3) et rotation interne (c'est la manœuvre de réduction la plus fréquente pour les fractures intracapsulaires) (4). Le contrôle radiographique s'effectue dans les deux plans de l'espace en utilisant un amplificateur de brillance (5). L'accès à la face latérale de la cuisse par l'amplificateur de brillance est rendu difficile en cas de limitation de l'abduction de la hanche saine ; pour améliorer l'exposition de celle-ci, on peut abaisser le membre fracturé (c'est-à-dire réaliser une extension de hanche) et élever la hanche controlatérale. Une alternative à ce mouvement est de réaliser une flexion de la hanche et du genou sain (6). Cependant, la traction du membre fracturé est moins importante dans cette position, car il n'y a plus de contre-appui pelvien. Un échec de réduction par manœuvre externe peut être considéré comme une indication à un traitement non conservateur. L'incision cutanée se fait sur la face latérale de la cuisse, le long du fémur ; elle débute entre le sommet du grand trochanter (7) et son bord inférieur (8) ; La taille de l'incision est variable en fonction de la morphologie du patient et de la taille de la plaque ; si celle-ci est trop petite, elle pourra toujours être agrandie par la suite. En profondeur, on incise le vaste latéral ; il est relevé à l'aide d'une rugine. L'exposition du fémur s'effectue avec des écarteurs contre-coudés (9) pour permettre le contrôle de tout saignement. L'étape suivante consiste en la mise en place d'une broche guide qui sera utilisée pour guider la vis de fixation définitive. La broche est positionnée idéalement dans le centre du col fémoral, voire légèrement inférieure et postérieure ; elle doit passer par le centre de la tête fémorale (10).



107. Mise en place de la DHS® (a) : On utilise l'ancillaire (1) dont l'angle correspond à la géométrie du montage ultérieur pour insérer la broche guide. On réalise une perforation de la corticale externe du fémur, puis on insère la broche guide (2). Il est possible de mettre en place une seconde broche guide (3) au-dessus de la première, pour maintenir la tête fémorale afin de ne pas perdre la réduction au moment d'insérer la vis céphalique.



108. Mise en place de la DHS® (b) : Un mesureur (1) est placé sur la broche guide pour évaluer la longueur de la vis céphalique (habituellement, on enlève 10 mm à la distance mesurée entre la diaphyse et la partie sous-chondrale de la tête fémorale). On règle la triple mèche de la vis (2) sur la longueur de celle-ci ; on réalise ainsi le passage pour la partie filetée de la vis, pour la partie plane, et pour sa partie coudée. Si la densité osseuse de la tête est importante, on peut réaliser un taraudage.

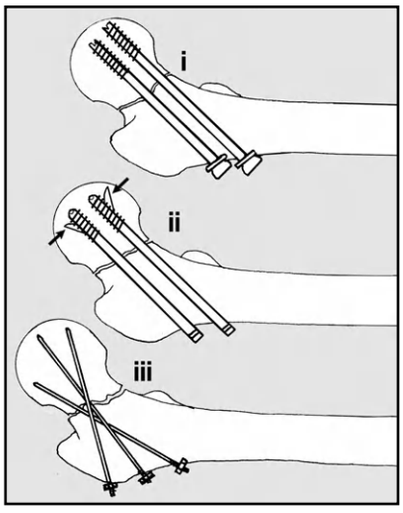


109. Mise en place de la DHS® (c) : La vis (1) est insérée le long de la broche guide (3) sous contrôle scopique ; celle-ci comporte un méplat (2) qui permet d'insérer la plaque sur la vis ; la position du méplat est alignée avec les orifices de verrouillage de la plaque. On retire la broche guide et on positionne la plaque à l'aide de l'impacteur (4). Celle-ci est solidarisée au fémur (5) à l'aide de vis corticales AO. On peut utiliser une vis de compression (6) dans la vis céphalique qui vient en butée contre le coude de la plaque (7) ; elle permet de réunir les fragments fracturés. On peut mettre une vis parallèle à la vis principale pour éviter la rotation de la tête fémorale.

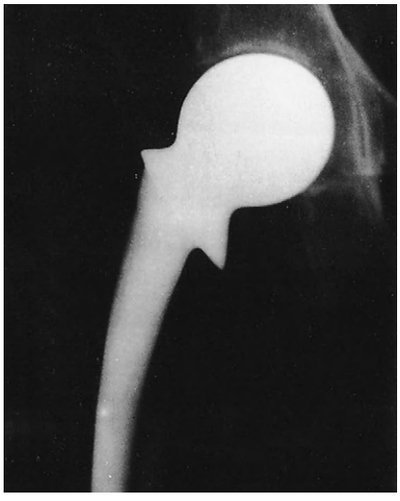
110. Soins postopératoires : On réalise un contrôle strict de l'analgésie ; l'équilibre hydroélectrolytique est surveillé de manière rapprochée. Une oxygénothérapie est préconisée pour les 6 heures suivant la chirurgie, et doit être poursuivie en cas d'hypoxémie. En cas de pathologie respiratoire constrictive, il faut prévoir des séances de kinésithérapie pré- et postopératoires.

Dans la majorité des cas, on autorise au patient à aller au fauteuil le lendemain de la chirurgie. Un appui précoce (dans la semaine suivant l'opération) ne semble pas entraîner de trouble de la consolidation des fractures intracapsulaires fémorales. L'appui est donc à encourager dès que l'état général du patient le permet. Si les suites opératoires sont simples, on autorise le retour à domicile du patient en tenant compte de son environnement social et de son autonomie motrice. On peut avoir recours à des aides à domicile pour organiser le retour à la maison.

Le suivi du patient s'effectue à 6 semaines, 3 mois et 6 mois ; il comporte un contrôle radiographique et on s'assure que le patient retrouve son autonomie. L'ostéonécrose avasculaire de la tête fémorale peut être d'apparition tardive ; c'est pourquoi le suivi doit être poursuivi pendant 3 ans avec des intervalles entre les consultations de 6 mois à 1 an. (Avec l'utilisation de vis DHS® en titane, on peut réaliser des IRM permettant un diagnostic précoce de l'ostéonécrose avasculaire.)



111. Alternative thérapeutique (a) : Les autres méthodes décrites pour l'ostéosynthèse des fractures intracapsulaires sont les suivantes.
1. *Vissage multiple (i).* Les taux de complications sont les mêmes que ceux des DHS®, mais cette technique requiert une incision plus petite et ne nécessite pas de plaque. De plus, l'utilisation de vis canulées permet de réaliser la synthèse percutanée. Un minimum de deux vis est nécessaire. La vis la plus inférieure est mise en place dans un premier temps ; elle passe au-dessus de l'éperon fémoral et doit affleurer juste sous l'os sous-chondral au niveau de l'articulation. La deuxième vis est placée en position centrale sur la vue de face ; sur le profil, elle est placée à la face postérieure de l'éperon fémoral. Il n'existe pas de preuve de la supériorité de l'utilisation de trois vis au lieu de deux, même si c'est le cas en pratique courante. Si on utilise une troisième vis, on doit la positionner la plus centrale possible aussi bien de face que de profil.
2. *Vis hybrides (ii).* Elles possèdent des ailettes qui sont étudiées pour empêcher leur rotation ou leur recul dans la tête fémorale.
3. *Broches de Moore ou de Knowles (iii).* Trois au minimum sont recommandées ; elles sont particulièrement utilisées chez l'enfant car leur profil est effilé, qu'elles entraînent moins de lésions de la plaque de croissance et préservent le capital vasculaire épiphysaire.
À noter que la chirurgie assistée par ordinateur peut être une aide pour l'ostéosynthèse des fractures du col du fémoral en utilisant des techniques mini-invasives.



112. Alternative thérapeutique (b) : On peut proposer une hémiarthroplastie par prothèse de Moore ou de Thomson (illus.) chez les patients de plus de 65 ans dont l'espérance de vie est faible, dont l'autonomie est réduite et en cas de fracture à haut risque d'ostéonécrose avasculaire de la tête fémorale (fracture de type 3 ou 4 de Garden). La prothèse de Thomson est indiquée en cas de défect de l'éperon fémoral. La voie d'abord recommandée est celle de Hardinge. Ces prothèses sont source d'érosion acétabulaire à long terme.

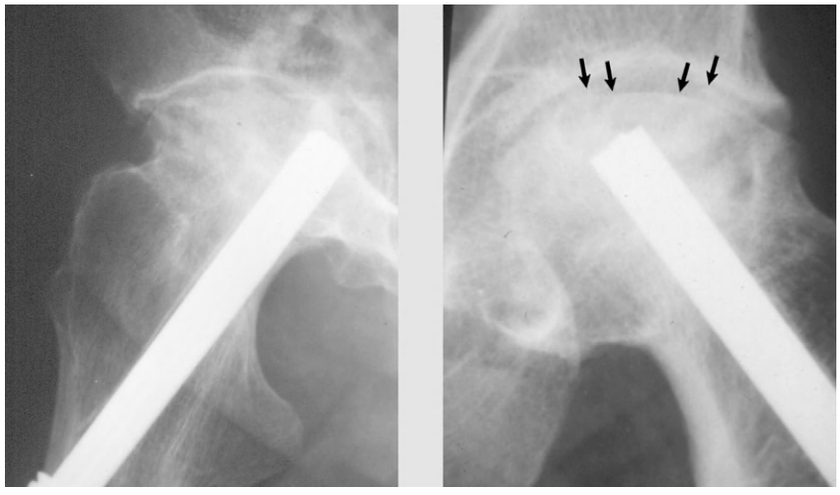


113. Alternative thérapeutique (c) : On propose une hémiarthroplastie bipolaire aux patients âgés dont l'autonomie est encore préservée. Les résultats à 2 ans de cette technique sont meilleurs qu'en cas de traitement par prothèse unipolaire. Il faut choisir un implant qui ne permet pas de dissociation des deux composants.

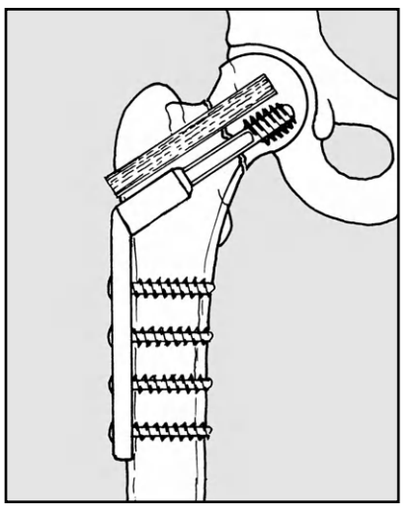


114. Alternative thérapeutique (d) : En cas de fractures de type 3 ou 4 de Garden chez des patients d'âge moyen avec un niveau d'activité modéré à élevé, un antécédent de pathologie coxofémorale et pour lesquels l'espérance de vie est élevée, on peut proposer une arthroplastie totale de hanche. Les résultats sont meilleurs à 3 ans par rapport aux prothèses unipolaires ; la PTH est de plus le traitement de référence en cas d'échec de l'ostéosynthèse. Le risque de luxation est d'environ 10 à 20 %, mais il s'agit bien souvent d'un épisode isolé qui reste de bon pronostic. L'élément clé du choix du traitement est l'état général du patient.

115. Alternative thérapeutique (e) : Les fractures impactées de types 1 et 2 de Garden peuvent être traitées par un traitement conservateur non chirurgical. Il s'agit d'une considération importante car leur nombre est en augmentation avec le vieillissement de la population, et que le recours à la chirurgie ne cesse d'augmenter. Surtout, le traitement conservateur expose à un taux de mortalité inférieur au traitement chirurgical.
Méthode :
1. Le membre fracturé est maintenu dans une gouttière jusqu'à sédation des douleurs (habituellement une semaine).
2. Un appui partiel sous couvert de l'utilisation de deux cannes est alors débuté ; il doit être poursuivi pendant 8 semaines, puis l'appui complet est autorisé.
3. On effectue un contrôle radiographique 2 jours après le début de l'appui, puis tous les 15 jours sur une période de 8 semaines.
4. En cas de survenue d'une instabilité ou d'un déplacement secondaire de la fracture, on a recours à une hémiarthroplastie ou une arthroplastie totale (seulement 14 % de déplacements secondaires sont rapportés). Les facteurs de risque de déplacement secondaire sont : un âge supérieur à 70 ans, en particulier avec un mauvais état général ; ou chez le patient plus jeune, une faible espérance de vie. Les complications de l'alitement prolongé peuvent cependant survenir chez les personnes âgées.



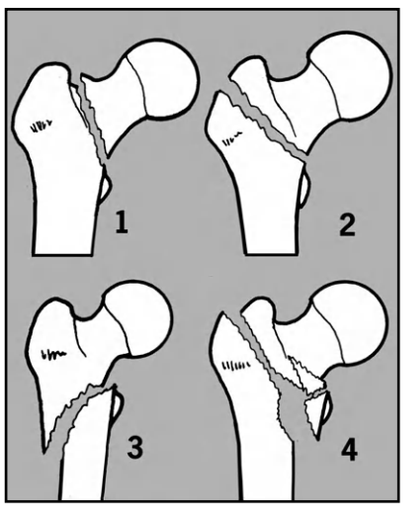
116. Complications (a) : Ostéonécrose avasculaire : La cause la plus fréquente est l'interruption de la vascularisation céphalique fémorale par la fracture. Certaines ostéosynthèses « encombrantes » peuvent aussi compromettre la vascularisation de la tête. Il s'agit d'une complication fréquente des fractures de types 3 et 4 de Garden. La survenue d'une boiterie, de douleurs, d'une détérioration de la fonction et d'une restriction des mouvements est souvent retardée de plusieurs mois. Les changements radiographiques apparaissent généralement au bout d'un mois, mais peuvent être retardés jusqu'à 3 ans. L'ensemble de la tête peut être touchée. On observe une augmentation de la densité osseuse, une perte de la sphéricité, un pincement de l'interligne articulaire et secondairement une coxarthrose ostéophytique. Les changements peuvent ne survenir que dans la zone portante de la tête fémorale (« ostéonécrose segmentaire polaire supérieure »), où l'on retrouve l'aspect caractéristique « en coup d'ongle » sur le contour de la tête fémorale. Des clichés dynamiques IRM permettent le diagnostic précoce.
Traitement : Les symptômes modérés sont contrôlés par des antalgiques. Chez le patient jeune avec une atteinte sévère, on peut réaliser l'ostéotomie de MacMurray ; chez les patients plus âgés, on réalise une arthroplastie totale de la hanche. L'incidence globale de cette de cette complication est de 15 %.



117. Complications (b) : Pseudarthrose : Elle est fréquemment rencontrée en cas de fracture de types 3 et 4 de Garden, particulièrement si celle-ci est passée inaperçue ou si la fixation de l'ostéosynthèse est de mauvaise qualité. On réalise chez le patient jeune, même en cas de diagnostic tardif (à 6 mois par exemple), une ostéosynthèse avec greffe osseuse associée (en associant DHS® et greffe fibulaire, par exemple). Dans certains centres, pour les fractures à haut risque de pseudarthrose, le traitement de *première intention* associe une ostéosynthèse par broche et une greffe osseuse. L'incidence globale de cette complication est de 5 à 10 %.



118. Pseudarthrose *(suite)* : Le traitement non conservateur par arthroplastie ou hémiarthroplastie est le traitement de choix pour les patients âgés, en particulier en cas de déplacement secondaire important (illus.) ou de modification osseuse (sclérose, émoussement des rebords fracturaires, remaniement kystique de col). L'ostéotomie de Pauwel peut être utilisée chez les patients jeunes ou très âgés (plus de 70 ans), pour lesquels une PTH reste le traitement de dernière intention.



119. Fractures extracapsulaires : Il existe une confusion par de nombreux chirurgiens, qui est de plus en plus répandue dans la littérature, probablement liée au déclin de l'enseignement du latin et à des abus de langage concernant le terme de fracture extracapsulaire. C'est pourquoi on parlera plus aisément de fracture « trochantérienne », se référant aux fractures pertrochantériennes et à toutes les fractures intertrochantériennes. L'illustration montre un modèle simple de classification, les fractures étant classées par ordre de stabilité.



120. Fractures trochantériennes (a) : Les particularités des fractures basicervicales sont les suivantes.
1. Comme elles sont extracapsulaires, il n'y a pas de risque d'ostéonécrose avasculaire chez l'adulte.
2. Compte tenu de l'intégrité du massif trochantérien et de la taille du col fémoral, il s'agit de fractures stables.
3. La survenue de pseudarthrose est rare.
4. L'ostéosynthèse de ce type de fracture est de bonne qualité, permettant une remise en charge précoce.



121. Fractures trochantériennes (b) : Un moyen d'ostéosynthèse répandu est la DHS® avec une plaque à 2 ou 4 trous. On peut y associer une vis antirotation. *Soins postopératoires* : Si la prise osseuse est de bonne qualité, le patient peut être mobilisé progressivement la première semaine. L'appui complet est habituellement obtenu au bout de la troisième semaine. Le suivi du patient prend fin lorsqu'on observe des signes de consolidation osseuse sur le contrôle radiographique.



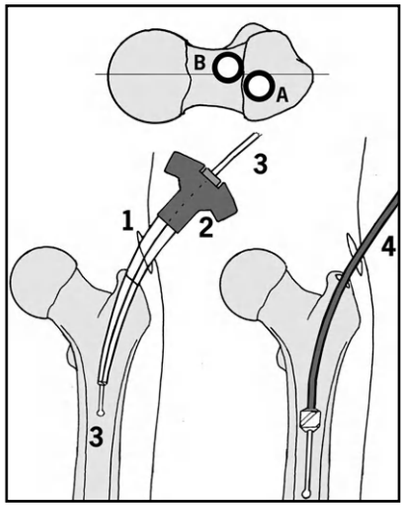
122. Fractures trochantériennes (c) : On observe sur la radiographie une fracture déplacée et moins stable que la précédente. Il faut au préalable effectuer une réduction de la fracture sur table orthopédique sous contrôle radiographique. L'étude des clichés permettra d'évaluer la position la plus adaptée du membre en traction (en rotation interne, externe, neutre). Ici, la position du petit trochanter visible de profil suggère qu'il faut réaliser un mouvement de rotation interne pour obtenir la réduction.



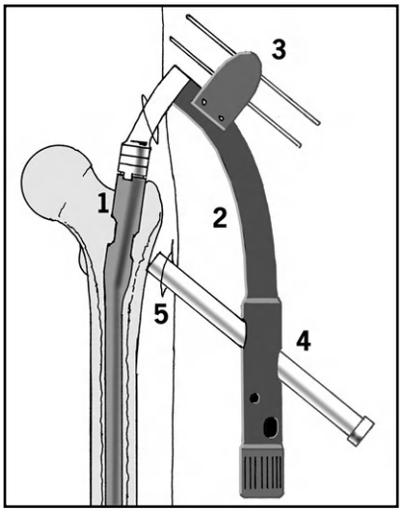
123. Fractures trochantériennes (d) : Certains opérateurs préfèrent utiliser le système du clou Gamma™ 3 pour ses propriétés biomécaniques adaptées aux fractures instables. Il existe trois clous qui possèdent des angles cervicodiaphysaires différents. Seulement trois incisions de taille réduite sont nécessaires pour introduire le clou, la vis céphalique et la vis de verrouillage distal ; le temps opératoire ainsi que les pertes sanguines sont réduits.



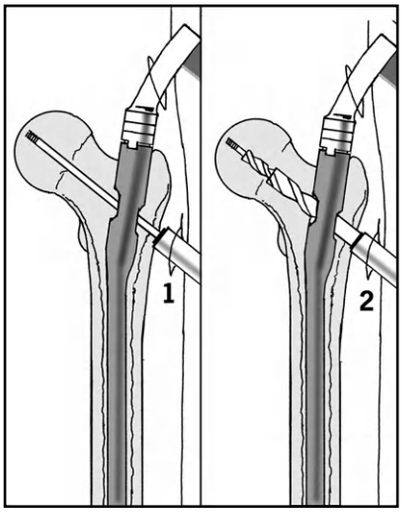
124. Fractures trochantériennes (e) : Dans le cas des fractures très instables, comme les fractures comminutives ou spiroïdes, il est souvent difficile d'obtenir un montage stable. Les contraintes exercées sur le matériel sont importantes et des ruptures du matériel ne sont pas rares. L'utilisation du clou Gamma™ 3 donne habituellement de bons résultats ; cependant, pour les fractures très instables, il est préférable d'utiliser un clou long (type clou Gamma™ 3 Long). *À noter que pour permettre une bonne lisibilité des 5 illustrations à venir, aucun trait de fracture n'a été représenté.*



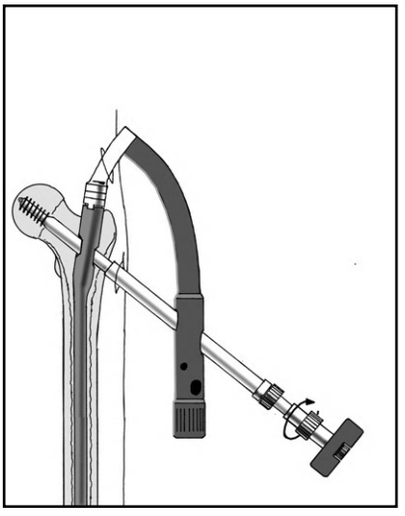
125. Mise en place du clou Gamma™ 3 (a) : L'utilisation d'un amplificateur de brillance permet une ouverture cutanée minimale. On effectue une courte incision (1), puis on repère le sommet du grand trochanter, on introduit alors une pointe carrée courbe canulée (2) selon un point d'entrée latéralisé par rapport à la ligne médiane (A) – il s'agit d'un point d'entrée plus simple que celui utilisé pour la mise en place d'un clou fémoral (B), à savoir la fossette piriforme. On place ensuite le guide clou boutonné comme guide à alésoir (3), puis on utilise les alésoirs flexibles (4) de taille croissante pour élargir le canal jusqu'à 13 mm au niveau métaphysaire (partie distale du clou) et 15,5 mm de diamètre sur les premiers 8 cm correspondant à la partie proximale du clou.



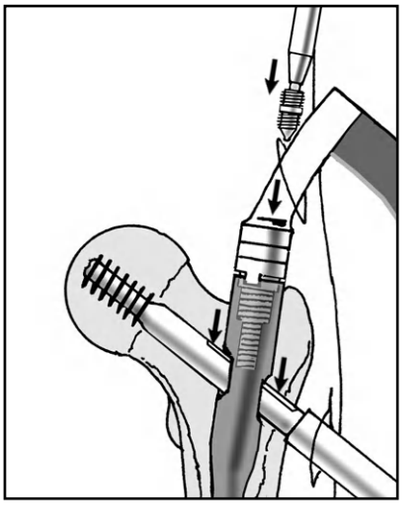
126. Mise en place du clou Gamma™ 3 (b) : Le clou (1) est solidarisé au viseur porte-clou (2) par le bouchon porte-clou, puis introduit dans le canal médullaire préalablement préparé. On fixe le clip pour broche de Kirschner (3) sur le viseur et on s'assure que les broches sont centrées sur la tête fémorale sur le profil sous contrôle de l'amplificateur de brillance. La douille cervicale (4) est introduite à travers le viseur, jusqu'à la peau où l'on réalise une courte incision (5) pour l'appliquer contre la diaphyse fémorale.



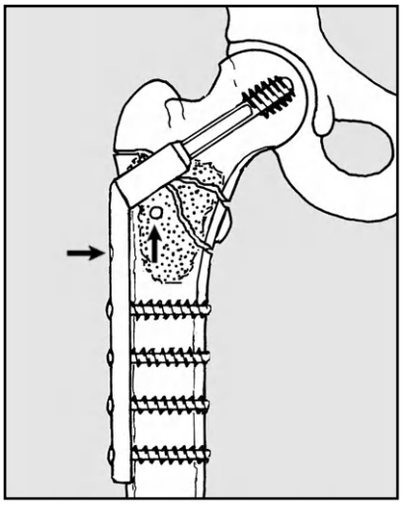
127. Mise en place du clou Gamma™ 3 (c) : Une douille guide de perçage est insérée dans la douille cervicale (1) pour centrer le passage de la broche filetée qui est vissée dans la tête fémorale. Une fois la broche guide en place, le réducteur est enlevé ; la mèche (2) est alors introduite dans le guide le long de la broche. Elle permet de mécher le passage de la vis céphalique et de préparer le passage du filetage de celle-ci.



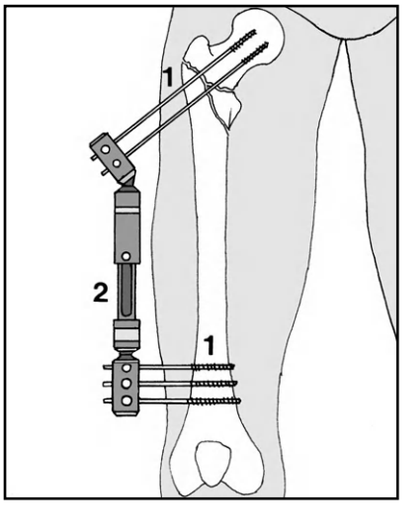
128. Mise en place du clou Gamma™ 3 (d) : La profondeur d'insertion de la tarière et la longueur de la vis céphalique sont déterminées par lecture directe sur le mesureur, sous contrôle à l'aide de l'amplificateur de brillance. La mesure effectuée est reportée sur la butée réglable de la tarière cervicale. La vis cervicale est solidarisée avec le tournevis, puis insérée sur la broche à travers la douille et vissée à fond dans la tête fémorale. En tournant la molette du tournevis, on réalise une traction sur la vis céphalique avec attraction de la tête vers le viseur, donnant ainsi de la compression dans le foyer de fracture.



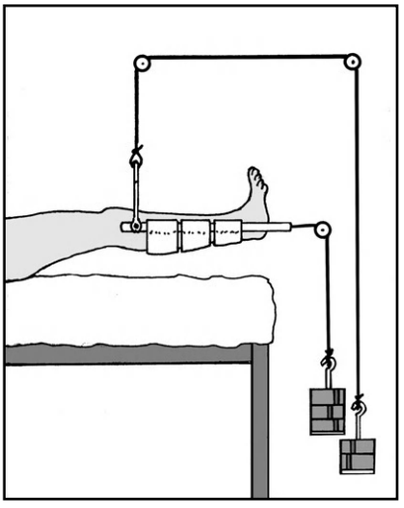
129. Mise en place du clou Gamma™ 3 : La vis céphalique est maintenue en place par une vis de blocage qui se positionne dans l'une des quatre cannelures de celle-ci. L'insertion de la vis de blocage s'effectue au sommet du viseur, guidée par une gouttière. Un bouchon est introduit pour limiter la formation d'ossification. La vis de verrouillage distale est introduite à l'aide du viseur pour le clou Gamma™ Trochanteric et avec l'aide de l'amplificateur de brillance pour clou Gamma™ Long.



130. Renforcement optionnel par cimentage : On utilise un ciment résorbable composé de phosphate de calcium (par exemple le Norian SRS) aux propriétés non exothermiques, et avec un durcissement in situ, qui permet de renforcer le foyer de fracture. Le ciment est maintenu en place à l'aide de vis. Le trou de vis le plus proximal est laissé libre, et on réalise une ouverture de la corticale légèrement en distal par rapport à cet espace. À l'aide d'une sonde, on évacue les fragments osseux de petite taille pour créer une cavité dans laquelle sont injectés 20 ml de ciment. On rapporte une diminution des douleurs et une amélioration de la fonction pendant la période de récupération avec l'emploi de cette technique.



131. Alternative thérapeutique (a) : Fixation externe : l'utilisation de vis de Schanz (1) associée à un fixateur externe est utile pour la prise en charge des lésions ouvertes de cette région. Ce traitement est aussi employé en cas de fractures fermées, particulièrement si les disponibilités en matériel sont limitées. L'abord chirurgical est réduit et les pertes sanguines sont faibles. Il s'agit d'une technique simple, peu coûteuse et rapide à exécuter. La reverticalisation à l'aide de béquilles sans appui sur le membre lésé est possible habituellement après 48 heures. La durée moyenne de consolidation est de 16 semaines.

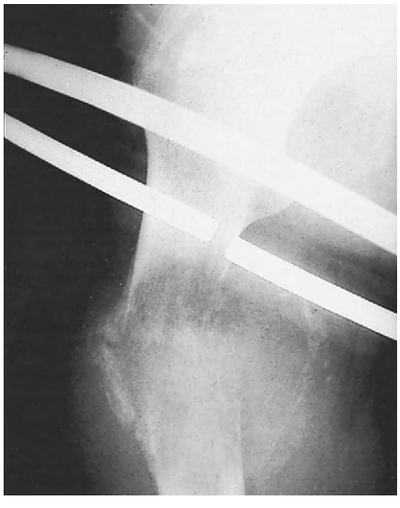


132. Alternative thérapeutique (b) : Traitement conservateur : Les fractures intertrochantériennes et pertrochantériennes ne posent généralement pas de problème de consolidation osseuse ; on peut donc les traiter avec des résultats satisfaisants par mise en décharge et traction du membre. Une attelle de Thomas-Lardenois peut permettre un complément d'immobilisation. Ce traitement est proposé aux patients non opérables ou présentant des comorbidités. La mobilisation précoce comporte ici plus de risques que d'avantages.

133. Suivi postopératoire des fractures trochantériennes : Les patients dont la fracture est stable avec une ostéosynthèse solide peuvent avoir l'appui complet immédiat. En cas de fracture instable, la décision de remise en charge dépend de la rigidité et de la forme du moyen de fixation employé. Pour les fractures très instables, le risque de rupture du matériel d'ostéosynthèse est important ; il est donc conseillé de maintenir une décharge du membre jusqu'à l'apparition d'un cal osseux et d'une situation locale suffisamment stabilisée et solide.
Complications : Le déplacement secondaire de la fracture est la complication la plus fréquente, entraînant une déformation en coxa vara (le plus souvent due à un balayage du système de fixation). En cas de déplacement survenu avant la formation du cal, il faut hospitaliser le patient et corriger la déformation en plaçant le membre en traction transosseuse. Elle doit être maintenue jusqu'à la consolidation du foyer de fracture. L'alternative thérapeutique est une réintervention pour ostéosynthèse interne. En cas de découverte tardive du déplacement en coxa vara, on tolère généralement le cal vicieux. Dans certaines situations, on peut avoir recours à une ostéotomie ou à une arthroplastie totale.



134. Fractures sous-trochantériennes : Elles touchent deux types de tranche d'âge : entre 20 et 40 ans, la cause la plus fréquente est le traumatisme à haute énergie ; après 60 ans, elles surviennent plus souvent sur un terrain d'os fragilisé (en cas d'ostéoporose ou de métastase par exemple). L'utilisation d'un clou Gamma™ Long (illus.) pour le traitement de ces fractures instables offre une rigidité de bonne qualité. S'il existe un défect osseux du foyer de fracture, on peut le combler par du ciment acrylique afin d'augmenter la stabilité de la fixation et de permettre une mobilisation immédiate.



Une autre méthode de fixation possible est la synthèse par plaque DCS, qui est répandue mais qui reste difficile à insérer. (Comme pour la DHS®, on emploie une vis céphalique qui vient s'insérer dans la plaque, mais selon une angulation de 95°. La vis est donc placée dans une situation plus proximale dans le col fémoral, laissant un espace supplémentaire pour mettre en place une ou deux vis juste au-dessus de l'éperon fémoral.)

Chez un patient à l'état général plus dégradé, la sédation des douleurs peut être obtenue en tractant le membre dans une attelle de Thomas-Lardenois. (Illus. : fracture pathologique sur métastase.)



135. Fractures trochantériennes : Les fractures isolées du grand (illus.) et du petit trochanters sont secondaires à des tractions musculaires importantes (avulsion des insertions du muscle moyen fessier et du muscle iliopsoas). Les fractures du grand trochanter s'observent aussi en cas de choc direct. Le traitement de ces avulsions est symptomatique. La mobilisation du patient est autorisée après quelques jours de repos au lit.



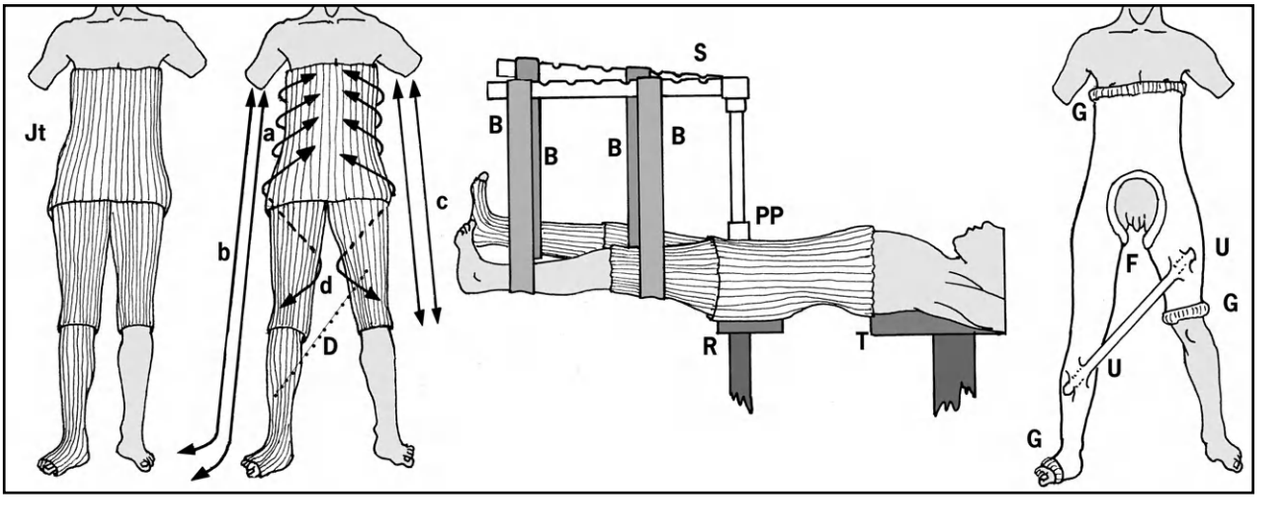
136. Fractures du col fémoral chez l'enfant (a) : Il s'agit de lésions rares qui font suite à un traumatisme violent, que Delbet a classé en 4 types :
Type I : sous-capitale (transépiphysaire)
Type II : transcervicale (illus.)
Type III : cervicotrochantérienne (basale)
Type IV : pertrochantérienne

137. Fractures du col fémoral chez l'enfant (b) :
Type I : Sous-capitale : Il s'agit de fractures-luxations de l'épiphyse. La nécrose céphalique est dans ce cas inévitable.
Traitement : Chez l'enfant avant 10 ans, on réalise une réduction par manœuvre externe, puis une immobilisation par un plâtre pelvipédieux. Chez l'enfant plus âgé, en cas d'échec de réduction à foyer fermé, il faut effectuer une réduction à foyer ouvert et une ostéosynthèse par broche transépiphysaire.

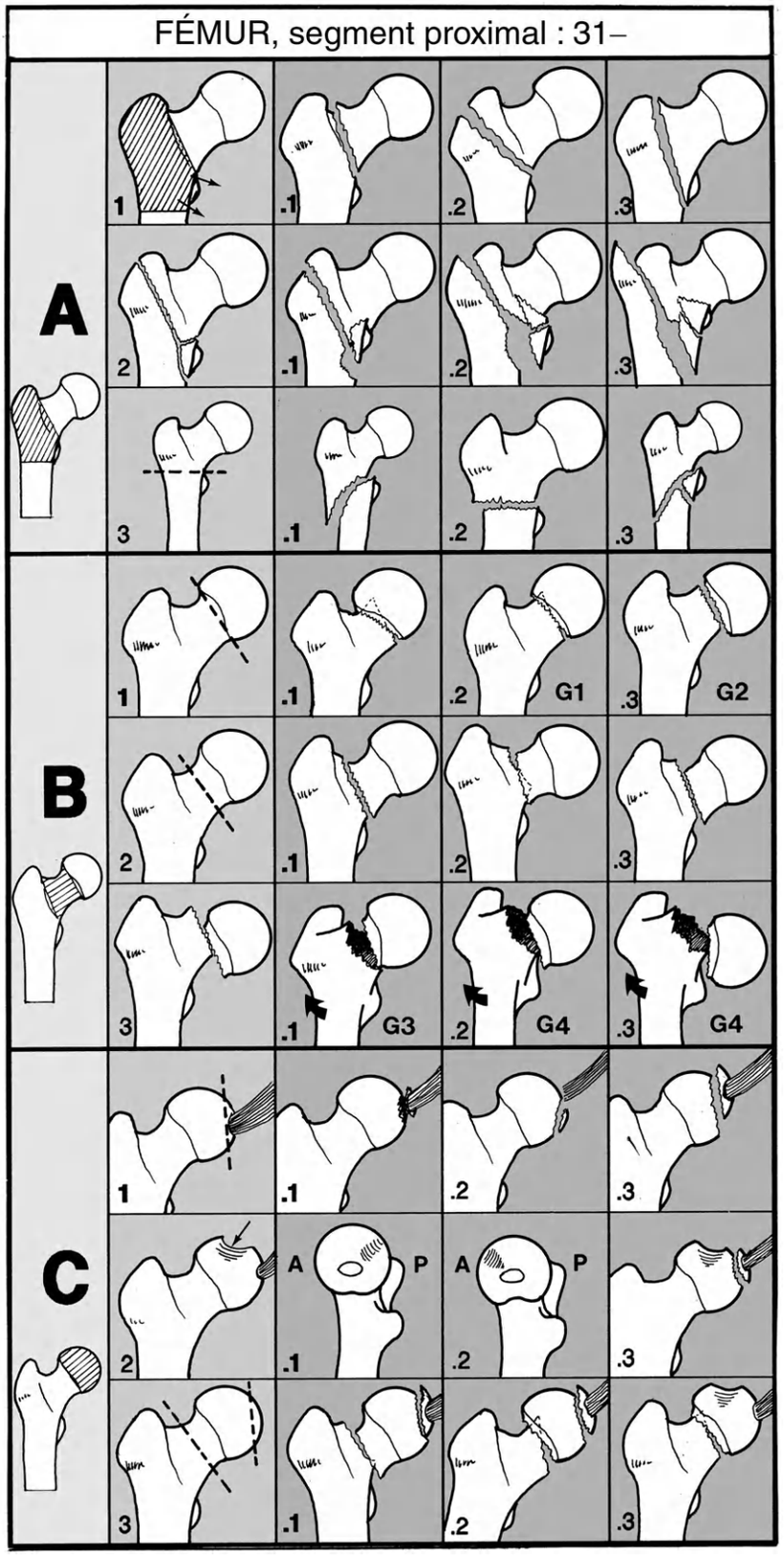
Type II : Transcervicale : Il s'agit de la fracture la plus fréquente. Le risque d'ostéonécrose avasculaire peut être important, en particulier en cas de déplacement (60 %) ; mais il est faible en cas de fracture peu déplacée.
Traitement : Chez un enfant de moins de 10 ans, en cas de fracture peu déplacée, on réalise une immobilisation par un plâtre pelvipédieux jusqu'à l'obtention de la consolidation. Pour un enfant plus âgé, on peut employer un moyen d'ostéosynthèse peu agressif pour le cartilage de croissance (par exemple une vis de faible diamètre, plusieurs vis de verrouillage ou des broches de Knowles ; cependant, ces dernières ne permettent pas de mettre de la compression dans le montage). En cas de fracture déplacée, il faut réaliser une réduction par manœuvre externe et une ostéosynthèse à foyer ouvert. Afin de réduire la pression intracapsulaire et de diminuer le risque d'ostéonécrose avasculaire de la tête fémorale, certains auteurs effectuent une capsulotomie.

Type III : Cervicotrochantérienne : Pour ce type de fracture (ainsi que pour celles du groupe IV), l'incidence des ostéonécroses avasculaires est faible ; les complications le plus souvent rencontrées sont la déformation en coxa vara et la pseudarthrose du foyer de fracture.
Traitement : Il est identique au traitement des fractures du groupe II.

Type IV : Pertrochantérienne : Une traction cutanée est appliquée pendant 3 à 4 semaines, jusqu'à l'apparition d'un cal, puis on immobilise le membre par un plâtre pelvipédieux jusqu'à l'obtention d'une consolidation complète. Après l'âge de 10 ans, le traitement consiste en une ostéosynthèse interne et, pour certains, en la réalisation dans le même temps d'une ostéotomie sous-trochantérienne afin de diminuer le risque de survenue d'une pseudarthrose ou d'une déformation en coxa vara.
Pour résumer : Flynn et al. [3] recommandent que l'ensemble des fractures déplacées soient traitées par réduction en urgence, ostéosynthèse interne et immobilisation par un plâtre pelvipédieux pendant 6 semaines.
Complications :
Ostéonécrose avasculaire : L'atteinte peut être extrêmement variable, et le traitement est à adapter au cas par cas. On peut être amené à recourir à une arthrodèse coxofémorale.
Pseudarthrose : Une ostéotomie sous-trochantérienne associée habituellement à une ostéosynthèse permet d'obtenir de bons résultats.
Coxa vara : Elle peut être corrigé par une ostéotomie.



138. Mise en place d'un plâtre pelvipédieux : (a) : Chez un enfant sédaté, alors qu'il est dans le lit, on met en place le jersey tubulaire (JT) sur le membre atteint (des orteils jusqu'au genou), sur les deux cuisses et le tronc. On prépare ensuite un certain nombre d'attelles en plâtre :
(a) 3 à 4 attelles de 10 à 15 cm de large afin d'entourer le tronc, la réunion des bandes s'effectuant sur la ligne médiane antérieure ; (b) on applique des attelles de 10 cm de large en antérieur et postérieur, s'étendant des orteils au mamelon du côté atteint ; (c) du côté sain, on applique des bandes antérieures et postérieures depuis la racine de la cuisse jusqu'au mamelon (d) ; un renfort au niveau de l'aine est mis en place (bandes de 10 à 15 cm) ; les attelles sont positionnées en spirale depuis le bas-ventre jusqu'autour de la cuisse. On réalise une triangulation du montage à l'aide d'une barre de 2,5 cm de diamètre (en bois ou en plastique) que l'on place entre le tiers moyen de la cuisse saine et le tiers moyen de la jambe côté atteint. (D) Ce montage peut permettre de mobiliser facilement l'enfant par la suite.
(b) : On transfère alors l'enfant sur la table orthopédique équipée d'un appui pelvien pédiatrique (R) et d'un appui périnéal (PP). On ajuste la table de manière à laisser libre le tronc sous le plan de la scapula (T). Les membres inférieurs sont maintenus pour limiter les mouvements (et ainsi limiter le risque de fracture du plâtre) par des aides qui tiennent chacun une jambe. Chaque partie du membre inférieur est alternativement maintenue par une bande de feutrine (B) qui est fixée au support (S) relié à l'appui périnéal. (Après l'application du plâtre, les bandes de feutrine sont coupées et on renforce la structure par quelques tours de plâtre supplémentaires.)
(c) : On applique généreusement des tours d'ouate pour couvrir toutes les zones exposées. Chez l'enfant plus âgé ou maigre, on doit protéger les reliefs osseux par une bande de feutrine (voir p. 57).
(d) : On peut alors appliquer le plâtre. Pour un meilleur résultat, il est conseillé de réaliser cette manœuvre en double équipe pour éviter les problèmes de prise trop rapide du plâtre. Il faut deux personnes qui trempent les bandes et deux autres qui les appliquent. On met en place les bandes, en débutant par le tronc ; un opérateur tient la fin d'une bande et l'autre la fait passer sous le patient pour tendre et envelopper la bande autour du patient, de part et d'autre de la ligne médiane. Les bandes antérieures peuvent être passées entre les courroies verticales. Un renfort peut être placé au niveau de la région inguinale. Une fois les bandes posées, on réalise les finitions par des tours de bandes plâtrées ; la barre de triangulation est maintenue en effectuant des figures en huit (U). Il faut fréquemment s'arrêter pour lisser le plâtre au cours de l'application afin de consolider les différentes couches. Puis, on coupe toutes les bandes de suspension, toutes les imperfections, on enlève la protection périnéale postérieure et on libère le pubis en avant (F) ; on retourne le jersey au niveau des bords et on le maintient par quelques tours de plâtre (G).
(e) : L'enfant peut être transféré dans son lit, reposant sur des oreillers le temps que le plâtre sèche. À ce stade, on réalise des recoupes postérieures généreuses, et on protège le plâtre par la mise en place de bandes adhésives imperméables.



139. Classification de l'AO des fractures du segment proximal du fémur (31–) :
Type A : fractures de la région trochantérienne (zone comprise entre la ligne pertrochantérienne et la ligne reliant le petit trochanter avec le segment proximal de la diaphyse fémorale).
A1 = Fractures simples débutant dans la région du grand trochanter et se terminant au-dessus ou au-dessous du petit trochanter : .1 la fracture passe par la ligne pertrochantérienne ; .2 elle passe par le grand trochanter ; .3 elle passe sous le petit trochanter.
A2 = Fractures multifragmentaires débutant dans la région du grand trochanter et se terminant dans la corticale médiale, qui est fracturée à deux niveaux : .1 avec un fragment intermédiaire ; .2 avec plusieurs fragments intermédiaires ; .3 avec un débord médial plus de 1 cm sous le petit trochanter.
A3 = Le trait de fracture s'étend depuis le grand trochanter jusque sous le petit trochanter : .1 trait simple oblique ; .2 trait simple transverse ; .3 fracture multifragmentaire.
[*Note* : Les fractures-avulsions du grand et du petit trochanters ne peuvent pas être classées dans les fractures de type A ; elles possèdent leur propre classification appelée 31-D1.]
Type B : fractures du col fémoral
B1 = Fractures sous-capitales peu déplacées : .1 engrenée avec au moins 15° de valgus ; .2 engrenée avec moins de 15° de valgus ; .3 fractures non engrenée.
B2 = Fractures cervicales : .1 basale ; .2 attitude en adduction ; .3 attitude en raccourcissement.
B3 = Fractures déplacées sous-capitales : .1 déplacement modéré en varus avec une rotation latérale ; .2 déplacement modéré en varus avec rotation latérale et raccourcissement ; .3 déplacement important.
Type C : fractures de la tête fémorale ; elles sont rares, on les rencontre généralement en tant que complication d'une luxation postérieure coxofémorale.
C1 = Fracture arrachement : .1 fracture-avulsion du ligament rond ; .2 rupture du ligament rond ; .3 avulsion d'un large fragment.
C2 = Fracture-enfoncement de la tête : .1 postérosupérieure ; .2 antérosupérieure ; .3 enfoncement avec une fracture arrachement.
C3 = Fracture associant la tête et le col : .1 fracture-arrachement avec une fracture transcervicale ; .2 fracture-arrachement avec une fracture sous-capitale ; .3 fracture-enfoncement avec une fracture du col.
Note : 1. La distinction entre les fractures du type B peut être arbitraire, si bien que la grande majorité de celles-ci peuvent être classées dans un même groupe, les différences radiographiques pouvant être attribuées à des incidences ou des projections différentes.
2. On observe des équivalences entre la classification du groupe de l'AO et la classification de Garden :
Garden 1 = 31-B1.2
Garden 2 = 31-B1.3
Garden 3 = 31-B3.1
Garden 4 = 31-B3.2 ou 31-B3.3

AUTO-ÉVALUATION



140. Dans les suites d'un traumatisme crânien et d'une luxation coxofémorale réduite par manœuvres externes, le patient souffre de douleurs persistantes de la hanche et d'une raideur. Quelle en est la cause ?



141. À 9 mois d'un traitement par ostéosynthèse interne par clou d'une fracture du col fémoral, le patient se plaint de douleurs de hanche.
a. Quelle est l'origine de ses douleurs ?
b. À quel niveau siège la fracture ?
c. Existe-t-il une consolidation ?
d. Quelle déformation présentait le col fémoral avant le traumatisme ?



142. C'est la radiographie d'un jeune homme qui souffre d'une douleur intense de la hanche et d'une difficulté à l'appui survenues après un effort de course en jouant au football. Quelle lésion présente-t-il ?



143. Il s'agit d'un enfant qui, après la chute d'un arbre, se plaint d'une douleur de la hanche avec appui impossible. Quelle lésion présente-t-il ? À quels types de complications peut-on s'attendre ?



144. Que peut-on voir sur la radiographie ? Quel traitement proposez-vous ?



145. Quelle est cette lésion ? Quel en a été le traitement ?



146. Quelle fracture a présenté ce patient ? Quel traitement a été réalisé ? Avec quel résultat ?



147. Dans le cas de cette fracture non traitée du col fémoral, quelle complication observez-vous ?



148. Décrire les lésions. Comment les traitez-vous ?



149. De quelle fracture s'agit-il ? Quelle est la complication présentée ?



150. Quelle est cette lésion ?



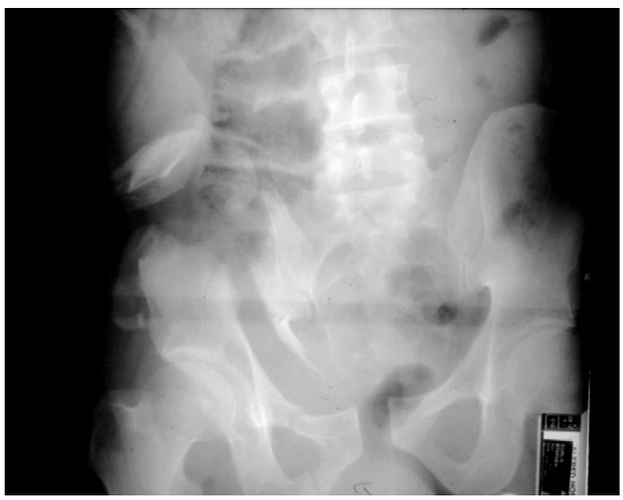
151. Quelle est la lésion ci-dessus ? Sachant qu'il n'existe pas d'autre lésion associée, comment la traitez-vous ?



152. Quelle est la classification de la fracture du bassin sur cette radiographie ?



153. Décrire la lésion présentée par cet enfant de 6 ans. Quel traitement proposez-vous ?



154. Quelle est la classification de la fracture du bassin présente sur cette radiographie ?

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

140. Myosite ossifiante.

141. a. Ostéonécrose avasculaire avec collapsus céphalique.
b. Sous-capitale.
c. Oui.
d. Coxa valga (secondaire à une poliomyélite).

142. Fracture-avulsion de l'épine iliaque antéro-inférieure (insertion du muscle droit fémoral).

143. Fracture déplacée du col fémoral de type III de Delbet (cervicotrochantérienne ou basicervicale). Les complications possibles sont l'ostéonécrose avasculaire, un retard de consolidation, une pseudarthrose et un cal vicieux en coxa vara.

144. Il y a une image kystique polylobée du col fémoral et de la partie proximale de la diaphyse, traversée par une fracture. Il s'agit d'une fracture non déplacée (pour le moment) extracapsulaire dans le cadre d'une dysplasie fibreuse du fémur. Le diagnostic de certitude est obtenu par biopsie. La lésion doit être curetée, comblée et la fracture ostéosynthésée par clou Gamma™, triple vissage ou bien mise en place d'une vis-plaque.

145. Épiphysiolyse fémorale proximale. Il persiste un déplacement de l'épiphyse acceptable (un cliché de profil permettrait de mieux étudier le déplacement). La synthèse a été réalisée par broche, dont une est affleurante avec la tête fémorale. Une fixation par vissage aurait été préférable.

146. Il s'agit d'une fracture pertrochantérienne instable traitée par ostéosynthèse interne par lame-plaque. Il existe une fracture de la plaque suite aux contraintes importantes passant par celle-ci. La fracture a consolidé en coxa vara.

147. Pseudarthrose.

148. On observe une luxation coxofémorale. Il existe aussi une fracture du plancher de l'acétabulum, dont le trait pourra être mieux étudié avec des radiographies et une TDM complémentaire, on a l'impression que le trait de la fracture transversale est non déplacé, passant par le plancher de l'acétabulum. Après confirmation de cette impression, la hanche peut être réduite par manœuvre externe ; on effectuera un contrôle TDM postopératoire. En l'absence de déplacement du foyer de fracture, on propose un traitement par traction du membre et mobilisation précoce ; dans le cas contraire, on réalise une synthèse à foyer ouvert.

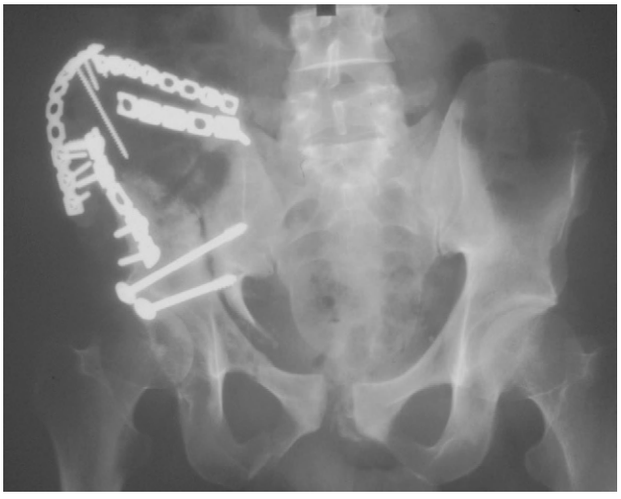
149. Il s'agit d'une fracture quadruple parasymphysaire bilatérale ; il existe un risque important de lésion de l'urètre et de la vessie.

150. Une luxation postérieure coxofémorale instable est mise en évidence car elle s'associe à une fracture de la paroi acétabulaire. Le fragment est visible au niveau du quadrant supérolatéral de la tête fémorale. Après réduction de la hanche, un abord chirurgical par voie postérieure est nécessaire pour synthéser par vis la paroi postérieure. Cela permet de maintenir la réduction.

151. Il s'agit d'une disjonction de la symphyse pubienne supérieure à 2,5 cm. On peut proposer un traitement par repos au lit jusqu'à sédation des douleurs. On y associe une surveillance radiographique régulière, et en cas de majoration du déplacement, on peut recourir à un traitement par ostéosynthèse (soit par fixateur externe, soit par synthèse interne).

152. On observe une importante disjonction de la symphyse pubienne. L'articulation sacro-iliaque semble intacte, mais on retrouve une fracture de l'acétabulum droit touchant la lame quadrilatère et le toit ; il existe aussi une ascension de l'hémibassin. Il s'agit d'une fracture du bassin de type C3 de Tile.

153. Cet enfant présente une fracture non déplacée du col fémoral (de type 1 de Delbet) qui peut être traitée orthopédiquement par plâtre pelvipédieux.



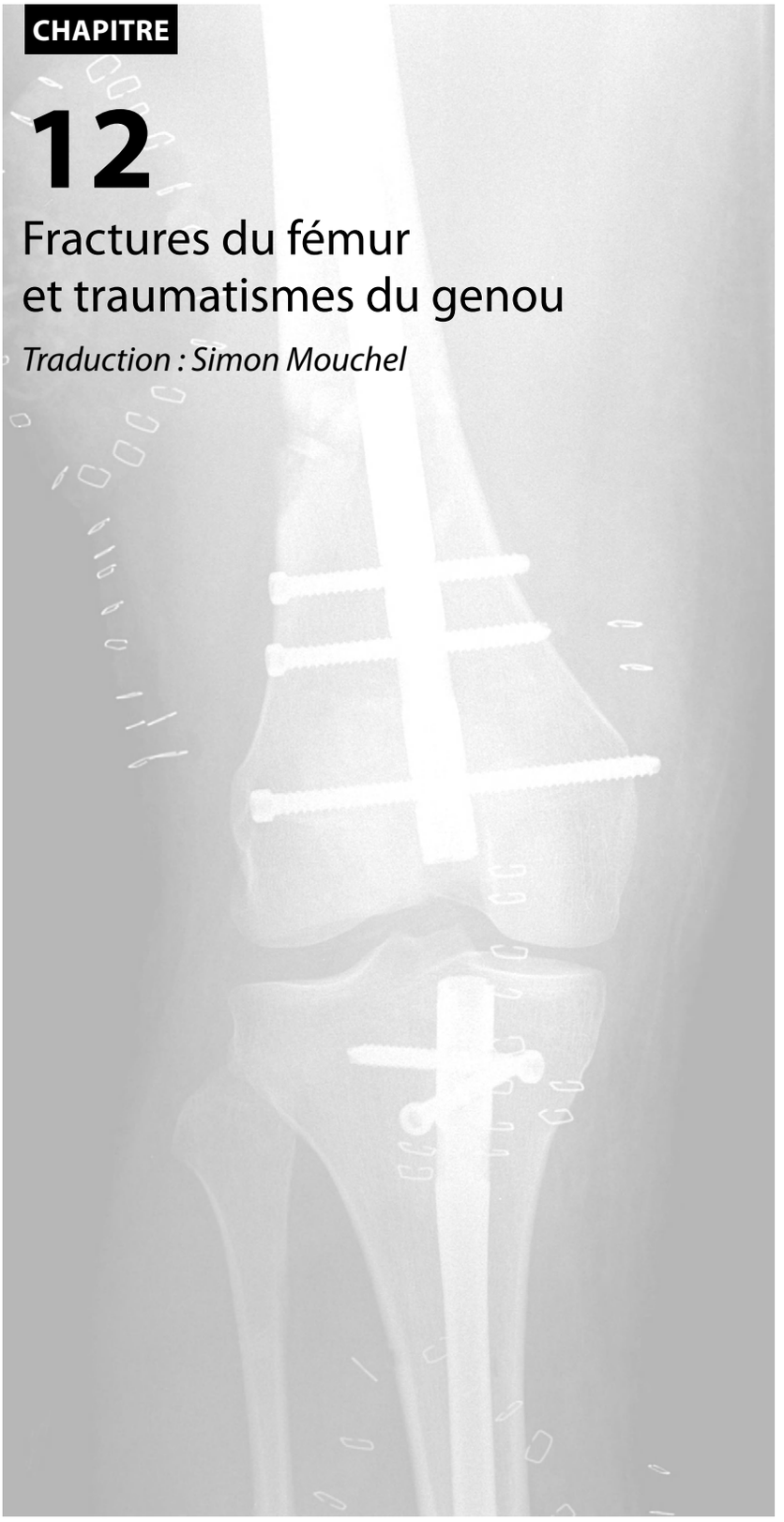
154. Il y a une instabilité verticale et rotatoire de l'hémibassin droit, sans atteinte de l'acétabulum. Il s'agit d'une fracture du bassin de type C1 de Tile. Le traitement a consisté en une réduction exacte du foyer de fracture et une ostéosynthèse à foyer ouvert par des vis de neutralisation et des plaques de reconstruction.

CHAPITRE

12

Fractures du fémur et traumatismes du genou

Traduction : Simon Mouchel



Fractures de la diaphyse fémorale 324
- Principes généraux 324
- Enclouage centromédullaire 325
- Fixation externe 327
- Modes de traction 327
- Techniques de rééducation précoce 333
- Traitement orthopédique 334
- Traction de Hamilton-Russel 334
- Potence de traction 335
- Plâtre pelvipédieux 335
- Situations particulières 335

Fractures périprothétiques 336

Fractures supracondyliennes et condyliennes 336

Complications des fractures du fémur 339

Soins postopératoires 341

Classification AO : fémur et diaphyse 343

Fractures de la patella 345

Autres traumatismes de l'appareil extenseur 347

Luxation latérale de la patella 348

Luxation du genou 349

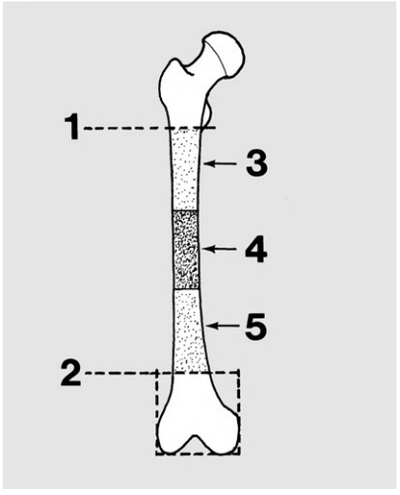
Lésions des tissus mous abarticulaires du genou 349
- Entorses du ligament collatéral médial 349
- Entorses du ligament collatéral latéral 350
- Lésions du ligament croisé postérieur 351
- Lésions du ligament croisé antérieur 351
- Déchirures méniscales 352

Fractures du plateau tibial 353

Classification AO : tibia/fibula, segment proximal 356

Auto-évaluation 357

Réponses à l'auto-évaluation 360

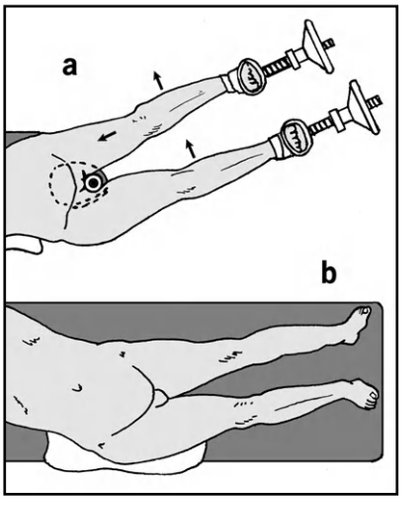


1. Classification : Selon la classification de l'AO, la diaphyse fémorale est définie par la partie comprise entre la partie inférieure du petit trochanter (segment proximal) (1) et le bord supérieur (2) du carré contenant la partie distale du fémur (segment distal). Dans un but descriptif, la diaphyse (segment diaphysaire) peut être divisée en tiers proximal (3), moyen (4) et distal (5). Le tiers proximal est parfois appelé zone sous-trochantérienne.

4. Traitement des fractures de la diaphyse fémorale : Chez l'adulte, la fixation interne par enclouage centromédullaire reste la méthode la plus répandue. Son premier avantage reste la possibilité d'une rééducation précoce du membre et du patient, diminuant les risques de complications pulmonaires, vasculaires, rénales, articulaires et autres, tout en permettant l'entretien de l'activité musculaire, la mobilité articulaire et la récupération fonctionnelle. Cela permet également de diminuer le problème du taux d'occupation des lits (qui était la raison historique de son apparition). *À noter, toutefois, que l'enclouage peut être différé en fonction du* « damage control » *(voir p. 44)*.
Un enclouage centromédullaire est souvent réalisé en utilisant un amplificateur de brillance afin de contrôler les manœuvres de réduction par manipulation ; l'abord du foyer de fracture n'est généralement pas nécessaire, sauf en cas d'échec réductionnel. Il existe de nombreux types de clous centromédullaires et de nombreux progrès sont en cours. Dans la majorité des cas, le diamètre maximal possible du clou est utilisé après avoir ôté chaque petit débris médullaire au cours de l'alésage du fût diaphysaire. Certains clous sont conçus pour être introduits via l'extrémité proximale (enclouage antérograde) à travers la face supérieure du grand trochanter ou la fossette digitale/trochantérique, alors que d'autres sont conçus pour une introduction rétrograde à travers l'extrémité distale du fémur au niveau de l'articulation du genou. Afin de prévenir toute instabilité rotatoire, la plupart des clous autorisent l'utilisation de vis de verrouillage, insérées au-dessus et au-dessous du foyer de fracture, et réduisant aussi la nécessité d'un alésage important, du canal médullaire qui permettait la stabilisation du clou sur toute sa longueur via un contact étroit avec la corticale. Le premier clou centromédullaire (Küntscher, à section en feuille de trèfle, et autres modèles) est aujourd'hui rarement utilisé.



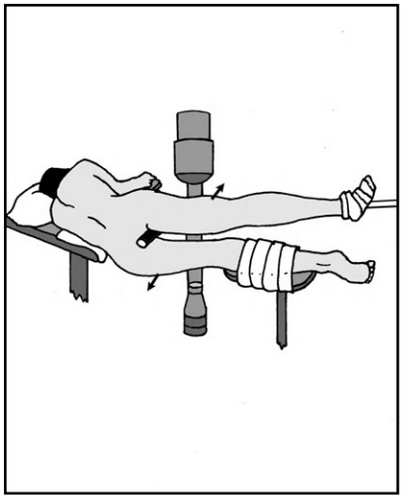
2. Causes des fractures : Un traumatisme très important est nécessaire pour entraîner une fracture du fémur, par exemple accident de la circulation, chute de grande hauteur, traumatisme par écrasement. Les fractures pathologiques peuvent survenir en cas d'ostéoporose, de métastases, ou en association avec une prothèse de hanche. Le diagnostic est souvent évident cliniquement et confirmé par les clichés radiographiques de manière évidente (illus.). *Le plus important est d'écarter toute luxation de la patella et de l'articulation coxofémorale, ainsi qu'une fracture du col fémoral ou de l'acétabulum.*



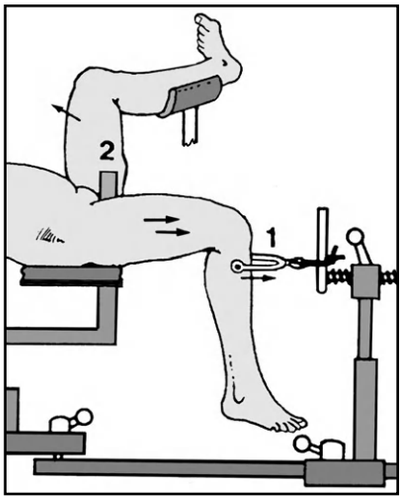
5. Technique de l'enclouage centromédullaire (a) : Positionnement du patient : Une installation soigneuse est nécessaire afin de permettre l'accès proximal pour l'introduction du clou (voie d'abord), ainsi que l'approche de l'amplificateur de brillance pour permettre la réalisation des clichés préopératoires de face et de profil. **(a)** La mise en traction du membre peut être réalisée, soit via une botte de traction sur le pied, soit via une broche, sur une table orthopédique avec appui périnéal. Le membre atteint est mis en adduction alors que le membre sain est mis en flexion-abduction au niveau de la hanche. **(b)** Une **alternative** consiste en l'utilisation d'une table radiotransparente avec un coussin sous la fesse (et avec ou sans appui périnéal). Le positionnement du membre est effectué par un assistant.



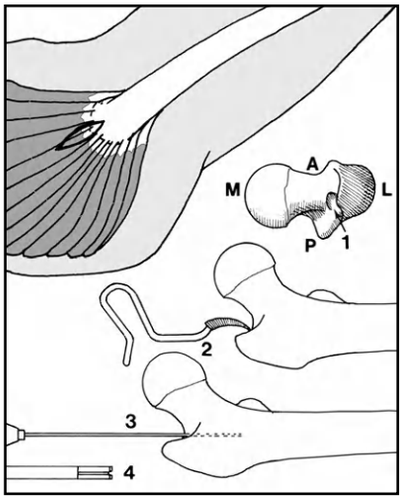
3. Pertes sanguines : Dans une simple fracture du fémur, il est commun de perdre un demi à un litre de sang et de voir ainsi apparaître un état de choc hypovolémique. Les fractures ouvertes de dedans en dehors surviennent généralement sur le tiers proximal. La transfusion de culots globulaires est généralement nécessaire dans les fractures fermées et reste souvent indispensable en cas d'effraction cutanée ; la pratique d'un bilan préopératoire avec groupes ABO, Rhésus, RAI ainsi qu'une à deux voies d'abord veineuses doit être chose courante (hormis chez les enfants). La mise en place d'une attelle d'immobilisation du membre pendant ou avant le transport du patient vers l'hôpital aidera à réduire le saignement local et le choc hémorragique.



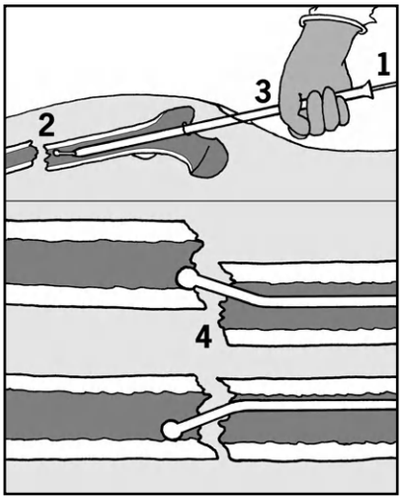
6. Enclouage centromédullaire (b) : Positionnement du patient (*suite*) : Avec une table orthopédique, le patient peut également être installé en décubitus latéral. Un appui périnéal horizontal est utilisé afin de permettre la mise en traction du membre. Le membre sain est mis en extension de hanche alors que le membre atteint est mis en flexion de hanche afin de permettre l'accès à l'amplificateur de brillance.



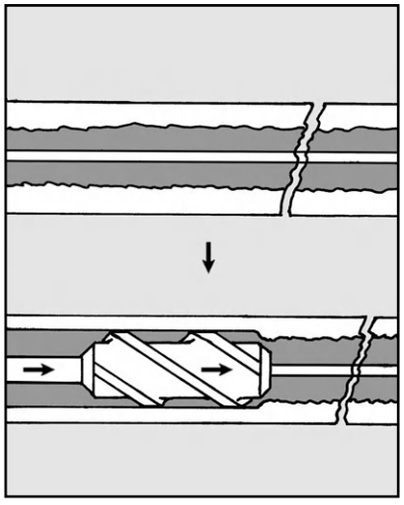
7. Enclouage centromédullaire (c) : Positionnement du patient (*suite*) : Une alternative consiste en l'utilisation d'une table orthopédique avec le membre sain en flexion et rotation externe de hanche pour permettre l'accès à l'amplificateur de brillance. Une traction peut également être utilisée sur le côté atteint, dans l'axe du membre, grâce à un clou de Steinman (1), soit en transtibial à travers la tubérosité, soit (et préférée par certains) en transcondylaire au niveau fémoral distal, avec un appui périnéal de contre-traction (2). Le côté atteint est mis en adduction de hanche.



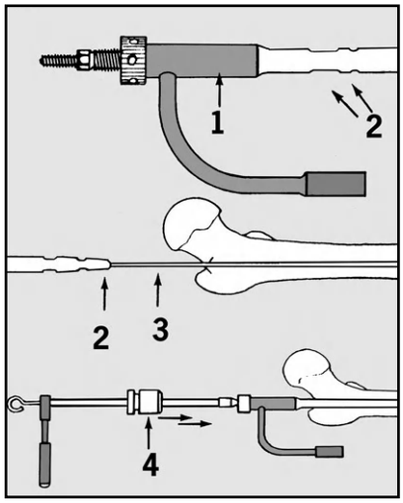
8. Enclouage centromédullaire (d) : Le sommet du grand trochanter est repéré à la palpation puis exposé à travers une incision latérale de 6 à 8 cm ; la fossette digitale (1) est identifiée au doigt, et l'ouverture du canal médullaire s'effectue à la pointe carrée courbe (2) au bord interne du grand trochanter. L'amplificateur de brillance permet de confirmer la localisation du point d'entrée avant de procéder à son élargissement. Alternativement, une pointe (3) peut être placée dans un introducteur, et l'orifice élargi avec un perforateur cannulé (4). (Un point d'entrée plus simple peut être réalisé au sommet du grand trochanter grâce à des clous angulés – voir p. 313.)



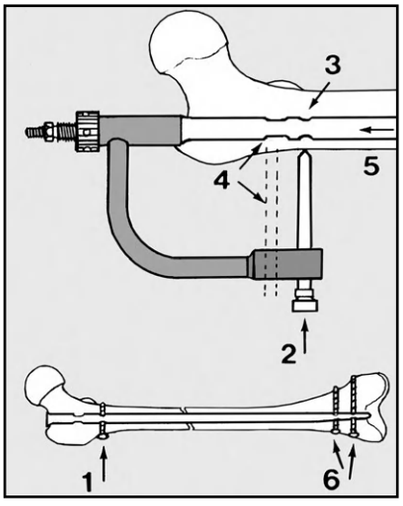
9. Enclouage centromédullaire (e) : Il faut tout d'abord réduire le foyer afin de pouvoir passer le guide d'alésage à bout sphérique (1) à travers le foyer de fracture (2) jusqu'à l'épiphyse distale. Pour les fractures proximales, un clou de faible diamètre (3) peut être introduit sur le guide d'alésage à bout sphérique afin de servir comme ancillaire de réduction pour faciliter le passage du guide à travers le foyer de fracture. L'utilisation de l'extrémité du guide d'alésage, qui est sphérique et angulé, avec des petits mouvements de rotation facilite le passage du foyer de fracture et la réduction de celle-ci (4).



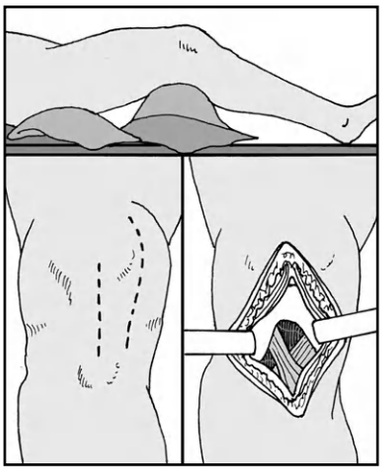
10. Enclouage centromédullaire (f) : La technique avec alésage est fréquente, mais elle n'est pas systématiquement utilisée avant l'introduction du clou. Cette technique permet d'enlever de manière simple chaque petite particule centromédullaire jusqu'au contact cortical, afin d'obtenir une surface de contact suffisante entre l'os et le clou sur une longueur diaphysaire raisonnable. Les techniques peuvent différer, mais souvent un guide d'alésage à extrémité sphérique est utilisé ; les alésoirs de diamètre croissant, flexibles et canulés, sont introduits sur le guide de manière progressive jusqu'au contact cortical. Au final, le canal médullaire est alésé à 1,5 à 2 mm de plus que le diamètre du clou à implanter.



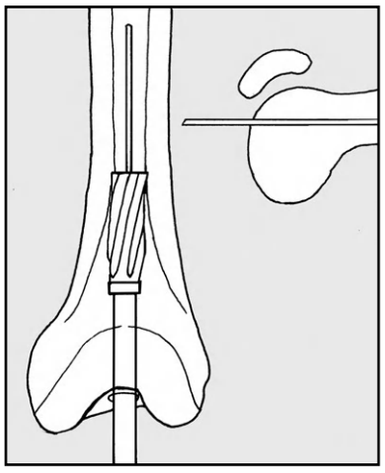
11. Enclouage centromédullaire (g) : Le clou est ensuite introduit. (Le diamètre et la longueur du clou sont choisis de préférence grâce à l'étude préopératoire du bilan radiologique.) Les ancillaires peuvent varier, mais généralement, le clou choisi (2) est monté sur une poignée d'enclouage (ou viseur) (1) solidarisée à son extrémité proximale, et celui-ci est alors descendu sur le guide-clou (3) à travers le foyer de fracture jusqu'à la profondeur appropriée. L'utilisation d'un marteau coulissant sur l'impacteur (4), placé au sommet du viseur, est habituellement requise pour enfoncer le clou.



12. Enclouage centromédullaire (h) : Les vis de verrouillage peuvent être insérées (1, 6) après avoir confirmé l'absence de toute attitude vicieuse rotatoire (bon alignement de l'axe passant par l'épine iliaque antérosupérieure, la patella et le deuxième orteil). La poignée d'enclouage ou viseur comporte deux orifices où peut être insérée la douille de visée (2) qui permet une pose facile des vis. L'orifice correspondant au niveau du clou peut être soit circulaire (3), soit oblong (4), apportant respectivement un verrouillage statique ou bien dynamique (ce qui permet la dynamisation en compression [5]). Les vis de verrouillage distal peuvent être insérées, sous contrôle de l'amplificateur de brillance.



13. Enclouage centromédullaire rétrograde (a) : Cela peut être utile chez les patients obèses, en cas de traumatismes multiples, et quand il existe des fractures associées autour des condyles fémoraux et tibiaux qui doivent être traitées en un temps. L'articulation du genou est alors fléchie avec des coussins à environ 45°. L'incisure intercondylaire est exposée soit à travers une incision clivant le tendon rotulien, soit à travers une incision parapatellaire médiale associée au déplacement latéral de la patella.



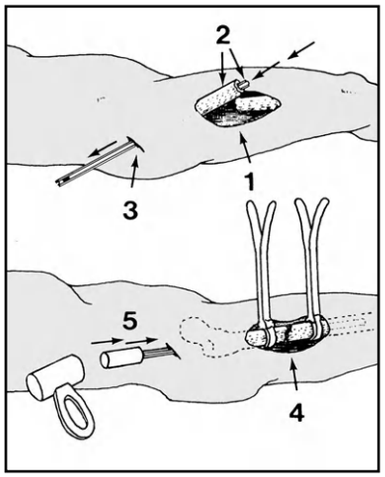
14. Enclouage centromédullaire rétrograde (b) : Le guide d'alésage est ensuite inséré, et sa position contrôlée par l'amplificateur de brillance de face et de profil. L'alésoir est enfilé sur le guide, et utilisé afin d'adapter le diamètre du canal médullaire au calibre du clou stabilisant la fracture.



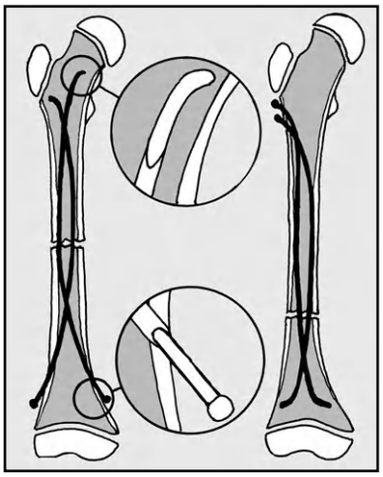
15. Enclouage centromédullaire rétrograde (c) : Après l'insertion du clou, le verrouillage distal par des vis de verrouillage statiques ou dynamiques peut être utilisé ; le verrouillage proximal est également utilisé. L'utilisation de clous de courte longueur est indiquée pour des fractures supracondyliennes (également dans le cadre d'une arthroplastie de genou), mais aussi dans le cadre de fractures fémorales distales sous la tige d'une arthroplastie de hanche. (Illus. : traitement d'une fracture du tiers moyen de la diaphyse fémorale par un enclouage centromédullaire avec cerclage et vis de verrouillage, avec une fracture proximale du tibia traitée par réduction à foyer ouvert et ostéosynthèse par vis.)



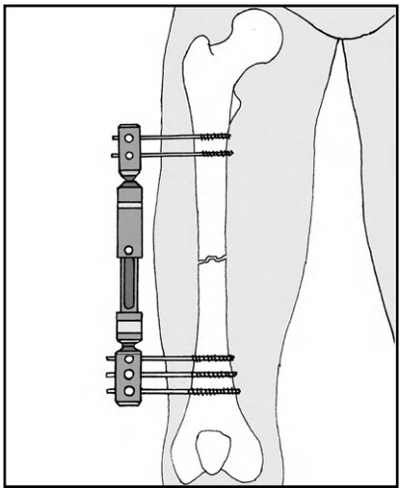
16. Enclouage centromédullaire rétrograde (d) : Dans le cadre d'une fracture diaphysaire tibiale associée et homolatérale, il est possible de traiter ces deux traumatismes par un clou centromédullaire. L'illustration ci-dessus représente la réduction et la synthèse d'une fracture fémorale diaphysaire transverse du tiers distal par un enclouage centromédullaire rétrograde avec vis de verrouillage distales. Dans le même temps, une fracture diaphysaire tibiale (de réduction anatomique mais non montrée sur ce cliché) a été ostéosynthésée par un clou centromédullaire tibial verrouillé. Un pansement sous vide a été utilisé afin de traiter un syndrome de loge de la cuisse (noter l'anneau circulaire et les agrafes).



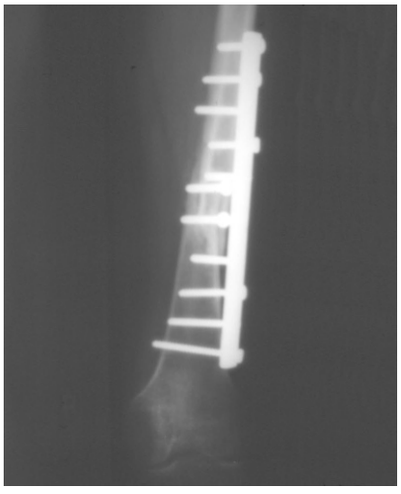
17. Enclouage centromédullaire rétrograde via le foyer de fracture : Un clou fendu à section trifoliée (Küntscher) ainsi que d'autres modèles de clous centromédullaires peuvent être introduits de manière rétrograde après avoir abordé le foyer de fracture. Cela peut parfois être très utile lorsque l'amplificateur de brillance n'est pas disponible. Le foyer de fracture est exposé (1) et le clou sélectionné est enfoncé dans le fragment proximal (2) jusqu'à ce qu'il se présente au sommet du grand trochanter, où il est récupéré par une courte incision (3). La fracture est réduite (4), et le clou est alors introduit à la profondeur appropriée dans l'extrémité distale (5), à travers le foyer de fracture.



18. Enclouage centromédullaire chez l'enfant : Bien que le traitement orthopédique soit généralement préconisé pour les fractures diaphysaires de l'enfant, les fractures stables de la diaphyse fémorale peuvent être traitées par enclouage centromédullaire élastique stable selon l'école de Nancy et la méthode de Métaizeau, utilisant le principe de fixation en 3 points (mobilisation à 7 à 10 jours). Ces broches mesurent 2 à 4 mm de diamètre et sont béquillées, mousses et flexibles. Le rayon de courbure de la broche facilite le passage vers le canal médullaire, et son extrémité aplatie permet sa progression endomédullaire, tout en contrôlant les rotations. L'autre extrémité, protruse, est atraumatique. Elles sont introduites par de courtes incisions de 2 cm, supracondyliennes médiale et latérale pour les fractures médiodiaphysaires fémorales, latérales sous-trochantériennes pour les fractures diaphysaires distales fémorales.



19. Autres méthodes d'ostéosynthèse : Fixation externe : Le contrôle (réduction, stabilité) de l'ostéosynthèse par fixateur externe des fractures fémorales est moins facile que dans le cadre des fractures tibiales en raison des contraintes mécaniques exercées sur le foyer de fracture par le poids du membre. Néanmoins, cette technique est souvent utile dans la prise en charge des fractures ouvertes et largement contaminées ; elle peut être remplacée dans des conditions convenables par un clou centromédullaire à plus de 10 jours du traumatisme. Certaines fractures ouvertes sont des indications particulières de fixateurs externes sur broches fines type Ilizarov (p. 79).

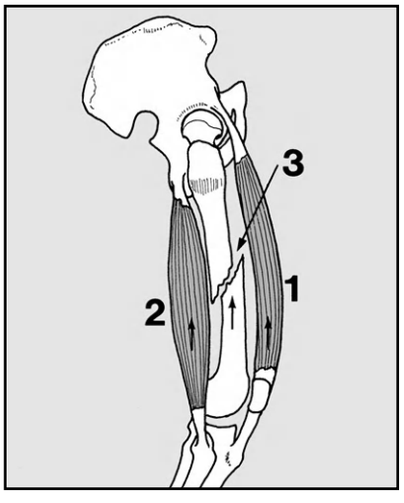


20. Autres méthodes : Ostéosynthèse à foyer ouvert par plaques : Cette méthode est utile et rapide pour une ostéosynthèse stable dans le cadre d'un membre ischémique nécessitant une réparation vasculaire. L'ostéosynthèse par plaque possède un risque légèrement accru de surinfection et de pseudarthrose. L'effet compressif obtenu par la plaque (voir p. 77 pour d'autres techniques) est mieux engagé avec 8 corticales au-dessus et en dessous du foyer de fracture, et si possible avec l'ajout d'une vis interfragmentaire. L'ostéosynthèse par plaque en compression avec greffe osseuse est parfois utilisée dans la prise en charge d'une pseudarthrose après enclouage centromédullaire.

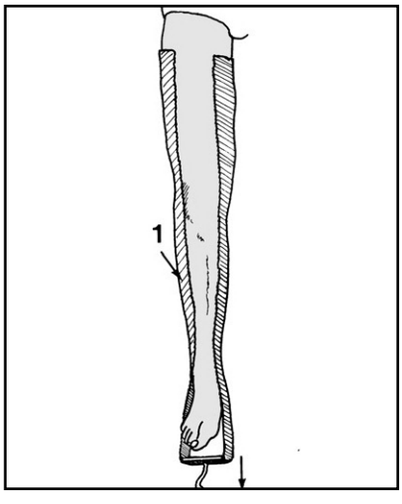
21. Soins postopératoires après enclouage centromédullaire : L'intervention doit toujours se terminer par la vérification de l'absence d'instabilité du genou. Pour le retour du patient dans le service, le membre est immobilisé dans une attelle de Braun, une attelle semicirculaire ou une attelle de Thomas. Des clichés radiographiques postopératoires de bonne qualité des extrémités proximale et distale ainsi que du foyer de fracture doivent contrôler la bonne réduction et l'absence d'autres fractures condyliennes ou sous-capitales passées inaperçues.

Les soins des premiers jours postopératoires dépendent de la stabilité de l'ostéosynthèse. En présence d'un montage par clou centromédullaire de gros diamètre, verrouillé, permettant le contrôle des rotations, avec un bon contact interfragmentaire, aucune contention externe supplémentaire n'est nécessaire. Le genou peut être mobilisé et la marche avec des cannes anglaises est autorisée. Pour éviter les risques de déplacement secondaire, ou de fracture de fatigue, certains préfèrent reporter la mise en charge entre la 8 et 10e semaine, ou jusqu'à l'apparition de cal osseux. (De plus courtes périodes de décharges peuvent être prises en compte lors de l'utilisation de clous en titane.) Lorsque la stabilité de l'ostéosynthèse est moins bonne, une immobilisation du membre dans une attelle peut être préférable pendant quelques semaines.

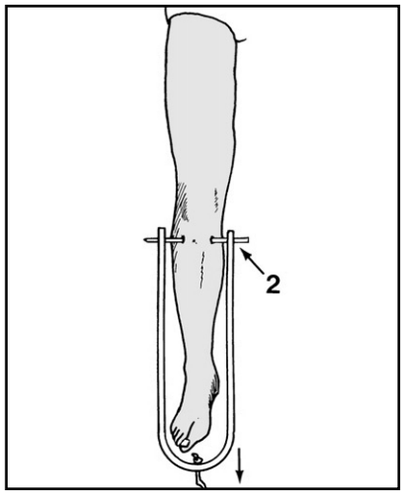
Après la consolidation du foyer de fracture, mais pas avant 12 à 18 mois, certains préconisent l'ablation systématique du clou, par crainte du risque de fracture du col fémoral lors d'un traumatisme mineur (du fait de la concentration des contraintes locales sur l'extrémité du clou). Cependant, cela n'est plus la règle.



22. Traitement conservateur : Le traitement orthopédique des fractures de la diaphyse fémorale est également possible, en particulier chez les enfants. Il est alors très important d'analyser le déplacement et/ou le raccourcissement (3) du foyer de fracture provoqué par les volumineuses masses musculaires du quadriceps (1) et des ischiojambiers (2). La traction du membre afin de réduire la fracture constitue la base de la plupart des traitements orthopédiques.



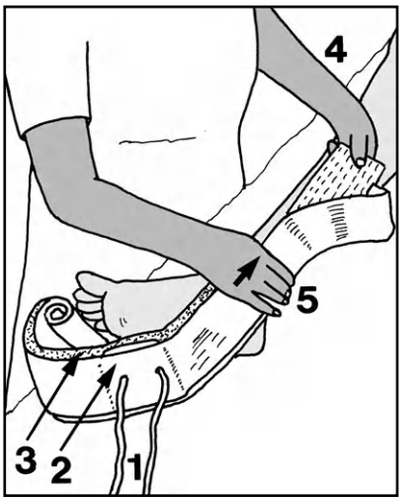
23. Méthodes de traction : (a) Traction collée : Une bande adhésive est utilisée chez les enfants ou les jeunes adultes. Certaines complications cutanées de type allergie ou infection peuvent survenir ou préexister. Dans ce cas, l'alternative consiste à utiliser une traction transosseuse après avoir traité l'infection. (Des bandes élastiques non adhésives circulaires peuvent également être utilisées pour une traction légère, sur une courte période.)



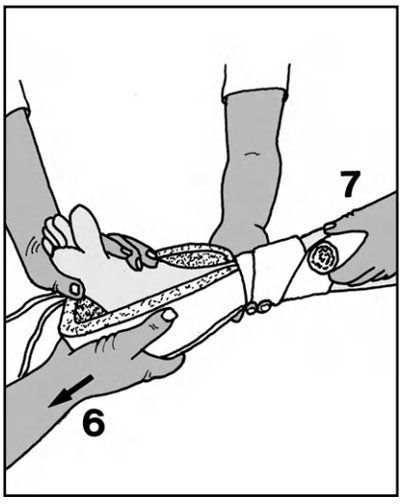
24. Méthodes de traction : (b) Traction transosseuse : Le site qui est généralement choisi est la tubérosité tibiale antérieure. (Cependant, certains préfèrent les condyles fémoraux afin d'éviter l'étirement des ligaments du genou, bien que cela ne soit que rarement un problème.) Chez les patients âgés, dont l'état cutané est fragile, ou lorsqu'une traction puissante est nécessaire, il est préférable d'utiliser la traction transosseuse. Il existe parfois des complications infectieuses au niveau de la broche de traction.



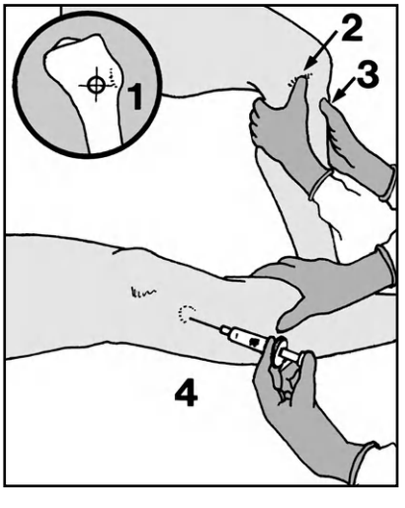
25. Mise en place d'une traction collée (a) : Avec soin et douceur, cela peut être fait sans anesthésie. (1) Commencer par le rasage de la peau. (2) Il est ensuite traditionnel de pulvériser ou de tamponner la peau avec une solution d'antiseptique local ; cela peut faciliter l'adhérence des bandes de contention.



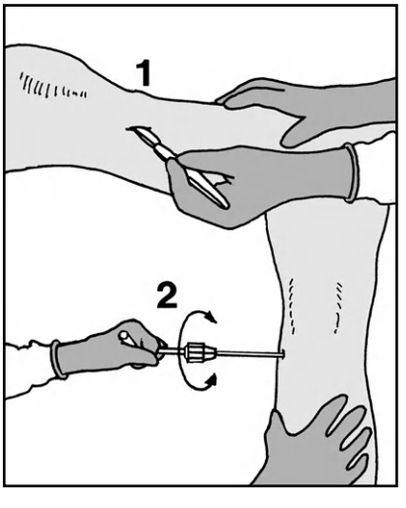
26. Mise en place d'une traction collée (b) : Il existe des sets de traction collée contenant des bandes adhésives qui peuvent s'étirer sur les côtés mais non longitudinalement. Ils sont fournis avec des cordes de traction (1) et une barre d'écartement (2) avec une protection en mousse pour les malléoles (3). Commencer par appliquer le ruban sur la face interne de la jambe en enlevant le support protecteur d'une main (4) tout en appuyant sur la bande collante de l'autre main (5).



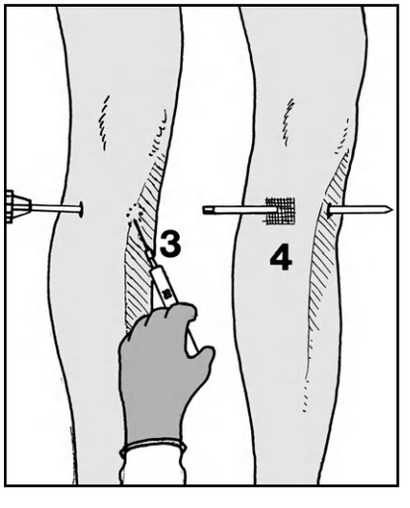
27. Mise en place d'une traction collée (c) : Le membre inférieur est en rotation interne et la bande est appliquée sur la face externe de la jambe, de préférence un peu plus postérieure que sur la face médiale. Les bandes devraient s'étendre sur toute la jambe dans la mesure du possible, indépendamment de la localisation de la fracture. Maintenant, appliquer la traction sur le membre (6) et, enfin, renforcer les bandes adhésives avec les bandes élastiques de contention (7).



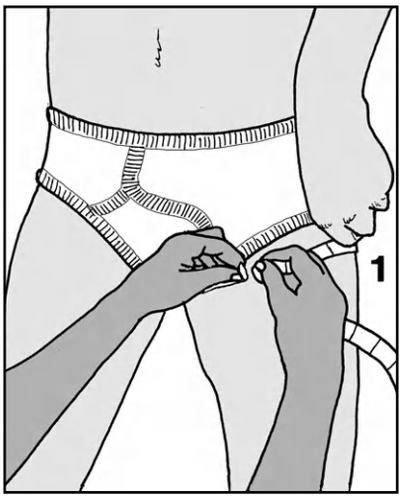
28. Mise en place d'une traction transosseuse (a) : Le site de préférence se situe au niveau de l'extrémité supérieure du tibia, environ 2 cm en arrière de la tubérosité tibiale antérieure (1). Il est important de se situer à distance de l'articulation du genou, ainsi que du cartilage de conjugaison chez l'enfant, qu'il faut repérer prudemment en fléchissant le genou (2), du fait de sa situation au contact de la tubérosité (3). En l'absence d'anesthésie générale, infiltrer la peau et les tissus mous jusqu'au périoste avec un anesthésique local (par exemple 2 à 3 ml de lidocaïne à 1 %) (4).



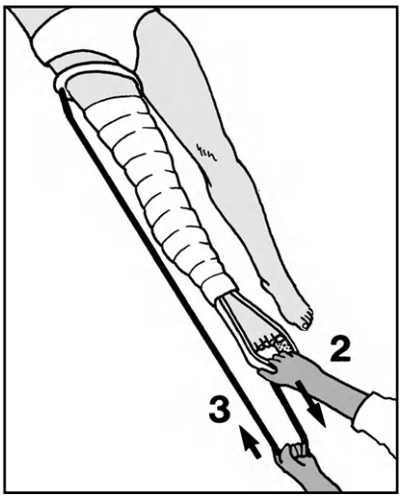
29. Traction transosseuse (b) : Il est possible de pratiquer une courte incision cutanée pour le seul passage de la broche de Kirschner (1) ou bien de le pratiquer en percutané. Il faut planter la broche dans la corticale externe en appliquant une pression ferme tout en tournant avec le mandrin à poignée (2). Il est alors nécessaire de sentir le passage de la corticale externe, avec ensuite un passage rapide sans grande résistance avant d'atteindre la corticale interne. Il faut s'arrêter à ce stade.



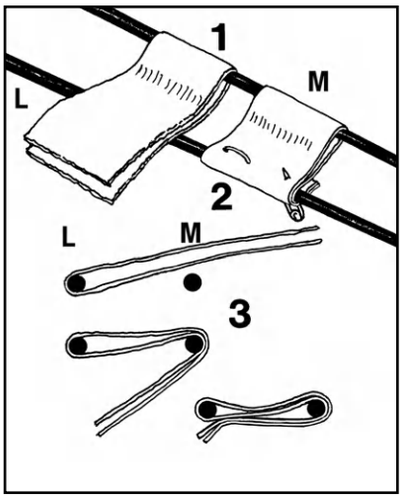
30. Traction transosseuse (c) : Infiltrer la peau jusqu'au périoste sur la face médiale, en utilisant la direction de la broche pour se guider vers la zone prévue de sortie (3). Traverser la corticale médiale puis la peau avec la broche (avec une courte incision ou en percutané). Protéger les orifices cutanés avec une compresse imbibée d'antiseptique (4). La broche de traction doit être positionnée de manière perpendiculaire au tibia.



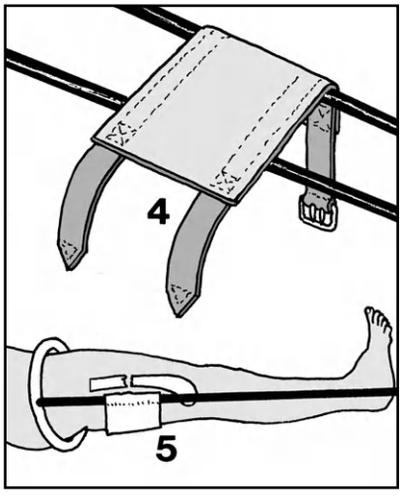
31. Système de traction : traction collée dans une attelle de Thomas (a) : Le point très important dans le choix d'une attelle de Thomas concerne la taille de l'anneau. Afin de gagner du temps (par exemple avant l'anesthésie), il faut mesurer le périmètre crural du membre traumatisé, ajouter 5 cm du fait de l'œdème, présent ou prévisible. Il est cependant utile de disposer d'une taille au-dessus et en dessous de l'estimation en cas d'inexactitude.



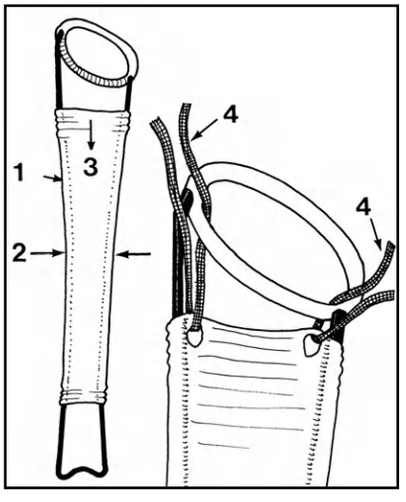
32. Attelle de Thomas (b) : L'anesthésie sera nécessaire chez l'adulte. En exerçant une traction sur la barre de traction (2), l'attelle sélectionnée est poussée au plus haut de la cuisse (3). Elle doit pouvoir atteindre l'ischium (ou du moins le périnée) et il doit également être possible de passer un doigt sous l'anneau tout autour de sa circonférence. Si l'anneau est trop grand ou trop petit, il faut alors maintenir la traction pour l'essai d'une autre taille d'attelle.



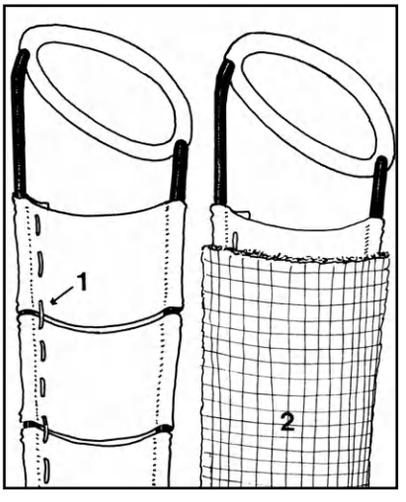
33. Attelle de Thomas (c) : Les différents accessoires choisis ainsi que leur mode d'application font souvent l'objet d'un grand fanatisme et peuvent parfois interpeller les non-initiés. Des sangles et des courroies sont utilisées pour combler comme un hamac les barres métalliques latérales servant d'étriers ou d'attelles suspensoirs, et qui peuvent également se préparer à partir de bandes larges de 15 cm (1). Celles-ci sont unies et ficelées par de grands points, à proximité de la barre externe (2). Des pinces à ressort sont parfois utilisées. Le passage en double épaisseur de la bande assure une plus grande rigidité (3).



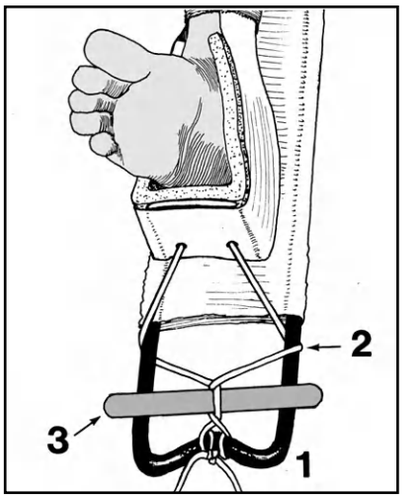
34. Attelle de Thomas (d) : La sangle placée en regard du foyer de fracture (5) doit de préférence être rigide et, bien souvent, la toile et les sangles avec les boucles de fermeture sont renforcées à ce niveau (4). Il est habituel d'appliquer l'attelle avec la sangle principale déjà positionnée. Les autres sangles sont ensuite fixées et ajustées sur les contours du membre. De façon moins satisfaisante, l'attelle peut être appliquée avec toutes les sangles déjà en position.



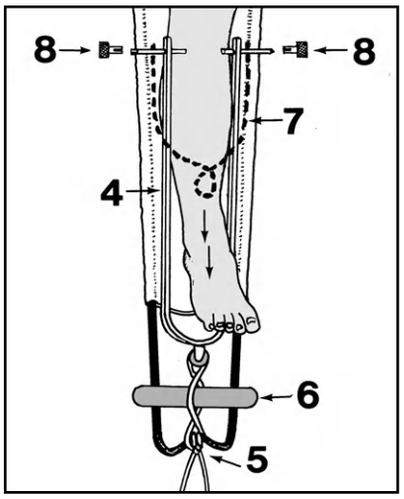
35. Attelle de Thomas (e) : Les sangles, élingues et toiles de calicot (jersey) peuvent se désadapter ou bien s'emmêler, et beaucoup préfèrent la régularité d'un bandage circulaire ininterrompu, étiré dans une double épaisseur (par exemple Tubigrip®) (1). L'inconvénient de ce bandage en hamac vient du fait qu'il a tendance à glisser vers l'extrémité distale de l'attelle (2, 3) ; mais cela peut tout à fait être évité en l'accrochant à l'anneau proximal avec un bandage, ou de la corde (4).



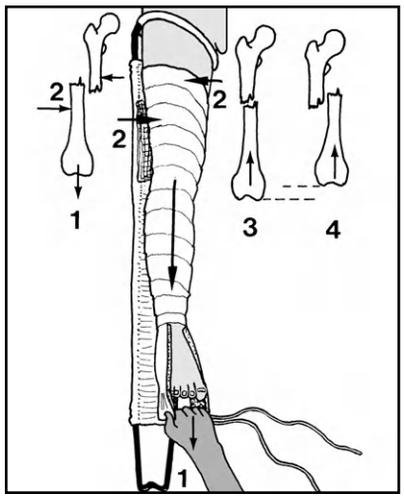
36. Attelle de Thomas (f) : Si plusieurs sangles ou morceaux de jersey sont utilisés, il est possible de minimiser leur tendance à s'écarter en les unissant les uns aux autres (1) ; il est aussi possible de les fixer à l'anneau proximal afin d'éviter le risque de dérive vers la distalité de l'attelle de suspension. Une épaisseur de coton peut également être disposée afin de lisser toute irrégularité (2) (non nécessaire avec un bandage circulaire tissé). Dans tous les cas, un volumineux morceau doit être placé en regard du foyer de fracture afin d'agir comme point d'appui.



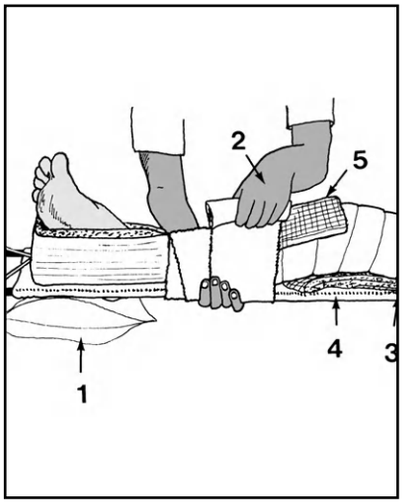
37. Attelle de Thomas (g) : Dans le cadre de fractures obliques longues et de celles qui ne sont pas ou peu déplacées, aucune manipulation supplémentaire n'est nécessaire et il est alors possible de tendre les cordes sur l'attelle (1). Le passage de la corde médiale sous la barre médiale permet de lutter contre la tendance à la rotation latérale du membre (2). Un système de serrage en tourniquet (avec une petite barre enroulant les cordes) peut être utilisé pour mettre en tension l'ensemble (3).



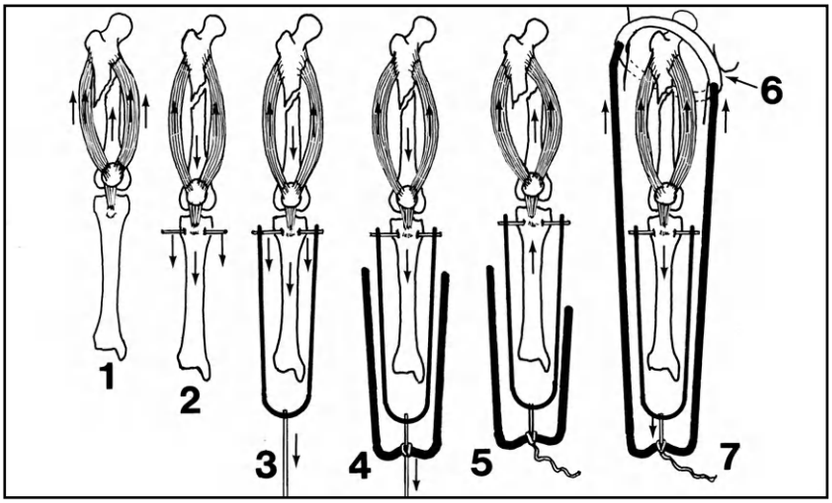
38 Attelle de Thomas (h) : Lorsqu'une traction transosseuse est préférée, une attelle de suspension de Tulloch-Brown (4) permet la mise en traction directement dans l'axe du membre. Cette attelle en U peut être fixée à l'extrémité de l'attelle de Thomas (5) et remise en tension avec un système de treuil décrit précédemment (6). L'utilisation d'un étrier (7) évite que les extrémités élastiques de l'attelle en U ne blessent le membre ; de plus, il faut protéger les extrémités pointues de la broche avec de petits embouts (8).



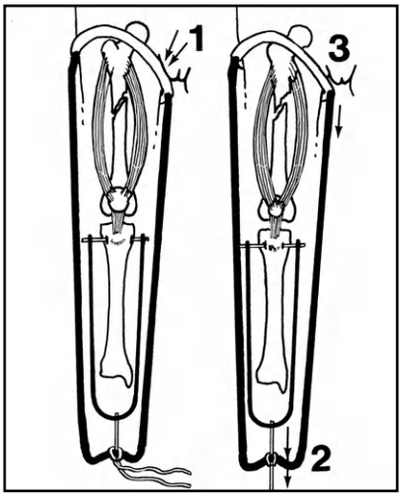
39. Attelle de Thomas (i) : Manœuvres : À l'exception du jeune enfant, la réduction du foyer de fracture par manœuvres externes est souhaitable. Une fois l'attelle positionnée sous le membre, mais pas encore unie à la traction, un assistant exerce une forte traction sur le membre (1), tandis que des mouvements de réduction sont pratiqués dans les directions déduites à partir des clichés radiographiques (2). Lorsque la traction est relâchée, il ne doit plus exister d'inégalité de longueur de membre si la réduction est obtenue (3) ; dans le cas contraire, une attitude vicieuse avec raccourcissement persiste, due au chevauchement (4).



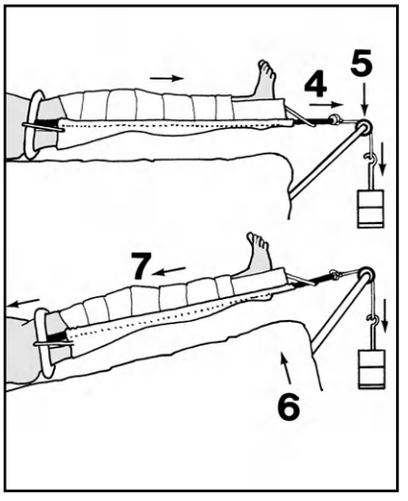
40. Attelle de Thomas (j) : Après avoir uni la traction avec l'attelle via les cordes, il est possible de soulever l'extrémité distale de l'attelle sur un oreiller (1) afin de pouvoir bander le membre autour de l'attelle, en utilisant par exemple une bande de 15 cm (2). Noter le rembourrage en regard du foyer de fracture afin d'agir comme point d'appui (3), ainsi que derrière le genou pour maintenir une légère flexion (4), et en regard de la crête tibiale (5) pour éviter toute lésion.



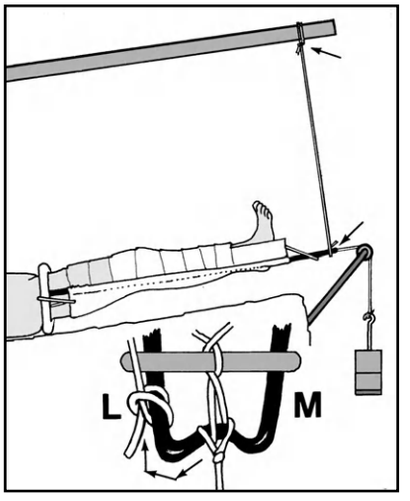
41. Attelle de Thomas (k) : Le système décrit est conçu afin que la traction soit fixée dans l'attelle de Thomas. Les principes de base sont simples, mais il est important qu'ils soient bien compris. Le tonus musculaire (principalement quadriceps et ischiojambiers) conduit à provoquer un raccourcissement (1), mais celui-ci peut tout à fait être surmonté par la traction, par exemple clou de Steinman transcondylaire ou broche de Kirschner transtibiale (2), aidée par une attelle de suspension en U et les cordes de traction (3). Si le câble de traction est relié à une attelle de Thomas sans anneau, la réduction est maintenue aussi longtemps que la traction reste exercée sur la corde (4) ; alors qu'elle sera perdue si la traction au niveau de la corde est relâchée (5). Cette migration proximale est normalement empêchée par l'anneau (6), de telle sorte que la réduction reste maintenue si la corde de traction est relâchée (7). Noter que la force du tonus musculaire = force de traction exercée dans la corde = force de pression au niveau de l'anneau.



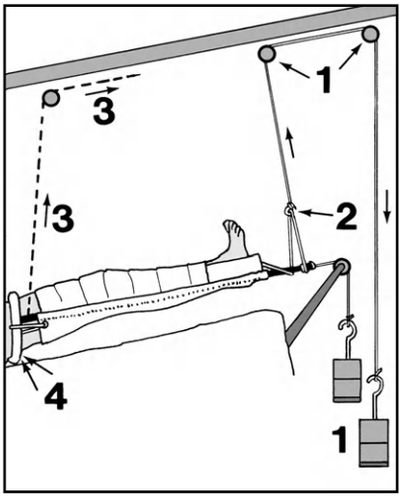
42. Attelle de Thomas (l) : Les forces mises en jeu au niveau de l'anneau de l'attelle de Thomas peuvent provoquer des plaies (1) (en particulier dans le périnée, le pli de l'aine, et en regard de la tubérosité ischiatique) ainsi que des complications vasculaires, et doivent être soulagées. Cela se fait en appliquant une traction (environ 3 kg) sur les cordes d'attache (2). Si la force au niveau de l'anneau n'est pas soulagée, *augmenter le poids de traction*.



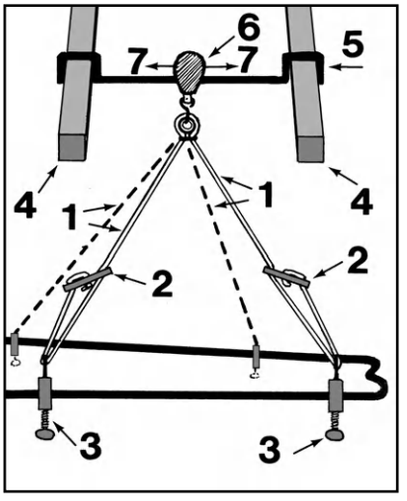
43. Attelle de Thomas (m) : Les poids de la traction ont tendance à tirer le patient vers le bas en direction du pied du lit (4). Cela peut se poursuivre jusqu'à ce que l'attelle s'immobilise sur la poulie de traction (5). Afin de limiter ce phénomène, la contre-extension se fait par le poids du corps (7) en surélevant les pieds du lit (6).



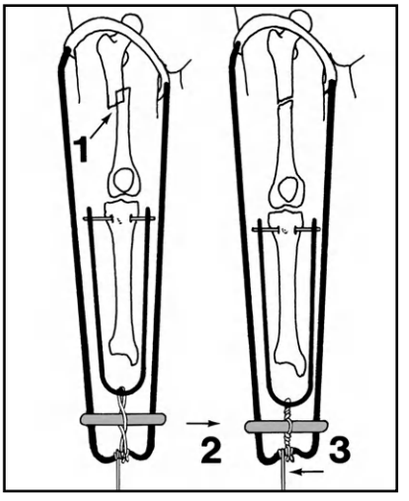
44. Attelle de Thomas (n) : Soutien du membre et de l'attelle (i) : Afin de permettre au patient de pouvoir bouger dans son lit et d'éviter les hyperpressions au niveau du talon, il est recommandé de soulever l'attelle ; cela peut facilement être mis en œuvre en attachant une corde sur l'extrémité distale de l'attelle métallique de Thomas qui est reliée à la barre longitudinale du lit cadre. La position de la corde de traction de l'attelle doit également être ajustée de façon à être la plus proche possible de la ligne médiane de l'attelle pour que la traction se fasse dans l'axe du membre. (Illus. : attache latérale pour contrôler la rotation externe.)



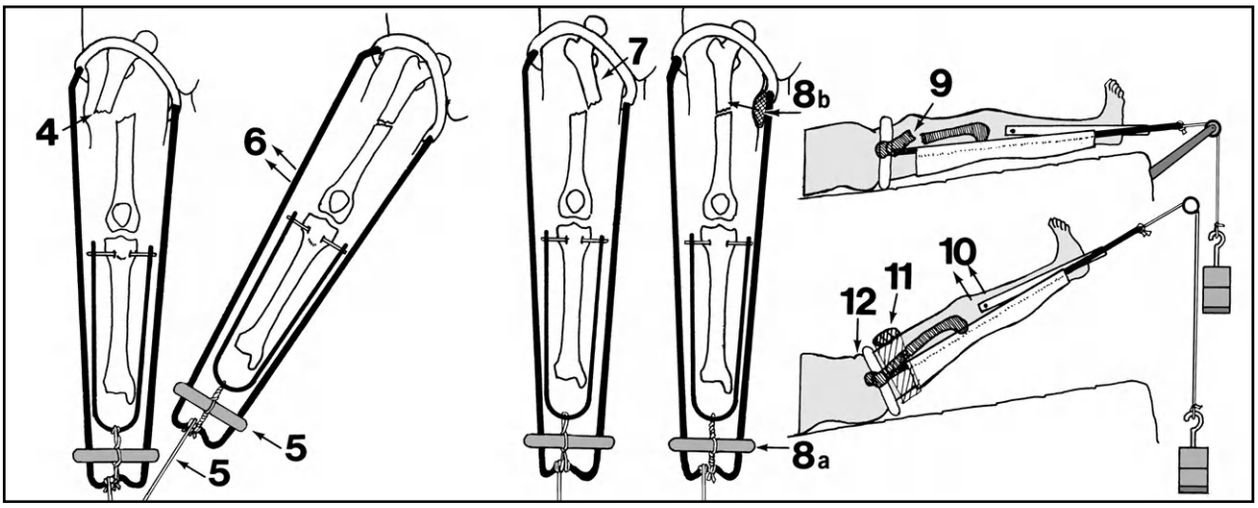
45. Attelle de Thomas (o) : Soutien de l'attelle (ii) : Certains préfèrent un système dynamique que l'on peut réaliser de diverses manières, par exemple, avec une association de poids et d'un système de poulies (1). La corde de traction de l'attelle peut être confectionné en Y afin de chevaucher l'attelle en U de Thomas (2). La réalisation d'un soutien au niveau de l'extrémité proximale de l'attelle (3) ne constitue pas un réel avantage, bien que cela soit souvent utilisé – cela peut entraîner une pression supplémentaire autour du membre via l'anneau (4).



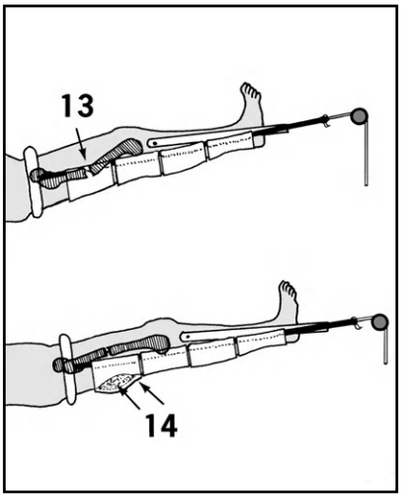
46. Attelle de Thomas (p) : Soutien de l'attelle (iii) : Un autre système d'appareillage de traction-suspension sur cadre dynamique de l'attelle (« la pieuvre ») se compose de cordes élastiques (1) reliées à l'attelle (3), dont la tension peut être ajustée (2), et qui sont tous reliés en haut à une poulie unique (6), elle-même sur une barre (5) traversant le lit cadre. Cela autorise ainsi la mobilisation du patient au-dessus du plan du lit (7).



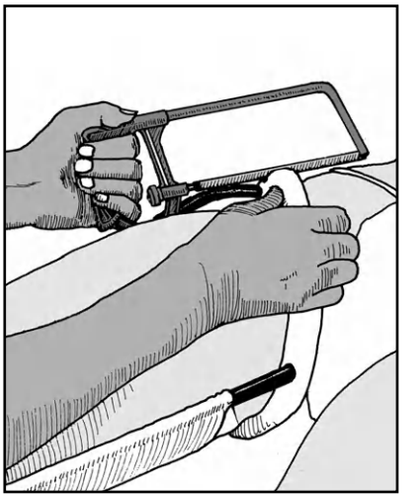
47. Attelle de Thomas (q) : Réaliser des radiographies après la mise en place de l'attelle de Thomas afin de contrôler la bonne réduction du foyer de fracture ainsi qu'après chaque réajustement majeur de l'attelle et, enfin, toutes les 2 semaines jusqu'à consolidation.
Réglages : (i) S'il persiste un raccourcissement (1), resserrer le treuil chinois dans un système de traction fixe (2). Cela va inévitablement augmenter la pression de l'anneau sur le membre, et doit alors être compensé par l'augmentation du poids de traction (3). (Il peut néanmoins exister une incarcération de tissus mous au niveau du foyer de fracture et rendre difficile la réduction.)



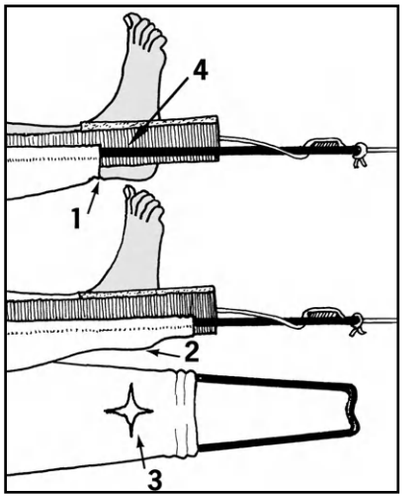
48. Attelle de Thomas (r) : Réglages : (ii) Lorsque le fragment distal est déplacé en dedans (varus) (4), la réduction peut être améliorée en augmentant la traction (5) et en mettant le membre en abduction (6). Il faudra alors ajuster de la même manière la position de l'anneau, des poulies de traction et de l'attelle de Thomas. (iii) Si le fragment distal est déplacé en dehors (valgus) (7), l'augmentation de la traction seule (8a) peut améliorer la réduction. Il peut aussi être utile de maintenir un appui avec un billot (8b) en dedans du fragment osseux proximal, entre la cuisse et la barre métallique. (iv) Un défaut de réduction avec un fragment osseux proximal en flexion et/ou abduction (9) lié au tonus des muscles iliopsoas et fessier est une complication douloureuse fréquente. Chez le patient jeune, la surélévation du membre (10) et/ou sa mise en abduction avec un billot (11) peut parfois permettre d'obtenir une meilleure réduction du foyer, mais cette manœuvre reste plus incertaine quant aux patients âgés où l'ostéosynthèse interne est souvent souhaitable pour cette localisation et ce type de fracture fémorale. Pour tout patient chez qui cette technique conservatrice est pratiquée, des précautions doivent être prises pour éviter tout phénomène d'hyperpression en regard de l'épine iliaque antérieure et supérieure (12).



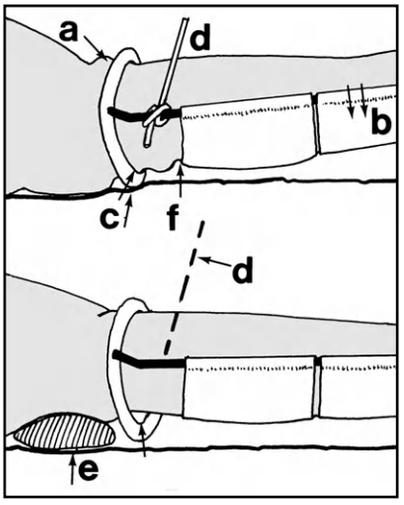
49. Attelle de Thomas (s) : Réglages : Il est possible que le recurvatum (13) soit la plus fréquente des déformations résiduelles nécessitant une réduction qui est accessible. Dans le cadre d'une attelle de Thomas confectionnée avec un bandage circulaire en hamac postérieur, l'épaisseur du rembourrage en regard du foyer de fracture doit être augmentée. Il en est de même pour un hamac postérieur confectionné à partir de plusieurs sangles séparées (14).



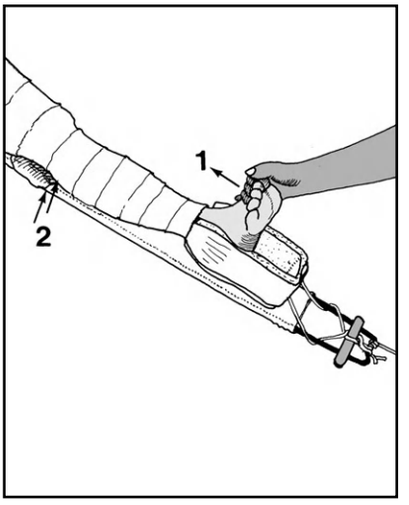
50. Attelle de Thomas (t) : Surveillance (i) : Pendant les 72 premières heures après le traumatisme, l'œdème et l'hématome de la cuisse peuvent rendre l'anneau trop étroit et comprimer la racine du membre. (Normalement, il doit être possible de pouvoir passer, à tout moment, un doigt entre la cuisse et l'anneau.) Dans ce cas, pour éviter de changer l'attelle, il faut fendre l'anneau avec une scie à métaux, écarter les extrémités et les protéger avec une bande adhésive.



51. Attelle de Thomas (u) : Surveillance (ii) : Les éléments qui suivent doivent être contrôlés quotidiennement : la surveillance et la prise en charge du risque d'escarre au niveau du *tendon calcanéen* (1), ou bien *sous le talon* (2) selon le niveau d'hyperappui prolongé possible par rapport à la toile ; la réalisation d'une incision cruciforme de celle-ci en regard du talon peut aider à servir de mesure préventive (3). Surveiller également les *malléoles* (4).



52. Attelle de Thomas (v) : Surveillance (iii) : Des soins infirmiers de qualité doivent tout particulièrement être dispensés au niveau de la racine du membre où se situe l'anneau de l'attelle, afin d'éviter toute lésion cutanée. En outre, pour éviter la compression de la racine du membre, fendre l'anneau si besoin ; pour l'hyperpression sur le périnée, augmenter le poids de la traction ; gérer l'hyperappui sur l'épine iliaque antérosupérieure (a) avec un abaissement de l'attelle (b) ; l'hyperappui de la cuisse contre la partie inférieure de l'anneau (c), en réduisant voire en supprimant tout le poids de soutien de l'attelle (d), avec possibilité d'ajouter un coussin sous le membre en amont de l'anneau (e) ; surveiller l'état cutané en regard du bord de la bande de soutien qui sert de hamac (f).

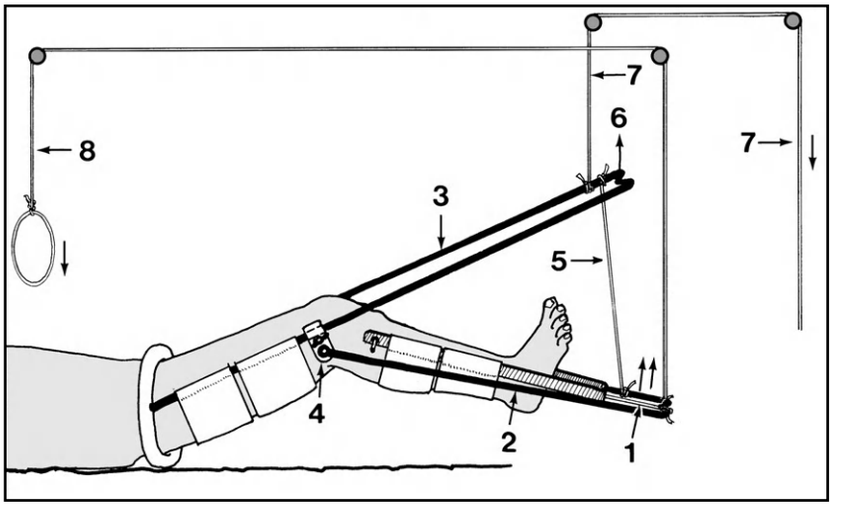


53. Attelle de Thomas (w) : Surveillance (iv) : Surveiller tous les jours la mobilisation de la cheville pour lutter contre l'équin et l'absence de déficit du nerf fibulaire commun innervant les muscles releveurs de la cheville (flexion dorsale) (1), nécessitant alors un examen minutieux en regard du col de la fibula où on peut trouver une compression liée au rembourrage de l'attelle (2). Une attelle anti-équin peut être proposée en présence d'une paralysie transitoire, et une récupération en 6 semaines est à prévoir.

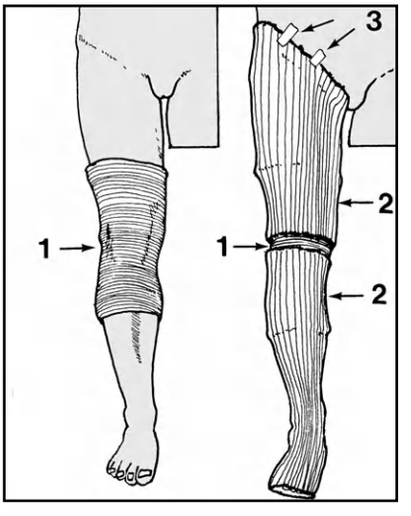
54. Attelle de Thomas (x) : Surveillance (v) : Dans le cadre d'une traction transosseuse, il faut surveiller :

1. le relâchement de la broche de Kirschner ; le besoin d'un recentrage ; et les autres réglages de sorte que la traction puisse se poursuivre ;
2. la surinfection aux points d'entrée et de sortie de la broche ; la réalisation d'un prélèvement local peut se discuter et juger de la nécessité d'une antibiothérapie. Devant l'existence d'un foyer infectieux marqué, au niveau du site de traction, discuter l'abandon de celle-ci ;
3. la migration de l'anneau, à régler avec le rembourrage ou la position de l'attelle.

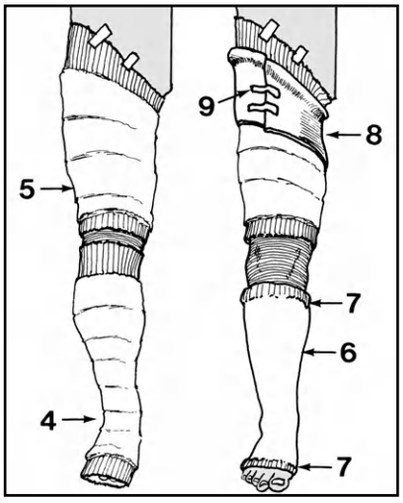
Le patient devrait aussi pratiquer des contractions musculaires, isométriques ou non, et il faut assurer l'entretien de mobilités articulaires pour lutter contre la raideur. Chez l'enfant, l'immobilisation doit être poursuivie jusqu'à l'obtention de la consolidation (6 à 12 semaines). Chez l'adulte, l'entretien des mobilités articulaires peut être réalisé avec mobilisation du genou parfois même avant le délai de consolidation.



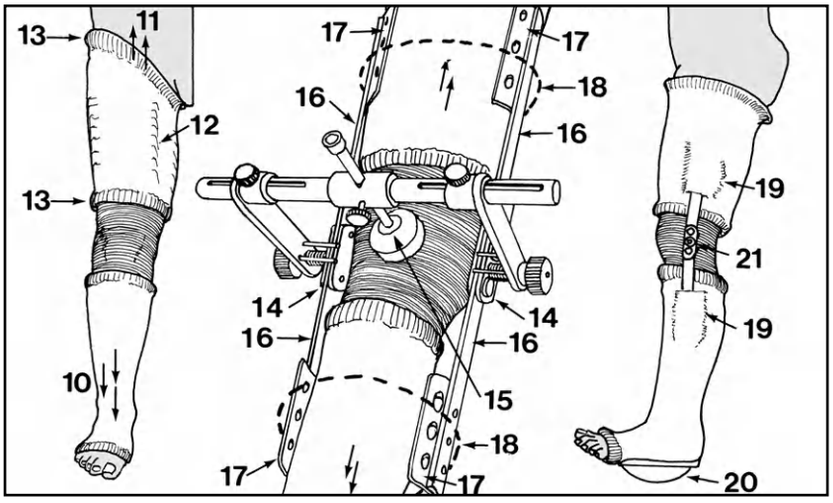
55. Rééducation précoce (a) : Lorsque le trait de fracture persiste encore et qu'il existe un bon cal osseux mais encore un peu insuffisant, l'immobilisation du membre dans l'attelle peut être abandonnée et l'articulation du genou mobilisée jusqu'à ce que le cal osseux devienne suffisamment mature pour permettre la mise en charge.
(b) Appareillage de flexion du genou selon Pearson : Cela peut être utilisé dès l'apparition de cal sur le foyer de fracture.
Méthode : La corde de traction (1) est reliée à l'appareillage de Pearson (2) qui lui-même est fixé à l'attelle de Thomas (3) avec un axe de mobilité en regard de l'articulation du genou (4). Une corde de longueur variable (5) peut être utilisée afin de permettre l'amplitude qui sera autorisée pour la flexion du genou. L'extrémité distale de l'attelle de Thomas est suspendue (6, 7), tandis qu'un autre système de corde (8) et de poulies permet au patient d'aider son extension de genou manuellement.



56. Rééducation précoce (c) : Plâtre moulé articulé (i) : Après un délai de 4 à 8 semaines d'immobilisation dans l'attelle de Thomas, un relais avec une immobilisation plâtrée peut être envisagé, notamment dans les fractures de la moitié distale. De nombreuses techniques peuvent être utilisées. En règle générale, il est réalisé une sédation du patient sous diazépam ; un billot est placé sous les fesses, et la peau est protégée avec un premier jersey circulaire au niveau de l'articulation du genou (1). Deux autres sections de jersey circulaire sont ensuite enfilées au niveau de la cuisse, de la jambe et du pied (2), et sont maintenues en position (3).



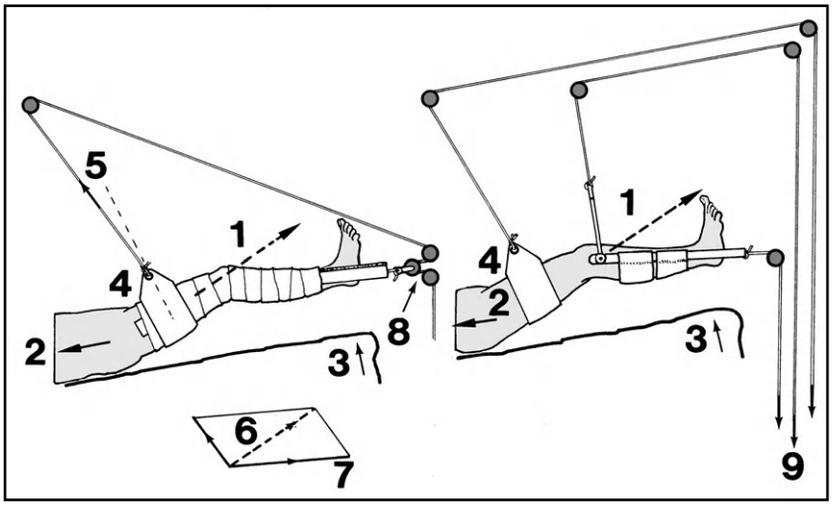
57. Plâtre moulé articulé (ii) : Il faut protéger la peau, et en particulier tous les reliefs osseux, avec l'utilisation d'ouate au-dessus (5) et en dessous (4) de l'articulation du genou. Une fois humidifiées, les bandes de plâtre sont appliquées (6) de manière circulaire et harmonieuse tout en incorporant les extrémités du jersey (7). Un morceau de polyéthylène est sélectionné (8), moulé et maintenu en position (9).



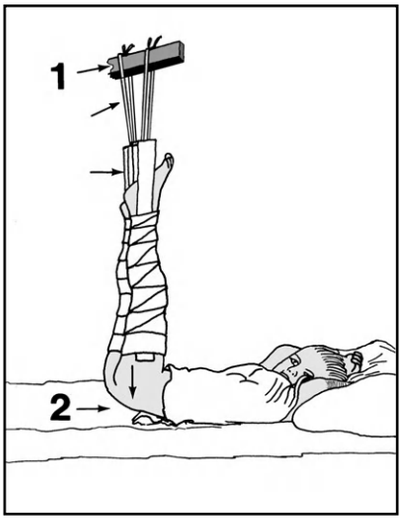
58. Plâtre moulé articulé (iii) : Une traction est réalisée sur la jambe (10), le jersey est bien ajusté sur l'aine (11), puis la bande de plâtre est appliquée sur la cuisse, en la moulant de sorte à lui donner un aspect de quadrilatère (afin d'éviter la rotation), et il faut terminer par les extrémités après avoir replié le jersey sous la bande (13). Maintenir la traction sur le membre, le genou à 10° de flexion, pour la mise en place des charnières polycentriques (14) grâce au gabarit qui est centré sur la patella (15). Les barres latérales (16) sont maintenues en bonne position jusqu'à ce que les plaques de fixation (17) soient parfaitement appliquées contre les éléments plâtrés supérieurs et inférieurs. Utiliser un cerclage (18) pour maintenir les plaques de fixation en bonne position pendant l'ablation du gabarit patellaire, afin de vérifier la flexion du genou. Une bande de plâtre ou de résine est alors appliquée autour des plaques de fixation (19) du segment crural et jambier, scellant ainsi l'ensemble ; une semelle peut également être mise en place (20). Les charnières peuvent être déverrouillées par le retrait de deux vis de réglage (21).

59. Plâtre moulé articulé (iv) : L'immobilisation plâtrée permet un maintien acceptable du foyer de fracture et autorise la reverticalisation progressive du patient, en utilisant dans un premier temps les charnières verrouillées en extension et sous couvert d'une paire de cannes anglaises. Après 1 à 2 semaines de bonne évolution ou selon le planning de rééducation poursuivi, la flexion peut alors être autorisée ainsi que le sevrage progressif des cannes. L'immobilisation plâtrée est maintenue jusqu'à consolidation du foyer de fracture.

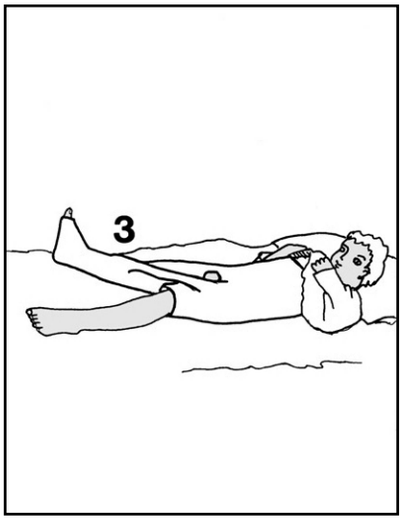
D'autres matériaux, autres que les bandes de plâtre, sont aujourd'hui commercialisés et utilisés dans les méthodes de contention des fractures (par exemple utilisation de plastique prédécoupé et thermoformable, bandes de résine, charnières en polyéthylène). Dans de nombreux cas, l'utilisation de ces matériaux rend la mise en œuvre des traitements orthopédiques relativement simple, ce qui rend moins fréquente que par le passé l'utilisation d'une orthèse articulée en décharge, moulée dans la chaussure du patient, pour permettre une mobilisation précoce.



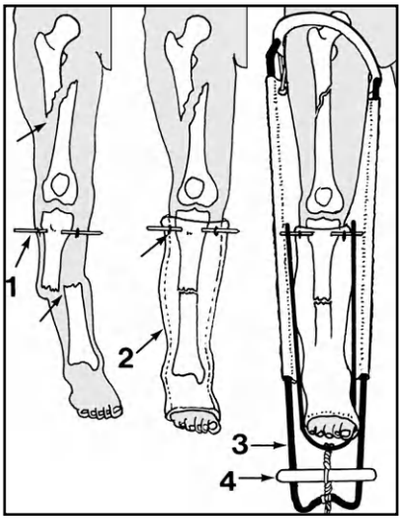
60. Autres méthodes de traitement des fractures fémorales : traction de Hamilton-Russell : Cela s'applique particulièrement dans le traitement conservateur des fractures bilatérales ; c'est une forme de traction équilibrée avec une mise en traction appliquée directement sur le membre (1) et une contre-extension faite par le poids du corps (2) en surélevant les pieds du lit (3). La fracture et le fragment distal sont soutenus par une sangle de toile rembourrée formant un petit hamac (4), légèrement inclinée vers la tête (5), afin de lutter contre une tendance du patient à la dérive dans la distalité du lit. La théorie à la base du système princeps est que la force de traction sur le fémur est la résultante (6) d'un parallélogramme des forces, dont la composante horizontale (7) est doublée grâce au système des poulies (8). Les pertes de force causées par le frottement ont mis en échec la théorie, et beaucoup préfèrent le contrôle direct de toutes les forces (9). Cependant, cette méthode de traitement, bien que souvent utile, ne permet qu'une réduction approximative. Noter que la traction équilibrée peut être effectuée à l'aide d'une attelle de Thomas appliquée aux membres, mais seulement par l'une des cordes de traction.



61. Potence de traction : Les enfants jusqu'à l'âge de 3 ans (ou 4 si très petits et légers) sont idéalement traités par cette méthode, et elle peut également parfois être mise en œuvre au domicile si les circonstances s'y prêtent. Les bandes de traction sont appliquées aux deux jambes et fixées par une corde à une potence (1), les maintenant à la verticale de sorte que les fesses de l'enfant soient tout juste surélevées du lit (2) ; cela rend les soins infirmiers d'autant plus faciles. C'est le poids du corps de l'enfant qui est responsable de la traction. *Ce système de potence de traction ne doit pas être utilisé chez l'enfant plus âgé, car il existe un risque de spasme vasculaire et de nécrose périphérique*.



62. Plâtre pelvipédieux (spica de hanche) : Les fractures diaphysaires stables peuvent être immobilisées par un plâtre pelvipédieux (3) ; cette méthode doit immobiliser le membre blessé jusqu'aux orteils et le membre controlatéral jusqu'au-dessus du genou, ainsi que vers le haut au-dessus de la ligne des mamelons. Un tel plâtre peut être utilisé pour les enfants agités mais pour lesquels des soins infirmiers de qualité sont disponibles à la maison (avec surveillance régulière tous les 15 jours), ou bien dans le cadre de fractures ouvertes et infectées de l'adulte (voir chap. 11).



63. Traitement conservateur des fractures homolatérales du fémur et du tibia : Le taux de complications pour ces traumatismes combinés reste élevé, et indépendamment du traitement. Afin de permettre une mobilisation précoce, l'ostéosynthèse interne (par exemple par enclouage) des deux fractures est souvent préférée. Lorsque l'indication d'un traitement orthopédique est retenue (par exemple chez l'enfant), un clou de Steinman est inséré dans l'épiphyse proximale du tibia (1), la fracture tibiale est réduite par manœuvres externes, et une immobilisation plâtrée circulaire suropédieuse incluant la broche de traction est alors réalisée (2). La réduction du foyer de fracture fémorale est assurée par la mise en place d'une attelle de Thomas (3), avec mise en traction sur la broche transtibiale (4).

64. Situations particulières : (a) Fractures chez un patient confus : Dans le cadre de traumatisme crânien associé, ou bien de démence sénile, les patients agités ou confus veulent parfois retirer leur attelle. Il est alors possible d'éviter cet incident par un artifice qui consiste à renforcer l'attelle de Thomas par un bandage plâtré circulaire (plâtre de Tobruk). Ce procédé est également parfois utile pendant le transport du patient.

(b) Fractures pathologiques : Si le pronostic vital n'est pas engagé à court terme, une ostéosynthèse interne antalgique par enclouage centromédullaire est conseillée. L'utilisation de ciment acrylique de comblement est également parfois nécessaire pour autoriser la reprise de l'appui.

(c) Ischémie aiguë et fracture diaphysaire fémorale : On observe très souvent la résolution du problème ischémique une fois le foyer de fracture réduit et stabilisé ; cependant, ce premier temps chirurgical doit être réalisé de manière à laisser place au temps de réparation vasculaire le cas échéant. Si l'artère fémorale est lésée, l'ostéosynthèse par plaque verrouillée après réduction à foyer ouvert permet généralement l'obtention d'un montage stable ; l'abord du foyer permettra l'exploration et la réparation vasculaire secondaire.

(d) Paralysie nerveuse et fracture diaphysaire fémorale : Dans la plupart des cas, il s'agit d'une atteinte sensitivomotrice sans rupture complète du nerf, et l'atteinte du nerf fibulaire commun reste la plus fréquente. S'il y a des raisons de croire qu'il existe une rupture complète du nerf, l'exploration et la fixation interne doivent être entreprises.

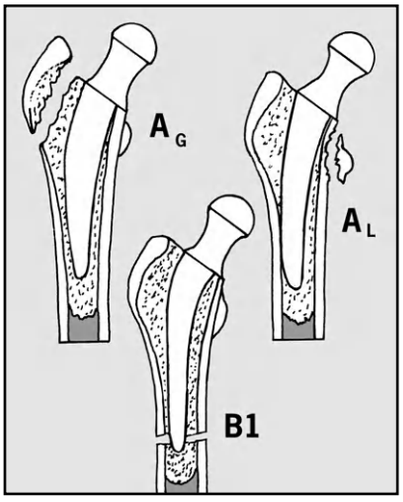
(e) Fracture transcervicale et fracture diaphysaire fémorale : Cette association doit systématiquement être recherchée ; noter que l'anneau de l'attelle de Thomas peut masquer cette zone. Si la fracture diaphysaire est suffisamment proximale, une vis-plaque peut résoudre les deux problèmes, mais il faut un abord large des deux foyers, et certains préfèrent un clou Gamma™ Long qui est également possible avec une fracture diaphysaire plus distale.

(f) Fracture du col fémoral associée à une luxation coxofémorale : Voir p. 295.

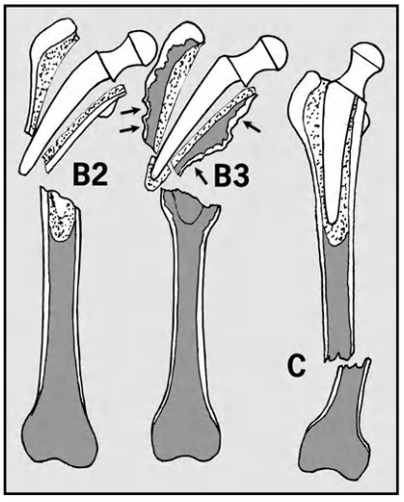
(g) Fracture de la diaphyse fémorale et fracture de la patella : Noter les points importants suivants. 1. La mobilisation précoce du genou avec lutte contre la raideur est essentielle pour le maintien de la fonction. 2. Éviter toute patellectomie si la mobilisation du genou doit être retardée. 3. Éviter si possible l'abord du foyer de fracture au niveau fémoral afin d'empêcher la création d'adhérence entre le fémur et le quadriceps.

Devant cette association, le traitement de la fracture diaphysaire fémorale est l'enclouage centromédullaire avec le traitement immédiat de la lésion patellaire qui sera le plus stable possible. Si l'indication d'un traitement orthopédique est retenue pour le fémur, il est préférable de laisser s'engluer une fracture patellaire même déplacée ou comminutive ; rééduquer le genou le plus tôt possible ; une patellectomie pourra être réalisée secondairement si aucune flexion supplémentaire n'est obtenue.

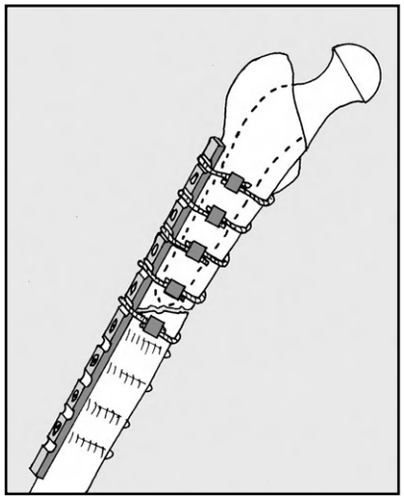
(h) Fractures ouvertes : Le parage chirurgical ou débridement, l'exploration et le lavage du foyer de fracture constituent le premier temps. Si l'indication d'une ostéosynthèse interne est retenue (en particulier dans le cadre de lésions multiples), pour les stades 1 et 2 de la classification de Gustilo, la fermeture cutanée après lavage et débridement chirurgical méticuleux, puis la réalisation d'un enclouage centromédullaire ne présenteraient pas plus de surinfection que les fractures initialement fermées. Les fractures ouvertes de stade IIIA présentant une couverture correcte du foyer et avec absence de contamination intramédullaire peuvent éventuellement être enclouées avec précaution, si l'alésage est évité. Les fractures ouvertes de stades IIIB et C de Gustilo doivent être évaluées soigneusement, en tenant compte du risque très élevé d'infection. Dans certains cas, l'enclouage peut encore être conseillé ; dans d'autres, le recours au fixateur externe devient indispensable. Avec ce dernier, il existe un risque de surinfection au niveau des fiches de fixateurs, qui peut parfois se compliquer d'ostéite voire de pandiaphysite si un enclouage secondaire est réalisé. La probabilité que cela se produise semble réduite si l'enclouage secondaire peut être réalisé dans la première semaine.



65. Fractures sur un fémur porteur d'une prothèse de hanche (a) : La classification de Vancouver (Duncan et Masri) dans ce type de fracture est bien établie. Trois groupes, dont certains avec des subdivisons, sont reconnus : **Type A :** ce sont les fractures trochantériennes (incidence 4 %), et elles sont subdivisées en A_G et A_L, selon le trochanter impliqué. **Type B :** elles se produisent au niveau de la tige de la prothèse. En **B1**, la tige n'est pas descellée (incidence 16 %).



66. Fractures sur un fémur porteur d'une prothèse de hanche (b) : classification de Vancouver *(suite)* : Type B2 : ici, la tige est descellée et instable mais sans ostéolyse (38 %). **Type B3 :** le capital osseux est insuffisant, la tige fémorale est descellée et il existe une ostéolyse. C'est le stade le plus grave et le plus difficile à traiter (32 %). **Type C :** la fracture se produit bien au-dessous de la tige fémorale (9 %). *Traitement :* **type A :** si la fracture est stable, un traitement conservateur est généralement suffisant. Si la fracture est instable, alors la réduction et l'ostéosynthèse interne sont recommandées (par exemple cerclage de Dall-Miles ou auto-bloquant).

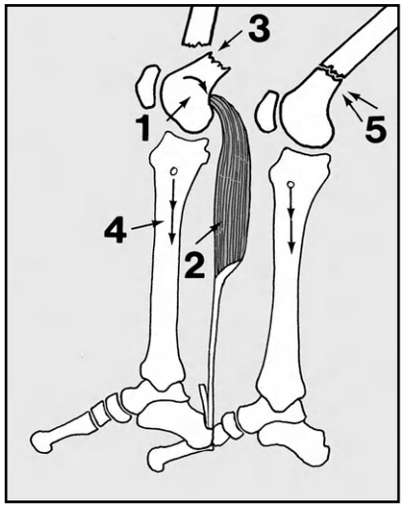


67. Fractures sur un fémur porteur d'une prothèse de hanche (c) : *Traitement (suite) :* Dans tous les autres cas, le patient doit être réopéré, et généralement une greffe osseuse est utilisée afin de faciliter la consolidation. **B1 :** L'ostéosynthèse avec un système de cerclage type Dall-Miles est souvent recommandée. Au niveau proximal, les câbles de cerclage sont sertis sur les manchons et reposent sur les rainures de la plaque, qui elle-même est verrouillée à la diaphyse fémorale par des vis. De plus, bien que des vis de verrouillage supplémentaires puissent être insérées obliquement de part et d'autre de l'implant fémoral, le fait de perforer le ciment n'est pas particulièrement recommandé.

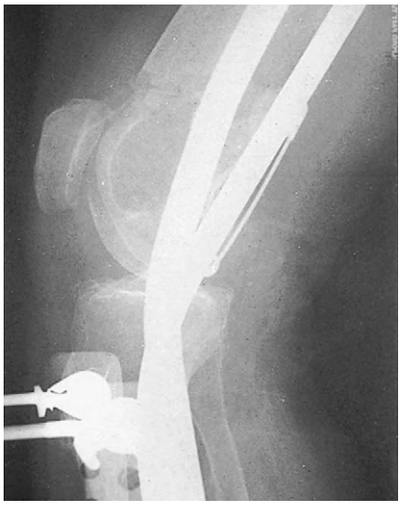
68. Fractures sur un fémur porteur d'une prothèse de hanche (d) : B2 : Dans cette catégorie, l'implant fémoral est descellé et il est en général recommandé d'enlever la prothèse d'origine pour la remplacer par un implant à longue tige. Cela peut nécessiter l'utilisation complémentaire de cerclage métallique, ainsi qu'une greffe osseuse. **B3 :** Dans ce groupe, il faut raisonner au cas par cas. Plusieurs stratégies ont été décrites. 1. L'extrémité proximale du fémur peut être remplacée par une allogreffe associée à une prothèse à tige longue. Cela impose l'utilisation de greffe osseuse, souvent associée à un cerclage métallique. L'extrémité proximale du fémur du patient peut être conservée et utilisée comme autogreffe pédiculée (en la bivalvant puis en l'enveloppant autour de l'allogreffe). 2. Une méthode moins courante est parfois possible ; le canal médullaire est tout d'abord débarrassé de ses débris afin de pouvoir ensuite sceller un nouvel implant avec du ciment frais, en évitant toutefois l'extrusion de ciment à travers le foyer de fracture. Une plaque d'ostéosynthèse, associée à un cerclage métallique et des vis de verrouillage à travers la diaphyse et le nouveau fourreau de ciment, peut ensuite être utilisée. 3. Chez les patients âgés, l'extrémité proximale du fémur peut être réséquée et remplacée par une prothèse massive de reconstruction sur mesure (ou pour reconstruction après résection pour tumeur). **C :** Ici, la réduction à foyer ouvert et la fixation interne sont recommandées. Le choix du dispositif de fixation le plus approprié dépend du type de fracture ainsi que de sa localisation exacte ; il s'agit notamment de plaques (comme la plaque LISS) ; de vis, de clous ou de lames plaque ; d'un enclouage centromédullaire rétrograde.



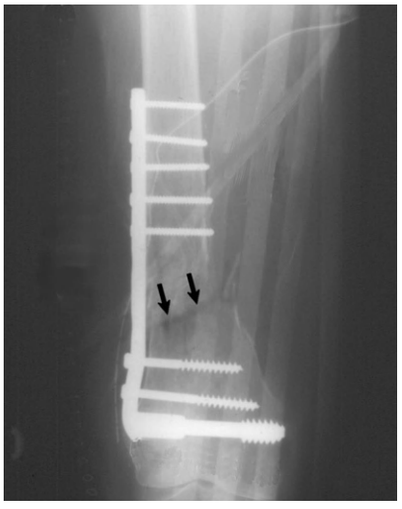
69. Fractures supracondyliennes (fractures de type A du segment distal – voir figure 84, classification de l'AO) (a) : Chez les enfants, les fractures du tiers distal du fémur ne sont souvent que très peu déplacées, et peuvent fréquemment être traitées à l'aide d'un plâtre circulaire. La reprise d'un appui total ne devrait pas être autorisée avant l'apparition d'un cal osseux radiologique satisfaisant, mais le patient peut se mobiliser avec l'utilisation d'une paire de cannes anglaises pour mise en décharge du membre.



70. Fractures supracondyliennes (b) : Chez l'adulte, les fractures fémorales supracondyliennes présentent très souvent un déplacement en recurvatum (1, 3) causé par la traction exercée des muscles gastrocnémiens (2) sur le fragment distal. Si un traitement conservateur orthopédique est choisi dans ce type de fracture, la réduction ne pourra pas être obtenue par une simple traction dans l'axe du membre (4). Il est nécessaire de fléchir le genou et de maintenir la traction par un point d'appui en regard du foyer (5).



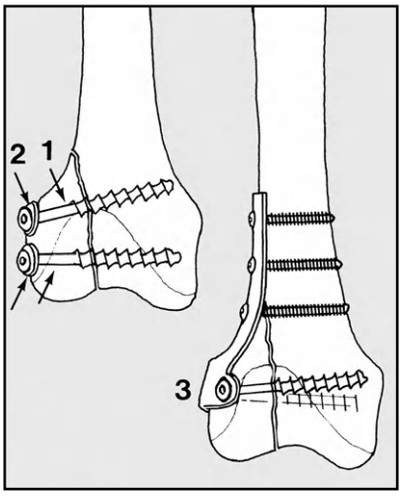
71. Fractures supracondyliennes (c) : L'amplitude de flexion du genou peut être obtenue avec l'utilisation de l'appareillage de Pearson ou, mieux encore, en courbant l'attelle de Thomas au niveau de la fracture (illus.). La mobilisation du genou doit être débutée le plus tôt possible, car le risque d'enraidissement du genou est élevé (par formation d'adhérence entre le quadriceps et le foyer de fracture).



72. Fractures supracondyliennes (d) : Afin de permettre une mobilisation précoce du genou, l'ostéosynthèse par fixation interne est préférable. De nombreuses méthodes peuvent être utilisées, y compris l'utilisation de l'enclouage rétrograde verrouillé, de plaques verrouillées type LISS, de plaques anatomiques préconformées, et d'une association entre une plaque et un vissage dynamique (illus.).



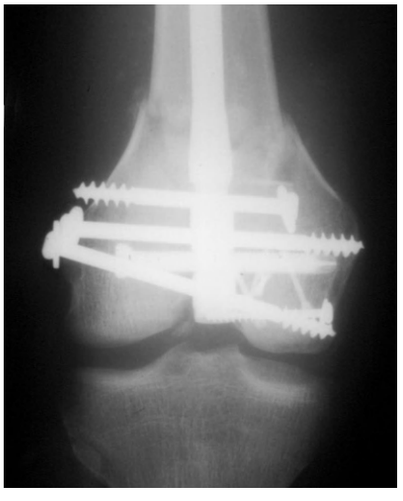
73. Fractures articulaires unicondyliennes (fracture AO type B) (a) : Lorsque ces fractures sont peu déplacées (illus.), elles peuvent faire l'objet d'un traitement orthopédique conservateur. Une traction dans une attelle droite de Thomas peut être utilisée pendant 1 à 2 semaines, mais la mobilisation précoce du genou doit ensuite être effectuée, avec un appareillage de mobilisation selon Pearson, ou bien un appareillage de traction type Hamilton-Russell. *Cependant, beaucoup préfèrent l'utilisation d'un traitement chirurgical par ostéosynthèse interne dans ce type de fracture articulaire.*



74. Fractures articulaires unicondyliennes (b) : Devant l'existence d'un fort déplacement des fragments de surface articulaire, l'ostéosynthèse interne est généralement indiquée afin de restaurer la congruence et l'orientation des surfaces articulaires de manière anatomique. Lorsque l'os est de bonne qualité, il est possible d'utiliser deux vis spongieuses en compression (1), avec des rondelles (2) empêchant les têtes de vis de s'enfoncer dans l'os. Des plaques anatomiques préconformées (3) ainsi que des vis spongieuses en compression ou bien des vis verrouillées peuvent être utiles lorsque l'os est trop fragile ou que la fracture est survenue sur un os porteur d'une arthroplastie prothétique de genou.



75. Fractures articulaires unicondyliennes (c) : L'instabilité des fractures entièrement articulaires compromet souvent leur bonne consolidation en cas de traitement orthopédique, en partie en raison de la dilution de l'hématome fracturaire par le liquide synovial. Une instabilité de genou secondaire à une pseudarthrose est possible. Les fractures de ce type peuvent être fixées avec deux vis spongieuses en compression, sans conflit avec les surfaces articulaires. Par la suite, une période de 6 semaines de décharge avec le port d'une orthèse articulée est conseillée.



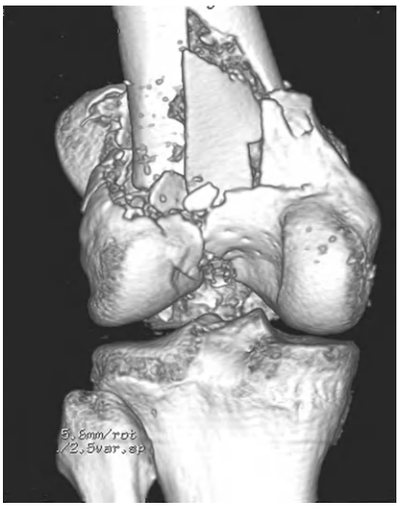
76. Fractures condyliennes en T ou en Y (fracture AO type C) (a) : Bien que les fractures non déplacées puissent faire l'objet d'un traitement orthopédique par traction et immobilisation plâtrée, le traitement chirurgical par ostéosynthèse interne est généralement proposé afin de permettre une mobilisation précoce du genou. Certaines fractures permettent l'utilisation d'un enclouage centromédullaire rétrograde et verrouillé avec utilisation de vis épiphysaires spongieuses (illus.). La méthode d'Ilizarov, y compris les systèmes de fixateurs externes hybrides, peut également être proposée. Ces méthodes sont d'une grande utilité en cas de comminution extrême (par exemple fracture épiphyso-métaphysaire complexe sur os ostéoporotique).



77. Fractures condyliennes en T ou en Y (b) : Les traumatismes osseux à haute énergie entraînent une comminution caractéristique sur le foyer fracturaire principal, mais il existe très souvent de nombreux traits de refend qui ne doivent pas être méconnus sur les clichés radiographiques standard. Le scanner de cette fracture qui semblait initialement être de type extra-articulaire supracondylien comminutif révèle l'existence d'un trait de refend articulaire, la transformant alors en fracture en T. Cela devra donc être pris en compte dans la programmation du type d'intervention chirurgicale.



78. Fractures condyliennes en T ou en Y (c) : Le trait de fracture principal est réduit et synthésé par une plaque LISS avec des vis de compression. L'objectif des vis de verrouillage distales est double : elles stabilisent l'épiphyse monobloc distale avec l'extrémité profilée de la plaque, et évitent l'extension éventuelle du trait de refend intercondylaire.



79. Fractures condyliennes en T ou en Y (d) : Les images de reconstruction TDM en 3D offrent des informations supplémentaires sur le degré de comminution et l'orientation des fragments osseux. Dans cet exemple, la comminution postérieure est représentée. Il s'agit souvent d'un avantage considérable dans la planification préopératoire, et permet une meilleure discussion quant au type d'ostéosynthèse à envisager (vis, plaque, clou, ou fixateurs externes hybrides par exemple). Ici, devant la taille des principaux fragments osseux, une ostéosynthèse par plaque type LISS a été utilisée associée à des vis complémentaires.



80. Fracture fémorale épiphysaire déplacée : Ce type de lésion est généralement causé par un mécanisme en hyperextension, et il existe un risque de complication vasculaire. La réduction doit se faire assez rapidement par un mouvement combiné de traction et de flexion du genou à 90° tout en appuyant sur l'épiphyse vers l'arrière. Le genou doit être maintenu en flexion pendant 3 semaines dans une attelle plâtrée, puis pendant 3 à 5 semaines dans un plâtre circulaire de type cruropédieux en position plus neutre. Une autre méthode consiste, après la réduction de l'épiphyse, à la stabiliser grâce à deux broches de Kirschner à travers le cartilage de conjugaison.



81. Fracture de la diaphyse fémorale à trois fragments : Celles-ci restent peu fréquentes sur le fémur, mais l'incidence des pseudarthroses est alors élevée. L'exposition du foyer de fracture peut compromettre la vascularisation du fragment intermédiaire. Bien qu'un traitement orthopédique puisse être tenté (traiter chaque complication dès leur survenue), l'enclouage centromédullaire à foyer fermé est une alternative plus élégante, si la réduction peut être obtenue. Un clou avec verrouillage distal et proximal devrait être préféré. Une dynamisation secondaire de ce clou pourra ensuite être proposée s'il existe un retard de consolidation.

82. COMPLICATIONS DES FRACTURES DU FÉMUR

Parmi les nombreuses complications possibles accompagnant cette fracture, les points suivants peuvent être notés.

1. Chocs hémorragiques (voir aussi p. 32) : En présence d'un polytraumatisme, il faut garder à l'esprit le risque d'une atteinte secondaire par instabilité hémodynamique, et le fait que tout enclouage centromédullaire peut se compliquer d'embolie graisseuse aggravant l'état pulmonaire des patients ayant subi un traumatisme thoracique concomitant. Les fractures bilatérales du fémur présentent un risque encore plus grand pour ce type de complication, et il existe ainsi une augmentation très marquée de la morbimortalité. Dans ces circonstances, il est nécessaire de réaliser avec soin un bilan lésionnel approfondi, et le *« damage control »* est un critère de sécurité.

2. Embolies graisseuses (voir p. 91)

3. Syndromes de loge : La survenue d'un syndrome de loge à la cuisse est extrêmement rare en raison du volume très important des loges, mais également du fait que ces masses musculaires se confondent avec celles qui entourent l'articulation de la hanche. Cependant, cette complication peut survenir après un enclouage centromédullaire et il faut garder à l'esprit cette possibilité. (Voir chap. 5 pour les détails du traitement et la surveillance des pressions.)

4. Consolidation lente ou retardée : Ces complications sont fréquentes, et si la fracture fait l'objet d'un traitement orthopédique, une immobilisation prolongée de l'articulation du genou est parfois nécessaire, avec le risque de raideur permanente.

Avec l'option d'un enclouage centromédullaire, si le clou ne présente pas une tenue suffisante au niveau de l'os, l'apparition d'une mobilité du foyer de fracture peut survenir ; ce risque est accru dans le cadre des fractures de l'extrémité distale du fémur. La mise en place d'un nouveau clou d'un diamètre supérieur, après alésage (qui aurait un effet ostéogénique), résout généralement le problème de la consolidation.

La dynamisation d'un clou centromédullaire verrouillé (par ablation de la vis de verrouillage appropriée) peut favoriser le phénomène de consolidation.

5. Pseudarthrose : Dans le cadre d'un traitement orthopédique initial, cette complication est généralement traitée dès la confirmation diagnostique par un enclouage secondaire et la mise en place d'une greffe osseuse.

Si la pseudarthrose survient dans le cadre d'un traitement chirurgical primaire par clou, la mise en place d'une greffe osseuse sera aussi le plus souvent nécessaire. En outre, la qualité du montage doit être réexaminée, et si elle est jugée défectueuse, elle doit être traitée. Dans certains cas, cela impliquera le remplacement du clou (après alésage du canal médullaire) par un second de plus grand diamètre. Les instabilités rotatoires doivent être contrôlées et l'utilisation de vis de verrouillage est souhaitable. Dans certains cas, afin d'obtenir la compression des fragments, l'utilisation d'une plaque de compression dynamique peut être envisagée.

6. Cal vicieux : Dans le cadre du traitement orthopédique des fractures, la persistance d'une angulation résiduelle constitue une complication très fréquente. Une angulation latérale de 25° ou plus doit faire envisager une correction par ostéotomie et enclouage centromédullaire. Les déformations en flessum ou recurvatum donnent rarement lieu à beaucoup de difficultés. La présence, au plus près du genou, de ces déformations antéropostérieures peut entraîner une instabilité, une gêne à la marche puis une arthrose secondaire. Il faut toujours raisonner au cas par cas, mais l'indication d'une ostéotomie/ostéoclasie de correction doit être envisagée.

Avec un traitement chirurgical par clou centromédullaire, les angulations résiduelles antéropostérieures et médiolatérales pouvant être retrouvées sur les clichés radiographiques ne sont que rarement un problème au niveau diaphysaire, sauf s'il y a eu une défaillance du dispositif de fixation. Une angulation modérée et généralement acceptable peut survenir dans les fractures du tiers inférieur.

Cependant, les déformations avec troubles rotatoires sont plus fréquentes dans les synthèses par clou centromédullaire et doivent être corrigées. Si le foyer de fracture n'est pas encore consolidé et reste mobile, le traitement du trouble rotatoire se fera grâce au changement de la position des vis de verrouillage. Si le foyer est consolidé, une ostéotomie de dérotation, maintenue par un nouvel enclouage centromédullaire et un alésage, doit être effectuée.

7. Inégalités de longueur des membres : L'existence chez l'adulte d'un raccourcissement modéré du membre doit être corrigée par l'ajout éventuel d'une talonnette (1 à 2 cm). Dans certains cas plus sévères, dont l'indication doit soigneusement être sélectionnée, un allongement du membre est possible avec l'utilisation de la méthode d'Ilizarov modifiée sur un clou centromédullaire.

Chez l'enfant, toute différence de longueur du membre se corrige généralement (voir se surcorrige) spontanément dans les 6 à 18 mois suivant le traumatisme, et le port de chaussures orthopédiques ou de talonnettes est rarement nécessaire. Seules certaines fractures épiphysaires peuvent entraîner un raccourcissement progressif du membre.

8. Raideurs de genou : C'est une complication fréquente des fractures du fémur et du tibia, ainsi que des lésions de l'appareil extenseur du genou. Certains des facteurs impliqués sont détaillés ci-après.

(a) *Adhérence quadricipitale* : si le quadriceps devient adhérent à la fracture de la diaphyse fémorale, il lui est alors impossible de pouvoir glisser d'une façon normale sur le segment distal lisse de la diaphyse fémorale. Cela se traduit par la fixation de la patella et la restriction des amplitudes articulaires du genou. Plus le foyer de fracture est proche de l'articulation du genou, plus cette complication peut être importante. Les interventions chirurgicales ont tendance à accentuer ce phénomène d'adhérence, et les arthrolyses par manœuvres externes sous anesthésie générale ne peuvent être que transitoirement efficaces en l'absence d'une rééducation précoce avec entretien quotidien des amplitudes articulaires. Certains préconisent l'utilisation d'un appareil de mobilisation passive continue dès la période postopératoire immédiate, sous anesthésie péridurale ou avec l'utilisation d'un bloc locorégional par cathéter afin de soulager la douleur.

(b) *Fractures fémorales impliquant l'articulation du genou* : les fractures articulaires peuvent entraîner la formation d'adhérences intra-articulaires et périarticulaires, ou bien la formation d'un blocage mécanique du mouvement. La mobilisation précoce est particulièrement souhaitable dans les fractures articulaires, et l'utilisation des appareillages de mobilisation passive continue est souvent préconisée.

(c) *Immobilisation prolongée* : l'immobilisation prolongée de l'articulation du genou faisant suite, par exemple, à un retard de consolidation peut conduire à l'instauration d'une raideur, et c'est particulièrement marqué chez les personnes âgées.

9. Infection : Une infection peut parfois survenir dans les fractures de la diaphyse fémorale traitées par enclouage centromédullaire. Parfois, la cause est évidente (par exemple, à la suite d'une fracture ouverte largement contaminée et dont le débridement initial s'est révélé inefficace ou insuffisant), mais souvent, la surinfection peut venir compliquer une ostéosynthèse à foyer fermé ayant pourtant été réalisée de manière méticuleuse. Le traitement et sa procédure doivent faire l'objet d'un raisonnement au cas par cas, mais certaines lignes directrices peuvent être observées.

1. L'organisme responsable de l'infection doit être isolé, et une antibiothérapie efficace et adaptée avec une durée adéquate doit être débutée.

2. Si l'infection est déjà bien installée, elle est peu susceptible d'être traitée en l'absence d'immobilisation rigide, et un nouveau débridement plus efficace sous couverture antibiotique est nécessaire.
3. Si l'ostéosynthèse assurée par le clou est de bonne qualité, alors celui-ci pourra être maintenu, mais ici comme dans les cas où la fixation est médiocre, le retrait du matériel d'ostéosynthèse est souvent préconisé. L'intervention consiste en un grand nettoyage de tous les tissus avec débridement et ablation du clou ; le canal médullaire peut être alésé afin de pouvoir implanter (plus tard) un second clou d'une taille supérieure (de 2 à 2,5 mm de diamètre) et lavé abondamment (10 litres de solution saline). La réalisation d'un trou de drainage dans la corticale distale du fémur facilite la circulation des liquides. La mise en place d'un fixateur externe ou d'une traction est réalisée. Une antibiothérapie intraveineuse est administrée. Un autre débridement peut être nécessaire dans les 48 heures. Si le résultat de la mise en culture des prélèvements bactériologiques profonds préopératoires est négatif, un nouvel enclouage centromédullaire est envisageable. Si les prélèvements sont positifs, il est nécessaire de poursuivre avec le fixateur externe, même si le maintien de la stabilité est difficile du fait du manque de tenue des fiches dans la métaphyse.

SOINS POSTOPÉRATOIRES

1. Période postopératoire immédiate : Voir figure 21.

2. Entretien du quadriceps : Les mouvements d'extension de la jambe sur la cuisse ainsi que la stabilité du genou sont dépendants d'un bon tonus quadricipital. Il est important d'éviter toute amyotrophie de cette loge antérieure, et les exercices de renforcement de ce groupe de muscles doivent être débutés dès que possible après le traumatisme, puis intensifiés au moment de l'ablation du matériel d'ostéosynthèse. (Parmi les rares exceptions, les lésions de l'appareil extenseur nécessitent habituellement un retard des exercices de renforcement du quadriceps d'environ 2 semaines, la contraction précoce des fibres musculaires mettant en danger leur cicatrisation).

3. Exercices de flexion : Les exercices de flexion devraient également être entrepris dès que possible, à condition que le foyer de fracture reste pleinement stabilisé. Les mouvements de flexion du genou ne doivent pas être autorisés s'ils compromettent la stabilité du foyer de fracture ou si la consolidation ne peut pas être plus ou moins garantie (par exemple fractures du plateau tibial).

4. Sevrage des béquilles : La marche sans l'aide d'une canne ou de béquilles est souvent suivie par une amélioration de la flexion, et de telles mesures de soutien doivent être arrêtées dès que le niveau de consolidation et l'équilibre du patient le permettent.

5. Kinésithérapie : Idéalement, les exercices de renforcement du quadriceps et la récupération de la flexion du genou doivent être supervisés par un masseur-kinésithérapeute ayant accès à de nombreux matériaux tels que des cannes, béquilles, poids, poulies et câbles, lampes infrarouges chauffantes, hydrothérapie. Cependant, il est nécessaire de rappeler au patient l'importance des exercices de récupération des amplitudes articulaires et de renforcement musculaire, qu'il doit spontanément pratiquer de manière quotidienne. La mobilisation passive de la patella est également parfois utile.

Les exercices de kinésithérapie doivent être poursuivis jusqu'à l'obtention d'une récupération fonctionnelle acceptable (voir ci-après) ou à un pallier avec absence de progression. Il est nécessaire de noter avec précision l'évolution de la récupération des amplitudes articulaires, de manière hebdomadaire puis mensuelle. Un gain mesurable des amplitudes articulaires, même minime, est un encouragement pour le patient, lui permettant de fournir des efforts supplémentaires ; par ailleurs, l'absence de toute amélioration devrait le conduire à remarquer que la poursuite du traitement n'est pas justifiable.

Généralement, pour les fractures traitées par enclouage, la récupération complète des mobilités et du tonus musculaire est atteinte en 12 mois, la majorité des progrès se faisant les trois premiers mois.

REMARQUES

Amplitude fonctionnelle tolérable Cette notion varie bien évidemment beaucoup en fonction des patients. Cela dépend de la gravité des lésions, de l'âge du patient, de ses occupations, de ses pratiques sportives et activités de plein air, de ses hobbies, etc., mais l'objectif de base est l'obtention d'un genou stable n'ayant pas ou peu de conséquences sur les activités quotidiennes normales. Les facteurs suivants sont importants.

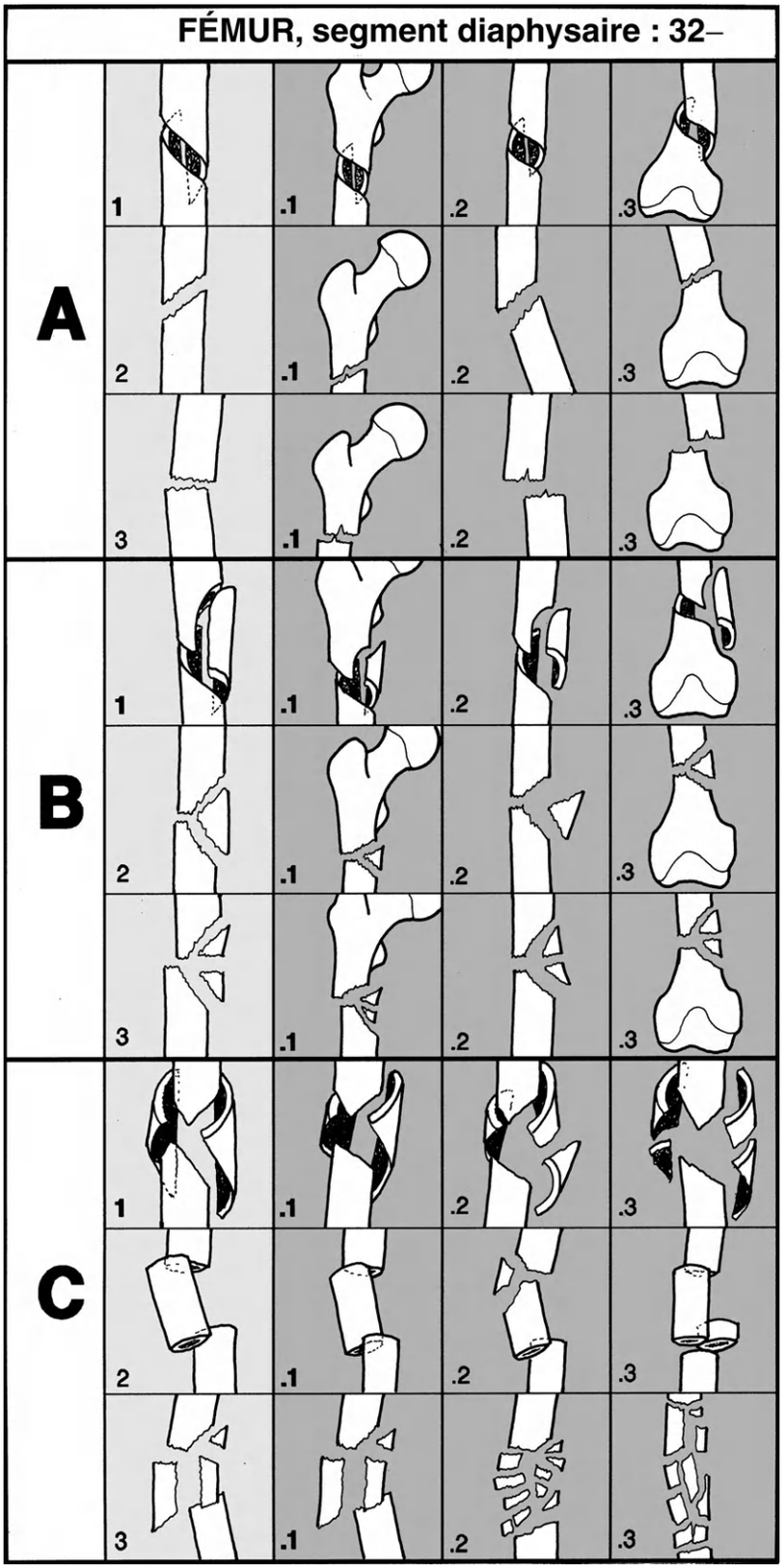
Déficit d'extension La perte de l'extension, à la fois active et passive, peut être retrouvée, par exemple dans une fracture du fémur supracondylienne déplacée, ou lorsqu'il existait une arthrose primitive du genou. Ces pertes de mobilité sont en général trop faibles pour entraîner une perte fonctionnelle notable, car elles sont souvent compensées par les articulations sus- et sous-jacentes (hanche et cheville). Lorsque l'extension passive du genou est possible mais impossible en actif, il s'agit d'une *extension* appelée *dissociée*. Cela donne souvent lieu à des sensations d'« insécurité » du genou. Elle est courante dans une certaine mesure dans la plupart des cas où une patellectomie a été réalisée, mais elle s'améliore souvent avec l'intensification des exercices de renforcement du quadriceps.

Lorsqu'une extension dissociée du genou est secondaire à une sidération quadricipitale, les exercices devraient également être encouragés en cas de retard persistant. Le patient apprend souvent à compenser le handicap en utilisant les muscles extenseurs de la hanche afin de garder le genou étendu en position debout.

Déficit de flexion Il existe une invalidité notable en présence d'une amplitude de flexion du genou inférieure à 100° (soit 10° de plus qu'une flexion à angle droit) ; l'obtention d'une flexion au moins à 100° devrait être le but à atteindre. Une flexion à 80 à 90° permettra la station assise dans les transports publics, les cinémas, etc., mais le patient ne pourra pas s'agenouiller. Une flexion de genou inférieure à 100° peut entraîner des difficultés à monter une marche, à marcher d'un pas assuré ou à monter dans des escaliers étroits, et si l'atteinte est bilatérale, la position assise sur des chaises sans accoudoir devient alors difficile.

Lorsque la récupération de la flexion n'atteint pas les 100°, une arthrolyse par manœuvre externe sous anesthésie générale doit être envisagée. Celle-ci doit cependant être évitée en cas de patellectomie et de suture du tendon quadricipital ou du ligament patellaire devant le risque de rupture secondaire. Les gains de flexion par manœuvre externe sont rarement élevés, et les mobilisations tardives sont souvent décevantes. Il faudra parfois envisager une arthrolyse arthroscopique afin de retirer toutes les adhérences intra-articulaires.

Lorsque la flexion du genou est inférieure ou égale à 80° et stagne, le handicap fonctionnel du patient et son degré d'exigence fonctionnelle devront être soigneusement évalués. S'il existe un déficit marqué, une plastie quadricipitale doit être envisagée. Dans cette intervention, les muscles vastes sont décollés près du genou, de sorte que leur effet de sidération soit éliminé ; le muscle droit fémoral devient alors le seul extenseur du genou. Cela permet souvent l'obtention d'un gain de flexion utile (souvent dans la région de 40°), bien que cela se fasse au détriment d'une dissociation de l'extension active-passive, et toujours avec une certaine perte de force.

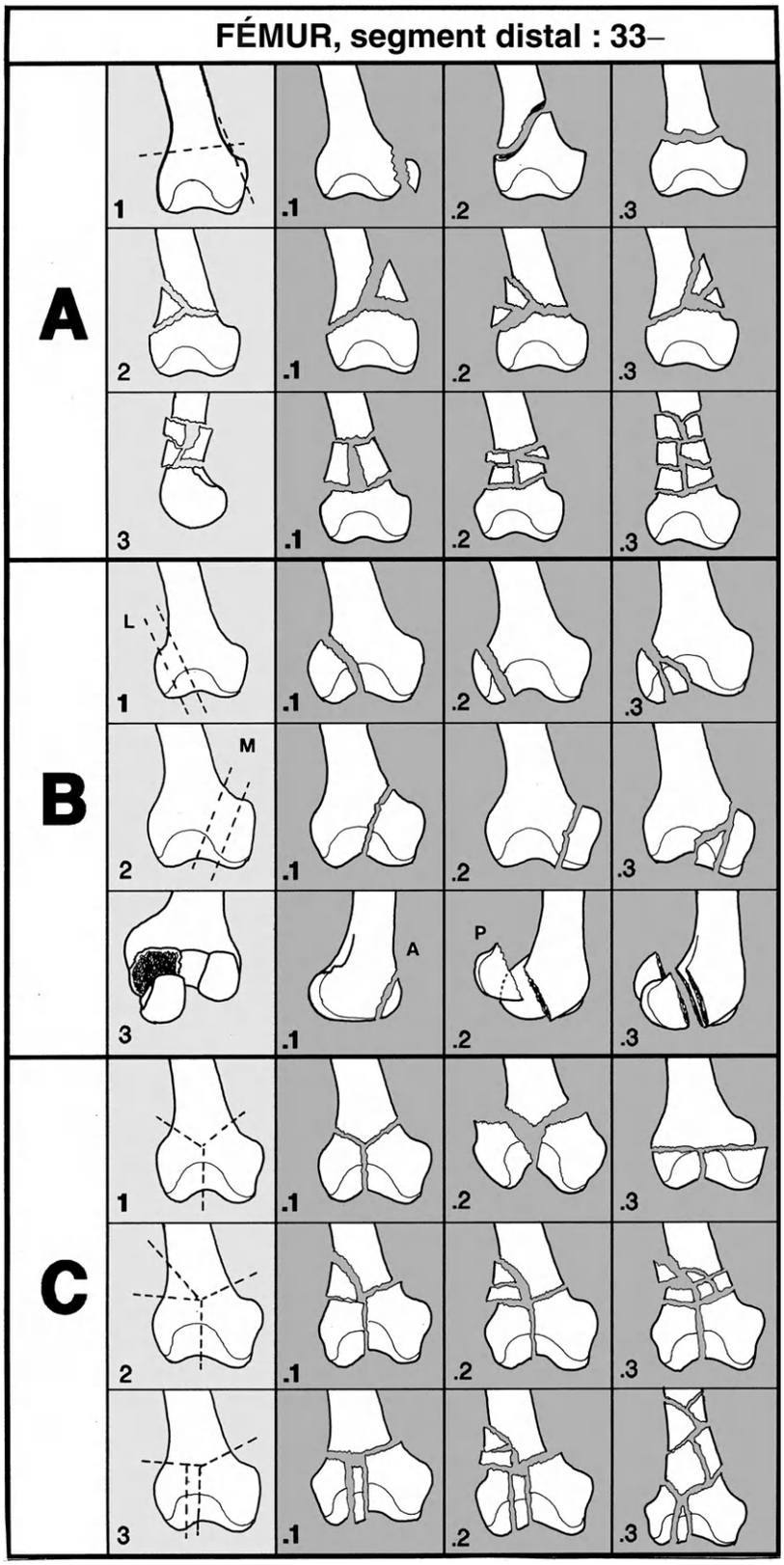


83. Classification de l'AO des fractures de la diaphyse fémorale (32–) :

Type A : fractures simples.
A1 = fractures spiroïdes : .1 région sous-trochantérienne ; .2 médiodiaphysaire ; .3 segment distal.
A2 = fracture oblique (30° ou plus) : .1 sous-trochantérienne ; .2 médiodiaphysaire ; .3 segment distal.
A3 = fractures transversales : .1 sous-trochantérienne ; .2 médiodiaphysaire ; .3 segment distal.

Type B : fractures avec troisième fragment.
B1 = troisième fragment spiroïde .1 sous-trochantérien ; .2 médiodiaphysaire ; .3 segment distal.
B2 = troisième fragment en aile de papillon : .1 sous-trochantérien ; .2 médiodiaphysaire ; .3 segment distal.
B3 = troisième fragment comminutif : .1 sous-trochantérien ; .2 médiodiaphysaire ; .3 segment distal.

Type C : fractures complexes.
C1 = fractures spiroïdes : .1 avec deux fragments intermédiaires ; .2 avec trois fragments intermédiaires ; .3 avec plus de trois fragments intermédiaires.
C2 = fractures segmentaires : .1 avec un seul segment intermédiaire ; .2 avec un segment intermédiaire et une esquille osseuse ; .3 avec deux segments intermédiaires.
C3 = fractures comminutives : .1 avec deux ou trois fragments intermédiaires ; .2 avec une comminution inférieure à 5 cm de longueur ; .3 avec une comminution supérieure à 5 cm de longueur.

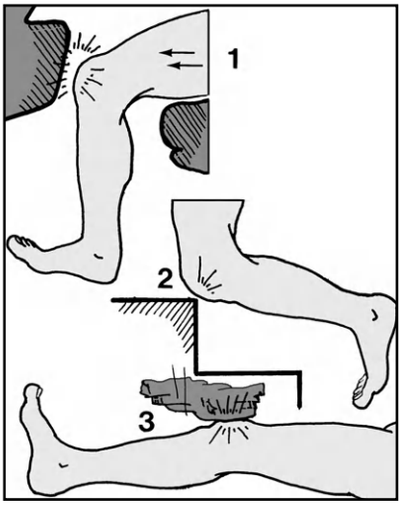


84. Classification de l'AO des fractures du segment distal du fémur (33–) :

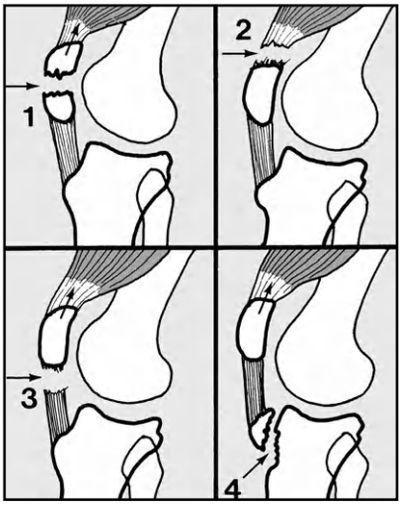
Type A : fractures extra-articulaires.
A1 = fractures simples : .1 avulsion de l'épicondyle médial ou latéral ; .2 fracture de la métaphyse, oblique ou spiroïde ; .3 fracture de la métaphyse, transversale.
A2 = fractures métaphysaires avec troisième fragment : .1 troisième fragment intact ; .2 troisième fragment latéral comminutif ; .3 troisième fragment médial comminutif.
A3 = fractures métaphysaires complexes : .1 avec un segment osseux clivé ; .2 comminutives mais limitées à la métaphyse ; .3 diaphyso-métaphysaires comminutives.

Type B : fractures articulaires parcellaires.
B1 = fractures sagittales du condyle latéral : .1 trait intercondylaire simple ; .2 trait simple en surface portante ; .3 comminutives.
B2 = fractures sagittales du condyle médial : .1 trait simple intercondylaire ; .2 trait simple en surface portante ; .3 comminutive.
B3 = fractures dans le plan frontal : .1 écaille antérolatérale ; .2 unicondylaire postérieure ; .3 bicondylaire postérieure.

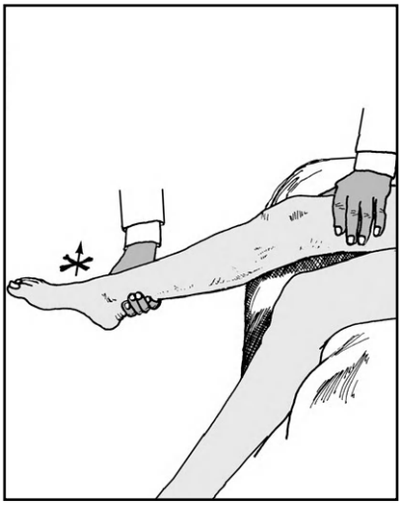
Type C : fractures articulaires complètes.
C1 = fractures épiphyso-métaphysaires simples : .1 fractures peu déplacées en T ou en Y ; .2 fractures déplacées en T ou en Y ; .3 fracture en T distale avec un trait transversal séparant l'épiphyse.
C2 = fractures épiphysaires simples et métaphysaires complexes : .1 avec troisième fragment intact ; .2 troisième fragment refendu ; .3 .complexe.
C3 = épiphysaire complexe : .1 métaphysaire simple ; .2 métaphysaire refendue ; .3 trait diaphyso-métaphysaire complexe comminutif.



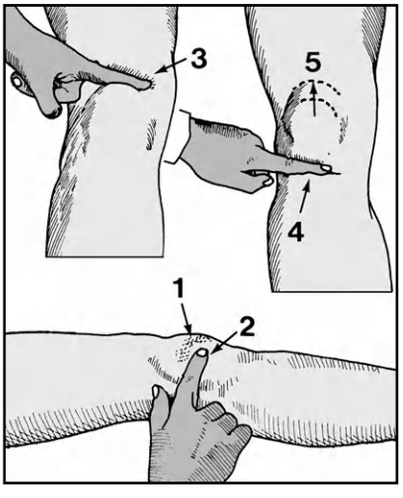
85. Traumatisme de la patella et de l'appareil extenseur du genou – Mécanismes (a) : La patella peut être fracturée par des traumatismes directs, par exemple : 1. accident de la route avec choc direct du genou contre le tableau de bord (1) (noter l'association entre les fractures patellaires, les fractures de la diaphyse fémorale et la luxation de l'articulation coxofémorale) ; 2. chutes sur un plan dur, par exemple sur une marche d'escalier (2) ; 3. choc direct d'un objet lourd tombant sur le genou (par exemple chute de pierres) (3).



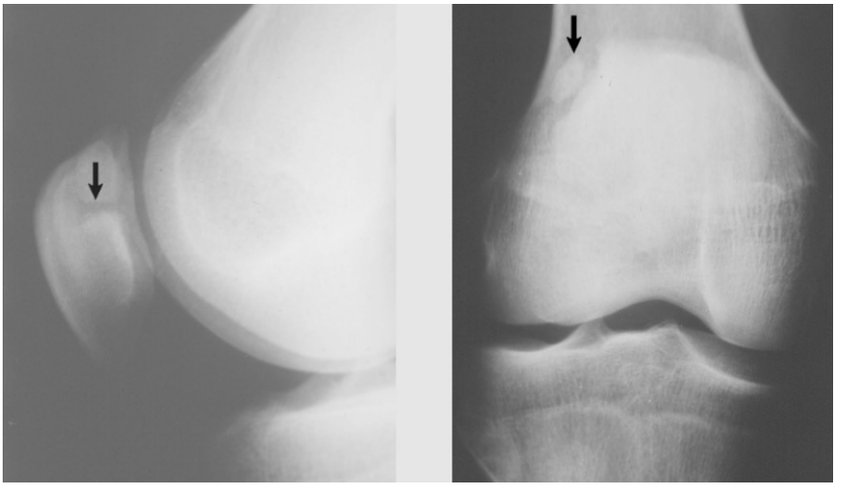
86. Mécanismes (b) : La patella peut aussi être fracturée par des traumatismes indirects, c'est-à-dire suite à une contraction musculaire soudaine (1). Cela peut également être à l'origine d'une rupture du tendon quadricipital (2), d'une rupture du ligament patellaire (3), ou d'une avulsion de la tubérosité tibiale antérieure (4).



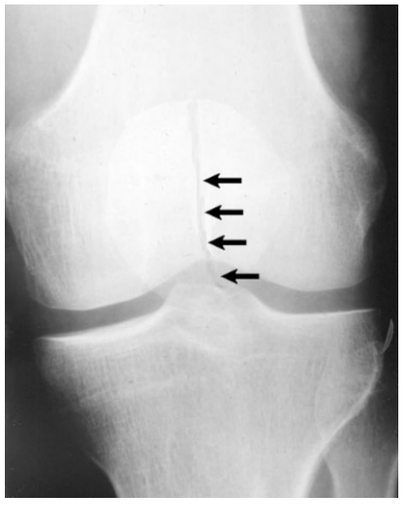
87. Diagnostic (a) : Il faut suspecter une fracture de la patella lorsque l'anamnèse retrouve la notion de choc direct sur le genou. L'hypothèse d'une fracture patellaire ou d'une autre atteinte de l'appareil extenseur doit être émise devant l'existence d'un déficit de l'extension de la jambe sur la cuisse dans un contexte de contraction musculaire brutale (en particulier s'il existe la notion d'une sensation de claquage dans le genou). Dans de nombreux cas, *la flexion active de la hanche, genou en extension, est impossible, et dans la plupart des cas, l'extension active simple de la jambe sur la cuisse est également impossible*.



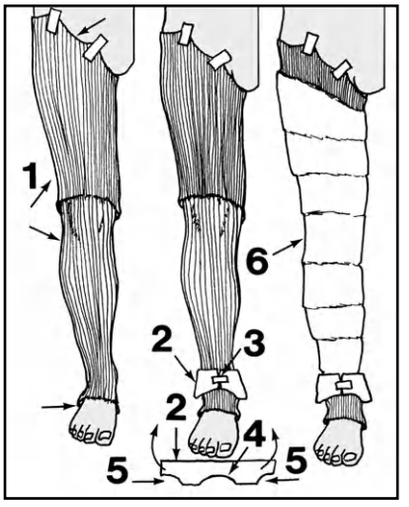
88. Diagnostic (b) : L'examen clinique recherche également des signes indirects, à savoir : dermabrasions, ecchymoses (1) ; la présence d'une douleur et sa localisation (2) ; la palpation d'un vide sus-jacent à la patella (3) ou sous-jacent à celle-ci (4) ; ainsi qu'une ascension évidente de la patella (5).



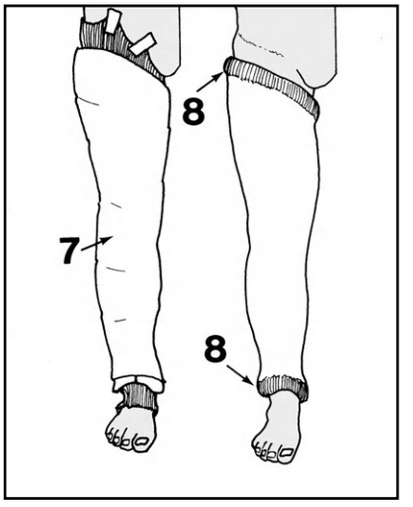
89. Diagnostic (c) : Dans tous les cas, des radiographies sont nécessaires pour préciser le diagnostic. Une incidence de face et une de profil (de préférence en extension) sont généralement suffisantes. En aigu, les incidences du défilé fémoropatellaire ne peuvent généralement pas être obtenues en raison de la douleur, mais celles-ci sont utiles secondairement. Il ne faut pas confondre une patella bipartite congénitale (illus.) avec une fracture. Cette anomalie affecte généralement le quadrant *supéro-externe*, et peut n'être visible que sur une seule incidence radiologique. L'existence de bords arrondis peut aider à faire le diagnostic. D'autres anomalies, telles que la patella tripartite, peuvent être distinguées par l'absence de douleur exquise à la palpation ainsi que par cet aspect radiologique de bords arrondis. Il ne faut pas non plus confondre la patella alta non traumatique avec une rupture du ligament patellaire. L'échographie et l'IRM peuvent également être utiles pour confirmer une rupture du tendon quadricipital ou du ligament patellaire.



90. Traitement (a) : Fractures avec trait vertical : Elles sont généralement non déplacées et stables. Elles ne sont pas visibles sur les clichés de profil. Sur le cliché de face, l'ombre du fémur se superpose et peut rendre leur identification plus difficile ; en fait, le diagnostic de ces fractures est souvent manqué. Un traitement orthopédique est nécessaire.



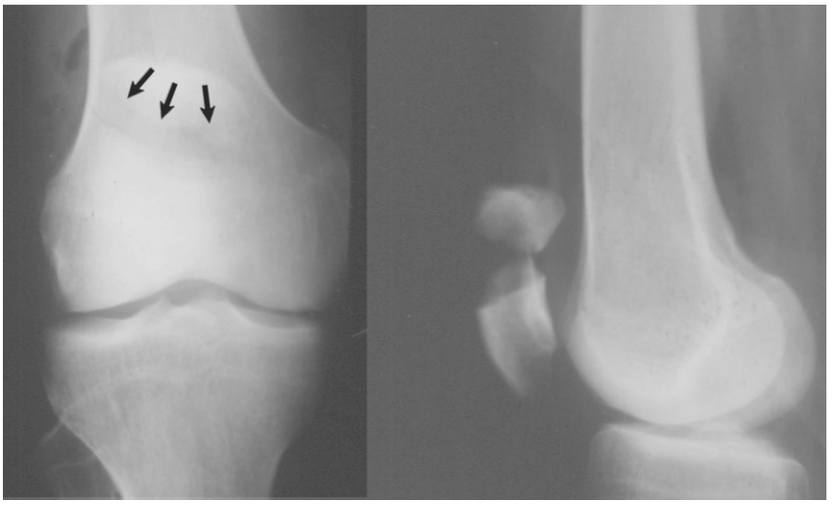
91. Traitement (b) : Une immobilisation de l'appareil extenseur pendant 6 semaines (plâtre circulaire ou gouttière postérieure) est habituellement conseillée. *Méthode* : enfiler le membre dans un jersey circulaire (deux parties) depuis l'arrière-pied jusqu'à l'aine (1). Protéger les malléoles avec un morceau de feutre (2), maintenu à ses extrémités par du ruban adhésif (3). Respecter la concavité au niveau du tendon calcanéen (d'Achille) (4) et la face dorsale du pied (5). Entourer le membre d'ouate (6).



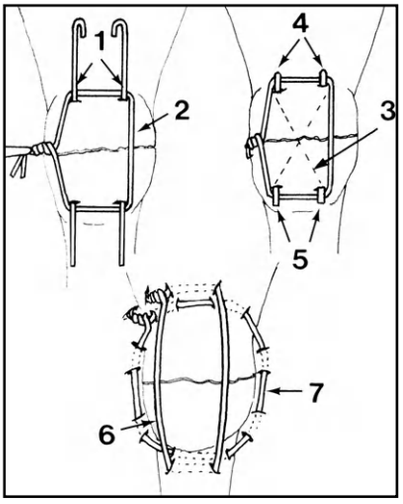
92. Traitement (c) : Le genou est normalement maintenu à 10 à 20° de flexion (ou en extension complète, mais jamais en hyperextension) pendant l'application des bandes de plâtre de 20 cm (7). Les extrémités du jersey sont ensuite repliées sous les derniers passages de la bande plâtrée (8). L'utilisation de béquilles pour une décharge partielle du membre est parfois conseillée pendant les deux premières semaines, pour une durée totale d'immobilisation de 6 semaines. Beaucoup préfèrent une autre solution qui consiste en l'utilisation d'une orthèse amovible de genou en extension (par exemple de Zimmer) pour une durée de 3 à 4 semaines, parfois suivie de 3 autres semaines dans une attelle articulée.



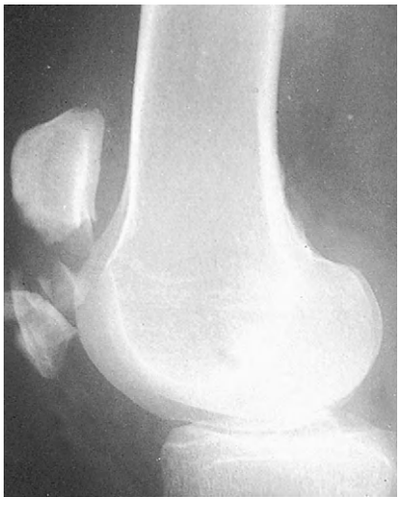
93. Fractures non déplacées avec trait horizontal : Ces fractures peuvent être traitées de la même manière (même si le trait est légèrement comminutif), avec toutefois une surveillance rapprochée par la réalisation de radiographies hebdomadaires pendant les 2 à 3 premières semaines pour diagnostiquer un éventuel déplacement secondaire. Après le retrait du plâtre ou de l'attelle à 6 semaines, des séances de rééducation sont nécessaires, ainsi que l'utilisation de cannes anglaises pendant les premières semaines jusqu'à ce que le patient ait repris une certaine confiance.



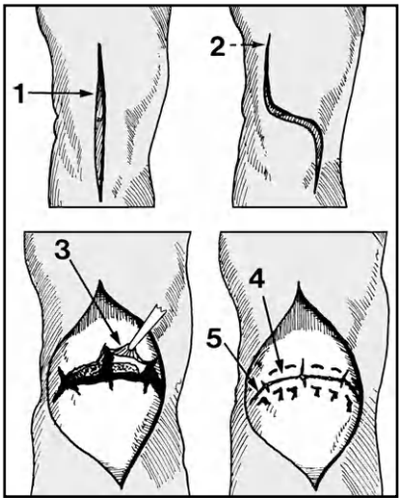
94. Fractures déplacées avec trait horizontal : Celles-ci devraient faire l'objet d'un traitement chirurgical, afin : 1. de pouvoir déterminer la nature exacte du type de lésion ; 2. de réaliser le traitement approprié. La fonction du genou après patellectomie est souvent excellente, mais peut rester imparfaite. Ainsi, bien que les amplitudes articulaires soient retrouvées, il existe souvent une sensation d'instabilité à la descente de pentes abruptes, et une certaine faiblesse lors du passage de la position accroupie à debout. L'idéal serait donc de préserver l'intégrité de la patella, mais seulement si la surface articulaire peut être parfaitement rétablie et maintenue dans cette position jusqu'à la consolidation du foyer. En pratique, l'existence d'une comminution rend la réalisation de ce traitement conservateur difficile, et bien que les radiographies (illus.) ne suggèrent la présence que de deux fragments osseux, seule l'exploration chirurgicale le confirmera.



95. Traitement (a) : Si la restitution d'une surface articulaire anatomique peut être obtenue, les fragments osseux seront stabilisés par un système brochage-haubanage décrit par l'AO : deux broches de Kirschner recourbées sur une extrémité (1) sont insérées perpendiculairement au trait de fracture, autour desquelles est enroulé un fil métallique (2) serré par torsion. L'utilisation d'un deuxième fil en forme de huit (3) est possible (en réalisant une forme de huit avec la partie inférieure par un trou percé dans l'épaisseur de la patella). Les broches de Kirschner sont enfoncées et recourbées (4, 5). La *technique de Pyrford* qui utilise une boucle de fil métallique (6) avec la réalisation d'un cerclage métallique en forme de bourse autour de la patella (7) est solide, mais n'est pas conseillée en raison des risques d'ostéonécrose avasculaire de la patella.



96. Traitement (b) : Si une réduction anatomique stable de la surface articulaire ne peut être obtenue, ou si, comme dans le cas illustré, la fracture est trop comminutive, une patellectomie totale doit être effectuée, avec suture du tendon quadricipital et des expansions latérales (qui sont invariablement endommagés). Noter toutefois que si les lésions sont limitées à un seul pôle et que la majeure partie de la patella est épargnée, la réalisation d'une *patellectomie partielle* a montré de bons résultats.



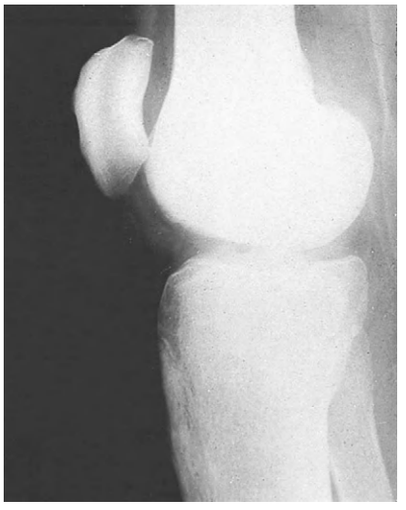
97. Traitement (c) : La voie d'abord chirurgicale est réalisée à travers une incision verticale sur la ligne médiane (préférable si une intervention complémentaire est requise) (1) ou en S (2), réalisant deux volets. Les fragments patellaires sont soigneusement disséqués en prenant soin de retirer chaque morceau (3). L'insertion tendineuse (4), avec les expansions latérales (5), est suturée avec des points en U, et une immobilisation plâtrée est mise en place. Des cannes anglaises sont utilisées pendant 4 semaines, pour un début de mobilisation à partir de la 6e semaine.



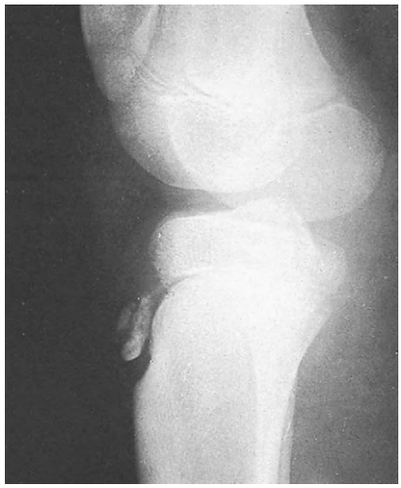
98. Fractures-avulsions de la tubérosité tibiale antérieure : L'existence d'une telle fracture, chez l'adulte ou chez l'adolescent dont les cartilages de conjugaison sont presque fusionnés (illus.), nécessite, en cas de déplacement marqué, une réduction avec ostéosynthèse par vis. Si le déplacement est minime, un traitement orthopédique par immobilisation dans un plâtre circulaire pendant 6 semaines peut suffire. Chez les enfants, la chirurgie doit être évitée si possible en raison du risque d'épiphysiodèse prématurée ; cependant, si les manœuvres de réduction à foyer fermé sont insuffisantes, une réduction à foyer ouvert avec ostéosuture est parfois nécessaire.



99. Rupture du tendon quadricipital : Le diagnostic est essentiellement clinique. Il peut cependant être suggéré sur les radiographies par l'examen des parties molles (illus.), ou bien visualisé directement sur les images échographiques ou IRM. Le tendon doit être réinséré par un geste chirurgical et une ostéosuture patellaire est souvent nécessaire. Par la suite, une gouttière plâtrée postérieure de protection est réalisée, puis les exercices de rééducation sont débutés pour le quadriceps à 2 semaines, le renforcement musculaire avec le port de poids à 4 semaines et la flexion du genou à 6 semaines.



100. Rupture du ligament patellaire : Les radiographies montrent une ascension proximale de la patella (illus.) ; l'échographie ou l'IRM est également parfois utile. La réparation chirurgicale du ligament utilise un fil de suture pour remettre en contact les extrémités du ligament (pour 6 semaines) afin d'assurer la continuité de l'appareil extenseur entre la patella et la tubérosité tibiale antérieure. L'arrachement osseux de l'extrémité distale de la patella peut être traité par exérèse (patellectomie polaire inférieure) et réinsertion du ligament (utilisant des trous forés à travers l'épaisseur de la patella pour ostéosuture), mais de meilleurs résultats ont été mis en avant [1] avec l'utilisation d'un cadre métallique associé à une vis protégeant la suture patellaire, et avec la synthèse osseuse du fragment à la patella.



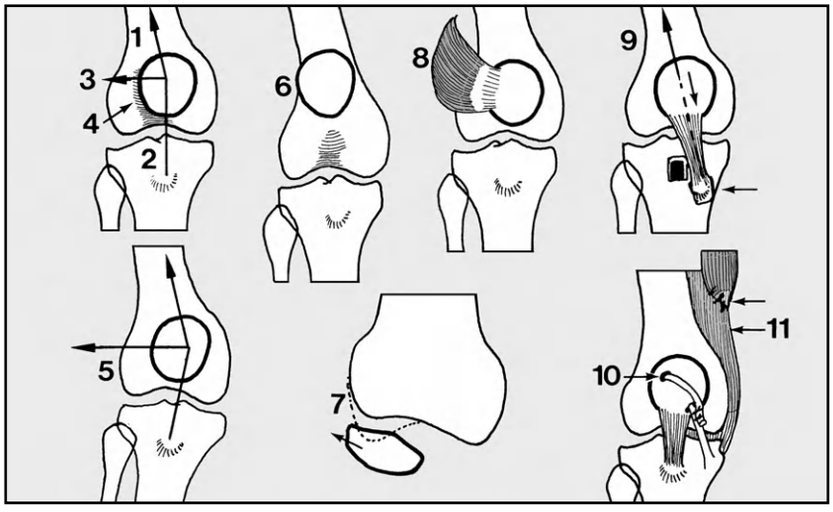
101. Maladie d'Osgood-Schlatter : Chez l'enfant, les contractions soudaines ou répétées du quadriceps peuvent être responsables de cette pathologie qui se caractérise par des douleurs récurrentes, une sensibilité et un œdème de la tubérosité tibiale antérieure. Cela peut être confondu avec une lésion aiguë. Bien que la résolution spontanée lente soit la règle, un épisode aigu peut être soulagé par une courte immobilisation du membre avec une gouttière plâtrée pendant 2 semaines. La persistance d'importants symptômes mérite parfois l'excision du fragment détaché.



102. Luxation latérale aiguë de la patella (a) : Cela survient généralement au décours d'une contraction musculaire soudaine (mécanisme indirect) ou d'un traumatisme direct porté sur le côté médial. La réduction de la luxation peut être obtenue par l'application d'une pression sur le bord latéral de la patella (anesthésie rarement nécessaire). Une immobilisation plâtrée de 6 semaines est conseillée pour un premier épisode. La réalisation d'une IRM est importante afin de rechercher toute blessure chondrale associée. Certains préconisent la réalisation précoce d'une arthroscopie avec lavage et évacuation de l'hémarthrose, excision des corps étrangers, reposition des fragments ostéocartilagineux ou cartilagineux détachés volumineux, et mobilisation précoce.



103. Luxation patellaire (b) : La luxation patellaire latérale se produit fréquemment comme un premier épisode ou de manière subséquente au cours d'une pathologie de luxation récurrente de la patella, survenant plus fréquemment chez les adolescentes. Les incidences radiographiques de défilé fémoropatellaire permettent de rechercher également la présence d'une fracture ostéochondrale marginale, mais celle-ci n'est parfois visible de manière évidente que quelques semaines après un premier incident (qui peut aussi être négligé si la réduction a été spontanée).



104. Luxation patellaire (c) : Le fémur et le tibia formant un angle physiologique, le quadriceps (1) et le ligament patellaire (2) possèdent une *résultante de traction latérale* (3) lors de la contraction musculaire, et celle-ci est encore plus marquée en cas de genu valgum (5). La berge latérale de la trochlée fémorale (4) s'oppose à cette déviation latérale de la patella. Une anomalie de la course de la patella peut provoquer la luxation de la patella. Quand le mécanisme se produit genou en *extension*, une patella alta (6) ou une anomalie d'insertion du quadriceps (8) peuvent être des facteurs prédisposants. Dans ces cas particuliers, un traitement chirurgical de réalignement peut être nécessaire (par exemple Elmslie-Trillat, Hauser [9] ou Galeazzi) ; dans le cas d'une anomalie d'insertion, et de façon plus adaptée à l'adolescent, le tendon du semi-tendineux est sectionné et enfilé à travers un trou dans la patella (10), et son extrémité est suturée au semi-membraneux (11). Lorsque la luxation se produit en *flexion*, il existe parfois une hypoplasie de la patella ou de la joue externe de la trochlée fémorale (7), avec un sillon peu profond et le basculement de la patella. Ces cas peuvent répondre à une libération du muscle vaste latéral, avec ou sans plastie interne, mais il est parfois nécessaire de réaliser une correction d'alignement par transposition de la tubérosité tibiale antérieure. S'il n'existe pas de problème au niveau de la course patellaire, une laxité ligamentaire est parfois mise en cause. Il est souvent utile d'effectuer des séances de rééducation, en s'attachant à la composante musculaire du vaste médial ; de plus, le port d'une attelle amovible de genou est utile lors des activités sportives.



105. Luxation du genou (a) : Cela résulte généralement d'un épisode traumatique majeur, mais parfois aussi d'un traumatisme relativement mineur. Le plus souvent, le tibia est déplacé en postérieur, mais des déplacements externe, interne, antérieur ou même en rotation sont aussi retrouvés. Il existe inévitablement des lésions graves des ligaments du genou, avec rupture de ceux-ci ainsi que de la capsule articulaire. Noter que l'examen clinique procure une évaluation plus précise des lésions ligamentaires que l'IRM.

106. Luxation du genou (b) : Il existe parfois un déplacement méniscal, une fracture du massif des épines tibiales, une paralysie du nerf fibulaire commun et, surtout, des lésions de l'artère poplitée. L'enquête initiale devrait inclure des clichés radiographiques standard et une IRM. *Traitement* : une réduction par manœuvres externes à foyer fermé devrait être faite aussi rapidement que possible. La réduction est habituellement facile par traction et pression sur le tibia déplacé. Puis, dans la plupart des cas, l'artériographie est conseillée, suivie, si nécessaire, par l'exploration de l'artère poplitée. La chirurgie est aussi indiquée en cas d'échec de réduction à foyer fermé (généralement causée par une déchirure en boutonnière de la capsule dans laquelle s'incarcère un condyle fémoral) ou s'il existe une paralysie du nerf fibulaire commun.

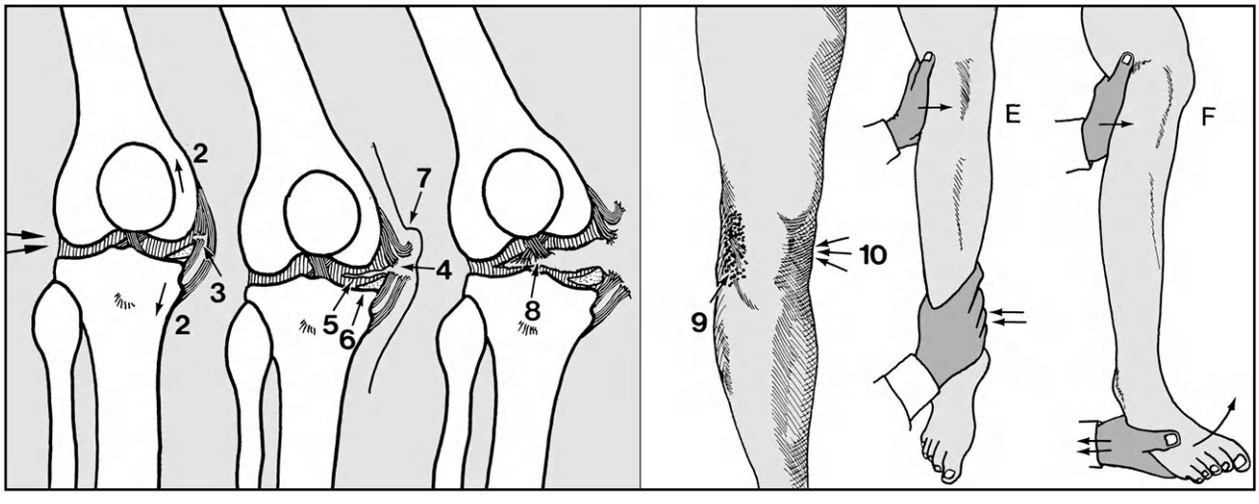
Les lésions des tissus mous peuvent être traitées de manière chirurgicale ou conservatrice, avec l'obtention de meilleurs résultats si le traitement chirurgical est réalisé dans les 3 premières semaines. Une évaluation approfondie de l'étendue des lésions est obligatoire ; elle est fondée sur les constatations préopératoires, le testing ligamentaire du genou sous anesthésie associée à l'arthroscopie. Harner et al. [2] conseillent la reconstruction première du ligament croisé déchiré sous garrot ; cela devrait être suivi de la réparation directe des plans ligamentaires collatéraux déchirés après avoir dégonflé le garrot ; les ménisques devraient être préservés autant que possible. En postopératoire, une orthèse est portée pendant 6 semaines, avec le genou bloqué en extension pendant les 4 premières semaines. Des exercices de rééducation avec réveil et renforcement du quadriceps sont pratiqués dès le début, et la flexion passive commencée à 4 semaines.

Dans le cadre d'une prise en charge initiale conservatrice orthopédique, aussi surprenant que cela soit, les bons résultats l'emportent. La jambe doit être maintenue après réduction de la luxation, par une traction légère du membre (2 à 3 kg) dans une attelle de Thomas pendant 3 à 4 semaines ; cette première phase est suivie d'une immobilisation plâtrée supplémentaire de 4 semaines avant que la mobilisation soit débutée.

107. Lésions des tissus mous abarticulaires du genou : Dans le cadre d'un traumatisme du genou avec des radiographies standard ne retrouvant pas d'atteinte osseuse évidente, la possibilité d'une atteinte ligamentaire doit être envisagée. Il serait irréaliste de dire que des lésions de ce type sont faciles à diagnostiquer. Il existe très souvent un tableau clinique de gonalgie, d'œdème et de difficulté à l'appui sur le membre. L'examen initial a pour but de localiser la blessure à une structure spécifique. Cependant, l'examen est rendu difficile par la douleur, et d'autant plus s'il existe une fracture associée. Il est nécessaire de rechercher les éléments suivants :

1. atteinte de l'appareil extenseur ;
2. luxation latérale de la patella spontanément réduite ;
3. entorse et rupture des ligaments du genou ;
4. déchirure méniscale.

Dans certains centres, lorsque le traumatisme mis en cause fait suspecter une atteinte grave, une investigation complémentaire est poursuivie de façon plus agressive : toute l'hémarthrose est évacuée, et les tissus mous abarticulaires sont examinés par la réalisation d'une IRM et/ou d'une arthroscopie. Noter que la présence d'une hémarthrose importante est généralement associée à une lésion d'un élément structurel majeur. L'évacuation de l'hémarthrose permet un effet antalgique en diminuant la pression intra-articulaire, et permet la réalisation d'un examen plus significatif. Toute notion de blocage ou d'autre preuve d'une atteinte méniscale aiguë doit faire réaliser une IRM et/ou une arthroscopie (car en cas de déchirure méniscale et si elle peut faire l'objet d'une chirurgie, celle-ci doit être entreprise de préférence dans les 4 semaines suivant le traumatisme).
S'il n'existe aucun argument en faveur d'une atteinte majeure des tissus mous abarticulaires (ce qui est le plus souvent le cas), un diagnostic provisoire (et peu satisfaisant) d'« entorse du genou » ou d'« entorse des ligaments avec épanchement traumatique » peut être porté, avec mise en œuvre d'un traitement approprié (par exemple par l'application d'une genouillère de contention, ou d'un bandage circulaire tissé [Tubigrip®]). Le patient devra ensuite être réexaminé toutes les semaines jusqu'à ce que les symptômes se soient stabilisés, ou jusqu'à l'établissement d'un diagnostic plus précis.



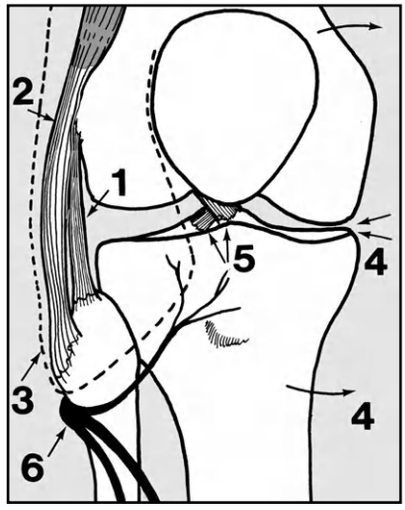
108. Lésions traumatiques du ligament collatéral médial (a) : La cause la plus fréquente est un traumatisme direct sur le côté latéral du genou (1) qui entraîne un mécanisme en valgus forcé de la jambe sur la cuisse (2). Si la force exercée était minime, il peut exister une simple distension du plan ligamentaire interne (entorse de genou) et le genou reste stable à l'examen. Si la force exercée est plus violente, la partie profonde du plan ligamentaire interne peut se rompre (rupture partielle) (3). Le testing en valgus forcé à 30° de flexion, pied en rotation interne (F), retrouve un bâillement interne, mais s'il est réalisé genou en extension (E), le bâillement interne n'est pas retrouvé. Des signes cliniques d'instabilité rotatoire peuvent être retrouvés. Si l'énergie du traumatisme est plus importante, les faisceaux profond *et* superficiel du ligament collatéral médial sont rompus (4), et la déchirure se propage rapidement à travers le ligament croisé postérieur (5). Le ménisque médial (6) peut aussi se rompre. Le testing du genou en extension (E) retrouve alors un bâillement interne en valgus forcé et il peut également retrouver le bord du ligament déchiré qui roule en sous-cutané (7). Si la violence du traumatisme est encore plus grande, la rupture peut atteindre le ligament croisé antérieur (8), et l'articulation s'ouvre largement aux manœuvres de valgus forcé (E). La présence d'ecchymose à la face latérale (9) et d'une douleur médiale (10) est évocatrice d'une lésion du plan ligamentaire médial. S'il persiste des doutes quant à son intégrité, il faudra réaliser à distance un autre testing, ou réaliser des clichés radiographiques en contrainte, en comparant un côté à l'autre.

109. Lésions du ligament collatéral médial (b) : Traitement :
(i) Entorse : Une contention, par un bandage souple ou une genouillère, doit être appliquée, et le patient peut utiliser des béquilles jusqu'à ce que les symptômes aigus soient traités. Réaliser au moins deux examens.
(ii) Entorse bénigne : En l'absence d'arrachement du ligament collatéral médial : immobilisation *avec le genou fléchi à 45°* pendant 8 semaines, ou utilisation d'une attelle amovible de genou limitant les amplitudes articulaires (30 à 60°). Réexaminer le patient à 1 semaine afin d'exclure une lésion méniscale.
(iii) Entorse grave : Si elle est isolée et sans complication, la prise en charge orthopédique peut être poursuivie (par exemple avec limitation des amplitudes articulaires dans une attelle), avec l'obtention probable d'un bon résultat. Si une importante instabilité frontale en extension est retrouvée sous anesthésie, on peut en déduire qu'il existe une atteinte des coques condylaires postérieures et/ou l'implication d'autres structures importantes. L'exploration chirurgicale et la réparation de ces structures sont alors conseillées. Une lésion associée du ménisque médial doit être soigneusement évaluée et traitée : le capital méniscal doit être préservé autant que possible ; de plus, il est parfois possible de le réinsérer ou de le suturer. Si le ligament croisé antérieur a été détaché ou rompu, il peut être réinséré ou suturé, ou bien cette réparation peut être différée au moment où les mobilités du genou auront été retrouvées.

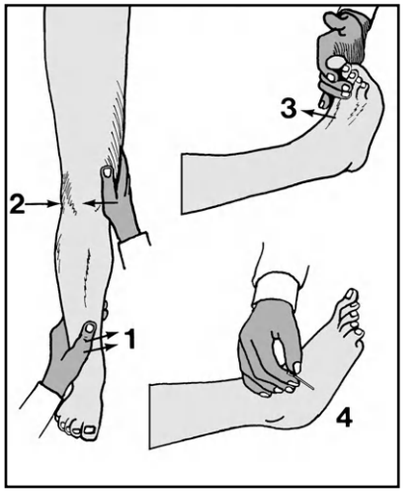
Complications des lésions ligamentaires médiales : (a) Instabilité frontale en valgus chronique : Il est possible d'améliorer la stabilité par une intervention chirurgicale avec l'utilisation d'une plastie de tendon du semi-tendineux qui est dérouté et utilisé afin de renforcer le ligament collatéral médial défectueux, ou bien par l'utilisation d'un ligament de remplacement prothétique.
(b) Instabilité rotatoire persistante : L'amélioration est parfois permise par la réparation du plan capsulaire médial et une transposition des tendons de la patte d'oie, bien que les résultats tardifs soient souvent insatisfaisants.



110. Maladie de Pellegrini-Stieda : Une entorse du genou en valgus peut entraîner un arrachement partiel du ligament collatéral médial, avec l'apparition secondaire de calcification dans l'hématome sous-périosté. Il existe alors un tableau clinique de douleur chronique également retrouvée à la palpation, associée à une limitation de la flexion du genou, mais sans instabilité. À la phase aiguë, une immobilisation plâtrée pendant 2 à 3 semaines est recommandée, puis la mobilisation est débutée. Des infiltrations locales d'hydrocortisone sont parfois préconisées en cas de chronicisation.



111. Lésions du plan ligamentaire latéral (a) : Le ligament collatéral latéral (1) fait partie d'un complexe qui comprend le tendon du muscle biceps fémoral (2) et le fascia lata (3) qui sont reliés au tibia, à la fibula ainsi qu'à la patella. Toutes ces structures peuvent être endommagées dans le cadre d'un traumatisme du genou en varus (4), et si l'énergie du traumatisme est importante, les ligaments croisés (5) peuvent également être rompus. Le nerf fibulaire commun (6) peut aussi être étiré voir rompu.

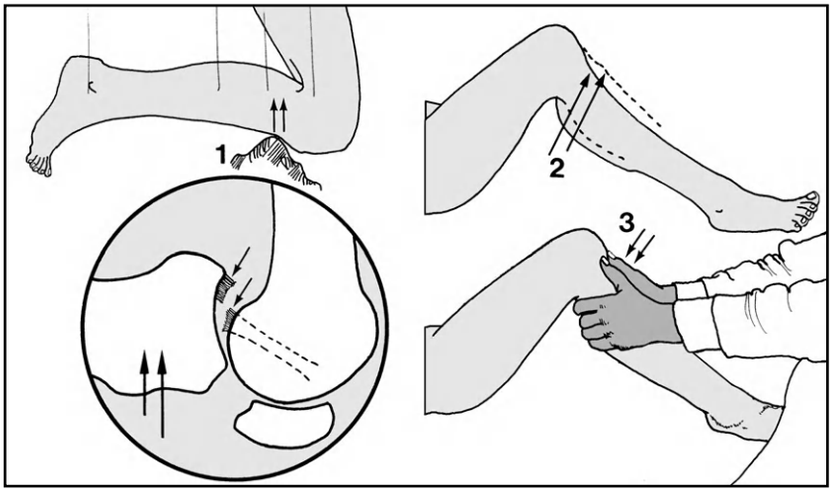


112. Plan ligamentaire latéral (b) : Tester la stabilité frontale du genou en extension (1) en appliquant une force varisante afin de rechercher l'ouverture de l'articulation fémorotibiale externe (2). Rechercher une atteinte du nerf fibulaire commun en testant le tonus de la flexion dorsale du pied et des orteils (3) et/ou un déficit sensitif de la face dorsale du pied et du bord latéral de la jambe (4).



113. Plan ligamentaire latéral (c) : Dans certains cas, les radiographies montrent un arrachement osseux au niveau de la tête de la fibula ou du tibia. (Illus. : remarquer la fracture non déplacée d'une portion de la tête fibulaire causée par le ligament collatéral latéral [fracture mise en évidence par les flèches noires], ainsi que la présence d'un fragment largement déplacé et avulsé par le biceps fémoral [mise en évidence par les flèches blanches].) *Traitement* : 1. Si le genou est cliniquement stable, un simple traitement symptomatique est nécessaire (par exemple contention souple et béquilles).

114. Plan ligamentaire latéral : Traitement *(suite)* : 2. S'il existe une instabilité clinique, la réparation chirurgicale du plan ligamentaire ainsi que de la coque condylaire postérolatérale (si elle est atteinte) est indiquée, à moins qu'il n'existe une fracture non déplacée risquant d'évoluer vers une pseudarthrose ; dans de telles circonstances, une immobilisation plâtrée circulaire doit être mise en place pendant 6 à 8 semaines avant de débuter la mobilisation. 3. S'il existe une paralysie du nerf fibulaire commun, elle peut être due à une lésion partielle ou bien à une rupture complète sur une vaste portion. Dans le cadre d'une réparation chirurgicale du plan ligamentaire, un temps d'exploration chirurgicale de l'intégrité de ce nerf est alors opportun (certains préconisent l'exploration du nerf à titre systématique, indépendamment de la nécessité de réparation du plan ligamentaire latéral, estimant que cela donne la possibilité d'effectuer une décompression locale, laquelle pourrait faciliter la récupération). Dans tous les cas, le traitement de l'équin du pied doit être débuté. Dans le cadre d'une atteinte partielle du nerf, la récupération commence habituellement dans les 6 semaines, mais une lésion discontinue présente un mauvais pronostic.

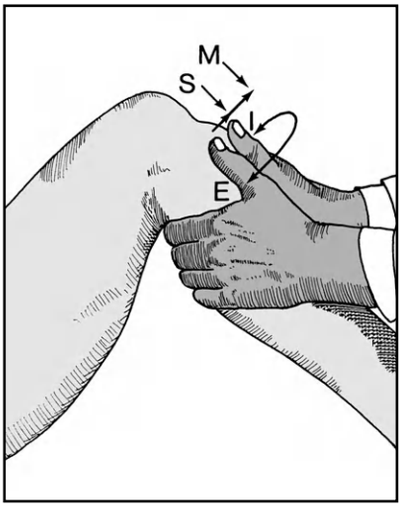


115. Lésions du ligament croisé postérieur : Le mécanisme lésionnel est en général un traumatisme direct avec un choc antéropostérieur, genou fléchi, et un impact sur la tubérosité tibiale antérieure, par exemple une chute sur une pierre (1) ou un impact avec le tableau de bord dans un accident de la route. Il existe souvent des lésions associées du plan ligamentaire médial ou latéral.

Diagnostic : (a) Dans la plupart des cas, l'inspection de profil du genou fléchi peut retrouver l'avalement de la tubérosité tibiale antérieure (2), ce qui explique les difficultés parfois retrouvées au test de Lachman pour faire la différence entre un tiroir antérieur du tibia (dans le cadre d'une rupture vraie du ligament croisé *antérieur*) et la réduction d'une rétroposition du tibia par rupture du ligament croisé postérieur. (b) Le signe du tiroir postérieur peut être positif (3). En cas de doute, l'hémarthrose post-traumatique peut être aspirée et le genou examiné sous anesthésie. La réalisation d'une IRM peut aussi donner des informations utiles.

116. Lésions du ligament croisé postérieur *(suite)* : (c) Les radiographies peuvent mettre en évidence l'arrachement du ligament croisé postérieur ainsi qu'une fracture associée du plateau tibial.
Traitement : en l'absence de traitement, l'instabilité persiste, avec un handicap parfois considérable, et une arthrose secondaire se développe rapidement.

1. En cas de fracture non déplacée de l'épine tibiale postérieure, signant une avulsion du ligament croisé postérieur au plancher, un traitement orthopédique peut être réalisé avec immobilisation du membre dans un plâtre pendant 6 à 8 semaines puis mobilisation. (Certains préconisent un traitement chirurgical avec réinsertion, suture ou plastie, quel que soit le type de la lésion.)
2. Une fracture déplacée de l'épine tibiale doit être réduite et fixée par une vis.
3. Un ligament désinséré doit être réinséré à l'os. Comme la majorité des désinsertions sont postérieures, les procédures (b) et (c) impliquent souvent un abord de la face postérieure du genou (fosse poplitée).



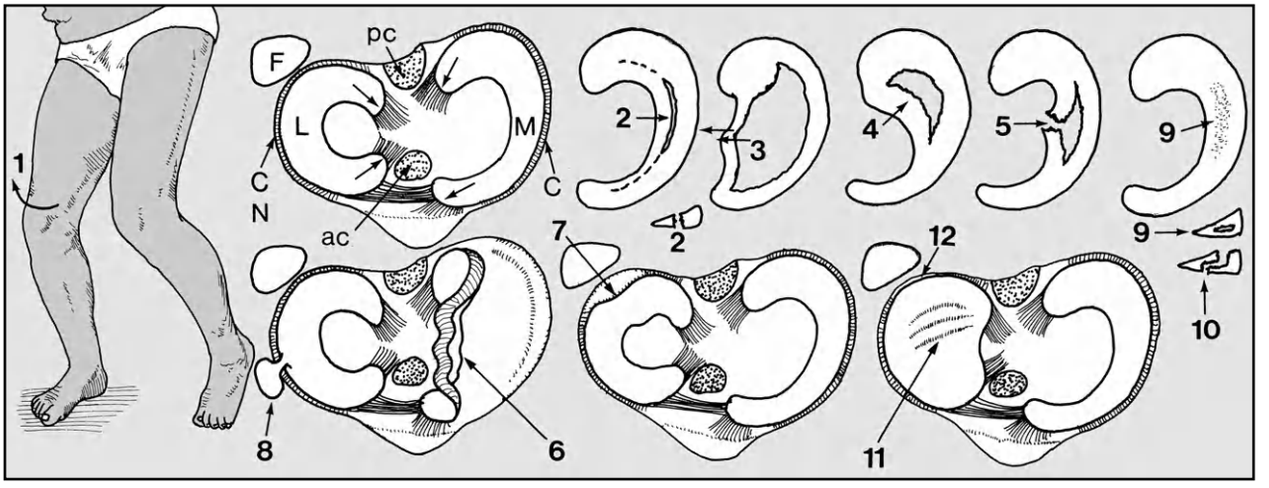
117. Lésions du ligament croisé antérieur (a) : Les ruptures isolées sont rares, et peuvent être dues à des mouvements forcés en flexion ou en hyperextension. Des ruptures du ligament collatéral tibial ou du ménisque médial peuvent être associées.

Diagnostic : 1. Noter les subtilités présentes dans le signe du tiroir antérieur : translation antérieure modérée + rotation interne du tibia (T+I) = rupture isolée du LCA ; translation antérieure modérée + rotation externe (T+E) = rupture du ligament collatéral médial ; translation antérieure marquée sans rotation (M) = rupture du LCA + ligament collatéral médial.



118. Lésions du ligament croisé antérieur (b) : *Diagnostic* : 2. Examiner attentivement les incidences de face et de profil strict du genou sur les radiographies, à la recherche d'une avulsion des épines tibiale (illus. : avulsion de l'épine tibiale antérieure indiquée avec la flèche). 3. Rechercher également une atteinte méniscale. 4. La réalisation d'une IRM ou d'une arthroscopie peut permettre d'objectiver une atteinte du LCA associée à une lésion méniscale. Les clichés radiographiques permettent également d'apprécier la fonction du LCA.

119. Lésions du ligament croisé antérieur (c) : *Traitement* : 1. Si l'épine tibiale antérieure n'est pas déplacée, traiter avec une immobilisation plâtrée cruromalléolaire pendant une période de 6 à 8 semaines. 2. S'il existe une importante avulsion de l'épine tibiale antérieure, une réparation chirurgicale est préférable, avec une réinsertion transosseuse à foyer ouvert par vis. 3. Dans le cadre d'une rupture du LCA au plancher, une réinsertion chirurgicale d'emblée est possible, tout comme un traitement chirurgical secondaire à froid, après réévaluation et en présence d'une instabilité mal tolérée. 4. Les résultats du traitement chirurgical immédiat d'une rupture du LCA restent toutefois quelque peu incertains. Dans certains cas, il est possible d'effectuer une suture directe, en plein corps, mais en général, le déchiquetage et l'ischémie des extrémités du ligament rompu rendent cette technique difficile et souvent inefficace. Une plastie de renforcement, ou une ligamentoplastie secondaire est possible avec notamment :
(a) le remplacement du LCA par le tiers moyen du tendon patellaire emportant une baguette osseuse patellaire et tibiale antérieure (utilisée pour fixer les extrémités du transplant) ;
(b) l'utilisation d'une portion du tractus iliotibial (fascia lata) tubulisé et ancré avec une baguette osseuse ; (c) l'utilisation des tendons de la patte d'oie (notamment semi-tendineux et droit interne). 5. Le traitement d'une lésion méniscale et du plan ligamentaire médial reste prioritaire. Toute instabilité mineure peut être compensée par une rééducation intensive avec proprioception et renforcement du quadriceps, stabilisateur dynamique du genou ainsi qu'avec l'utilisation judicieuse d'une attelle amovible ; dans le cas d'une grande instabilité du genou, un traitement chirurgical par ligamentoplastie doit être envisagé.



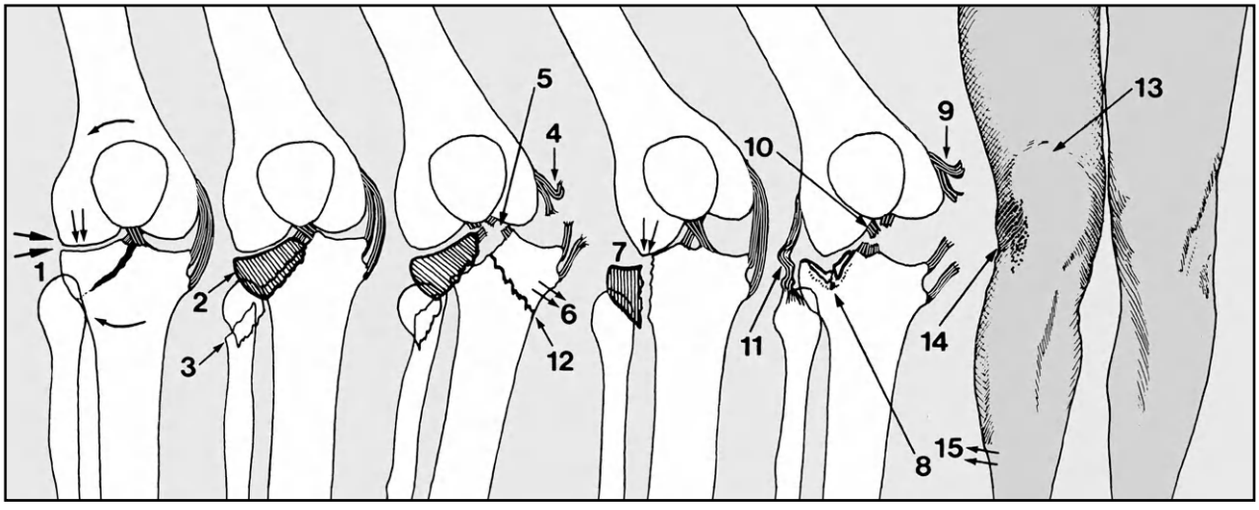
120. Lésions méniscales : Chez l'adulte jeune, les ménisques sont généralement lésés à la suite d'un mécanisme de torsion, genou bloqué, en charge et fléchi (1), ou à la suite d'une hyperextension rapide du genou (lésion de la corne antérieure) ou bien par traumatisme direct (kystes). Les ménisques médial (M) et latéral (L) sont adhérents au tibia par leurs cornes antérieure et postérieure, et par les ligaments coronaires (C) au fémur et au tibia. La plupart des lésions commencent par une fente verticale dans l'épaisseur du ménisque (lésions verticales longitudinales) (2) ; la fente peut s'étendre vers l'avant, formant une bandelette (anse de seau) qui, en se luxant (3), crée le blocage. La fente peut aussi s'étendre en « raquette » vers l'avant sur la corne antérieure, ou vers l'arrière sur la corne postérieure (4). De plus, il existe des déchirures dites en « bec de perroquet » (5). Des désinsertions périphériques de l'ensemble du ménisque (6) ou, moins fréquemment, de la corne postérieure seule du ménisque latéral (7) peuvent être rencontrées. Des ménisques discoïdes congénitaux peuvent également se désinsérer (12), avec la formation de crêtes à leur face supérieure (11) – une pathologie fréquente chez les enfants. Une désinsertion de la corne antérieure est également parfois rencontrée. La formation d'un kyste méniscal périphérique (8) peut résulter d'un choc direct (comme un coup de pied), et le ménisque latéral est le plus souvent touché. Les kystes du ménisque médial doivent être distingués d'une atteinte des tendons de la patte d'oie. À l'âge mûr, des clivages horizontaux dans l'épaisseur du ménisque (9), parfois sans traumatisme à l'origine, peuvent se convertir en fentes séparant le ménisque en deux parties (10).

121. Diagnostic des lésions méniscales :
Noter les points suivants :

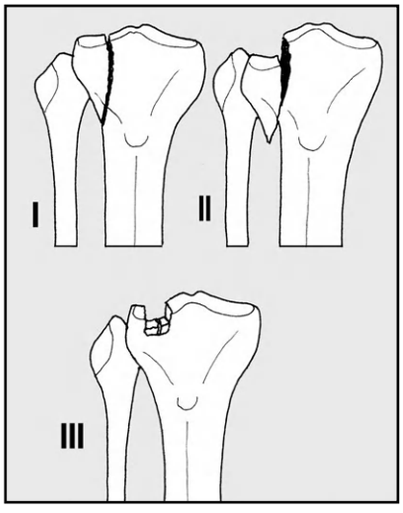
1. Les lésions méniscales aiguës du sujet jeune font généralement suite à un traumatisme causal initial bien défini, par excès de contraintes en charge du genou (cela se produit souvent lors de la pratique d'un sport comme le football). La douleur et la gêne à l'appui sont immédiates. L'impotence fonctionnelle est habituellement marquée, et si le patient jouait au football, il ne peut plus continuer – cet élément est évocateur. Le blocage, s'il est présent et réel, est un signe majeur.
2. Les lésions méniscales sont très rares chez la femme. Il est important d'écarter les pathologies patellaires, à type de luxation ou de chondromalacie, avant d'envisager le diagnostic de lésions méniscales traumatiques chez la femme.
3. L'absence d'œdème et de gonflement du genou peut être trompeuse. Dans le cadre de lésions atteignant les plans ligamentaires périphériques du genou, l'apparition d'une hémarthrose peut être rapide, mais, dans le cadre d'une lésion méniscale traumatique avec une fente longitudinale verticale, l'hydarthrose et le gonflement du genou ne sont pas immédiats (les ménisques sont avasculaires). Toute synovite (hydarthrose) réactionnelle peut apparaître assez tardivement (par exemple plusieurs jours) après le traumatisme initial.
4. Il existe presque toujours une douleur élective localisée sur l'interligne articulaire fémorotibiale. Cependant, ce signe n'a rien de spécifique.
5. L'existence d'un blocage articulaire en flexion avec impossibilité à la mise en extension complète du genou est typique et fait presque toujours le diagnostic d'une anse de sceau méniscale qui est luxée dans l'incisure intercondylaire.
6. Quelques jours après la survenue du traumatisme initial, d'autres symptômes et signes cliniques peuvent apparaître : atrophie du quadriceps, et léger œdème en regard de l'interligne articulaire. Une fois la douleur passée, d'autres tests peuvent être réalisés, tels que la manœuvre de MacMurray.
7. Il est indispensable de réaliser des clichés radiographiques pour écarter tout autre pathologie, et nombreux sont ceux qui préconisent la réalisation d'une IRM dans chaque cas de traumatisme significatif du genou.
8. Dans le cadre de lésions chroniques, les signes physiques d'atteinte méniscale sont parfois manquants au cours de l'examen clinique et des examens plus approfondis sont parfois nécessaires (par exemple : IRM et/ou arthroscopie).

Traitement

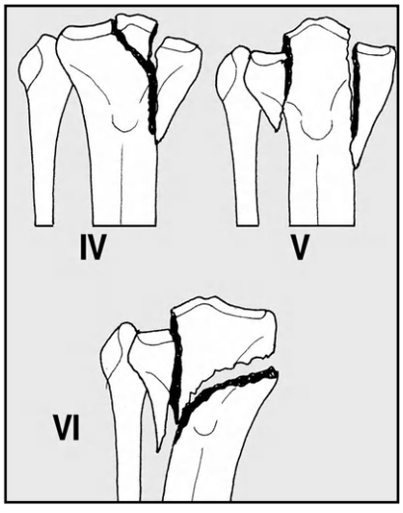
1. Blocage articulaire du genou : programmer une intervention chirurgicale dans un délai précoce. En attendant l'intervention, un traitement antalgique, une paire de cannes anglaises et une immobilisation avec un bandage compressif seront prescrits. Les tentatives de réduction première par manœuvre externe de l'anse de seau luxée peuvent être douloureuses et sont discutables.
2. *Dans d'autres cas où l'anamnèse et l'examen physique suggèrent une lésion méniscale traumatique récente* : traitement conservateur. Il ne faut pas oublier que des lésions méniscales périphériques peuvent cicatriser ; de plus, de nombreuses lésions abarticulaires peuvent imiter une atteinte méniscale déjà complètement cicatrisée. Une immobilisation souple avec un bandage légèrement compressif peut être appliquée ; le patient peut marcher avec des béquilles, et il faut lui conseiller des exercices de renforcement du quadriceps. Un traitement antalgique peut être nécessaire. En l'absence d'amélioration du genou dans les 2 semaines, il est parfois réalisé une arthroscopie diagnostique puis thérapeutique en fonction des constatations peropératoires. En termes généraux, il faut rester aussi conservateur et aussi économique que possible concernant le capital méniscal du patient (par exemple, l'excision seule de l'anse de seau luxée et laissant un rebord périphérique intact). En cas de désinsertion périphérique du ménisque, ou d'atteinte de la zone vasculaire périphérique, la réparation méniscale par suture peut être tentée. Dans de nombreux cas, il est possible de la faire sous arthroscopie, et sans ouvrir l'articulation : cette méthode moins invasive permet de mobiliser le patient de manière très précoce et de raccourcir la période initiale de convalescence. La réparation méniscale a de meilleurs résultats quand elle est réalisée dans les 4 semaines suivant le traumatisme initial ; elle n'est pas adaptée aux lésions chroniques ainsi qu'aux lésions de clivages horizontaux.
3. Kystes méniscaux : excision du kyste. En outre, beaucoup préconisent l'excision des lésions méniscale associées (clivages horizontaux fréquents).
4. *Clivages horizontaux* : les symptômes peuvent parfois s'améliorer avec une simple kinésithérapie, qui permet souvent d'éviter la méniscectomie.



122. Fractures des plateaux tibiaux à basse énergie : Elles concernent généralement le plateau tibial latéral et résultent d'une contrainte en valgus sévère, par exemple d'un traumatisme direct sur la face externe du genou. Différents types de lésions sont retrouvés.
(a) L'impact du condyle fémoral latéral peut être responsable d'une fracture instable du plateau tibial latéral avec un trait oblique passant en bas et en dehors de la région de l'épine tibiale, la surface articulaire principale restant intacte (1). Si l'énergie du traumatisme est plus importante, le plateau tibial est enfoncé (2), avec parfois une fracture associée du col de la fibula (3). Dans les cas graves, il peut exister une rupture du ligament croisé médial (4), une rupture du pivot central (5) et une subluxation interne (6). (b) L'effet de « coin » du condyle fémoral latéral peut provoquer une fracture séparation à trait vertical (7), ou (c) une fracture tassement (8) du plateau tibial. Dans ces deux cas, une rupture du ligament croisé médial (9) ou du pivot central (10) ainsi qu'un allongement relatif du ligament croisé latéral (11), ou l'écrasement du ménisque latéral peuvent être associés. (d) L'existence d'un trait de fracture de fracture secondaire (12) peut convertir n'importe laquelle de ces lésions en une fracture bitubérositaire. (e) Les fractures du plateau tibial médial sont rares, mais existent. Elles peuvent être associées à des ruptures du ligament croisé latéral ainsi qu'à des atteintes du nerf fibulaire commun. (Leur traitement reste similaire à celui des atteintes du plateau tibial latéral.) Cliniquement, il existe une hémarthrose (13), avec contusion et ecchymoses latérales (14) ainsi qu'une déformation en valgus du genou (15).



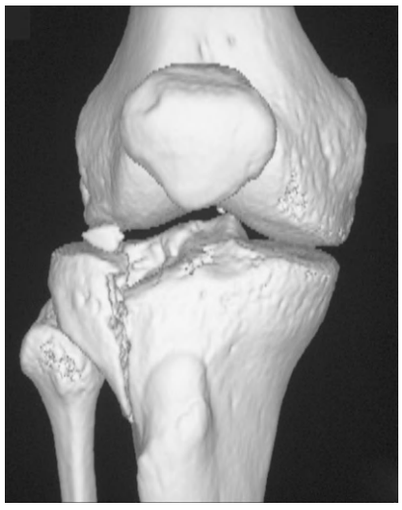
123. Classification des fractures des plateaux tibiaux : La classification de l'AO est donnée p. 356. La classification de Schatzker, plus simple, largement utilisée. Noter que les trois premiers types sont généralement associés à un traumatisme de plus faible énergie.
Type I = fracture séparation pure à trait vertical du plateau tibial latéral, peu déplacée.
Type II = fracture séparation pure à trait vertical du plateau tibial latéral, déplacée.
Type III = fracture enfoncement pure du plateau tibial latéral.



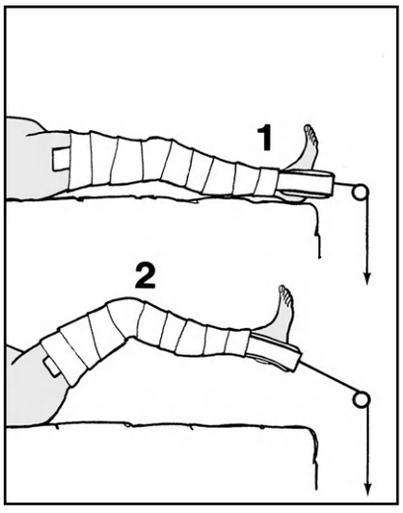
124. Classification de Schatzker *(suite)* : Type IV = fracture séparation du plateau tibial interne associée ou non à une fracture du massif des épines. Type V = fracture bitubérositaire, séparant les deux condyles tibiaux de la portion centrale restée solidaire de la diaphyse. Type VI = fracture tubérositaire associée à une fracture haute du tibia (métaphyso-diaphysaire). Ces trois types sont généralement associés à un traumatisme de plus haute énergie.



125. Diagnostic (a) : Il est confirmé par la réalisation de clichés radiographiques, avec une incidence de face et une inclinaison de 15° fournissant plus d'informations. Mesurer l'enfoncement maximal du plateau tibial atteint par rapport au massif central des épines tibiales. Si le ligament latéral médial est suspecté (par exemple une douleur élective localisée), des clichés en contrainte (de préférence après l'aspiration de l'hémarthrose et sous anesthésie) peuvent être utiles. (Illus. : petite fracture séparation du plateau tibial latéral sur un cliché en valgus montrant la lésion du ligament latéral médial.)



126. Diagnostic (b) : L'évaluation du plateau tibial et en particulier de la surface articulaire peut être améliorée avec la réalisation d'une TDM. Les images de reconstruction 3D permettent une évaluation parfois plus fine et avec une grande clarté du déplacement des principaux fragments osseux ainsi que de l'état des surfaces articulaires. L'illustration montre une fracture séparation du plateau tibial externe, type II de Schatzker.



127. Traitement (a) : *En l'absence de lésion ligamentaire, de subluxation tibiale, et dans le cadre d'un enfoncement inférieur à 5 mm* : utiliser une immobilisation dans une attelle articulée et une mise en décharge du membre avec des béquilles pendant 6 semaines. Alternativement, une mise en traction collée du membre de 3 kg (1) peut être réalisée ; des exercices de réveil musculaire (isométrique) puis de renforcement du quadriceps doivent être débutés immédiatement ainsi que l'entretien des amplitudes articulaires dès que la douleur le permet (2). Une traction peut généralement être relâchée après 4 semaines ; la reprise progressive d'un appui peut être autorisée après 8 semaines. Les derniers résultats sont généralement excellents.



128. Traitement (b) : Alternativement, en particulier s'il existe des doutes quant à la stabilité du fragment latéral, il peut être fixé par des vis spongieuses. L'utilisation de vis canulées peut permettre une intervention percutanée mini-invasive. Noter l'utilisation de rondelles sous les têtes de vis.



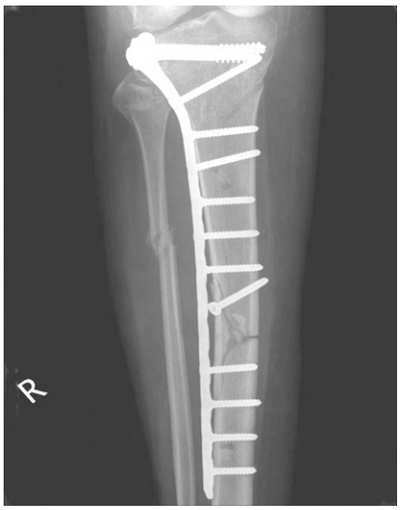
129. Traitement (c) : *Fractures déplacées de plus de 10 mm* : Si le déplacement est supérieur à 10 mm et n'est pas réduit, il y aura une déformation du valgus persistant du genou, et souvent une certaine instabilité résiduelle conduisant à une impotence séquellaire et handicapante. Noter sur l'illustration le gros fragment latéral et la subluxation interne du tibia suggérant une lésion du ligament collatéral médial. Un traitement chirurgical à foyer ouvert avec réduction puis fixation interne est indiqué.



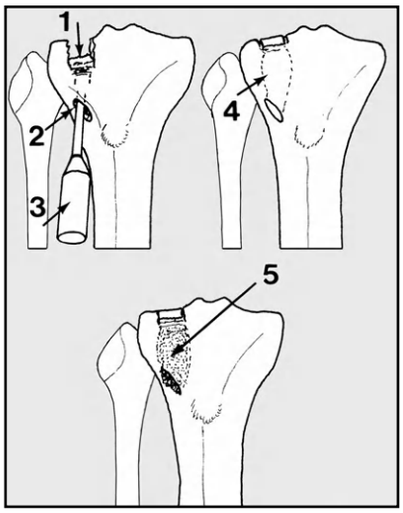
130. Traitement (d) : Cette radiographie montre le traitement réalisé dans le cas illustré sur l'image de reconstruction 3D de la figure 126. L'utilisation d'une plaque de contrefort, en forme de L, avec des vis spongieuses métaphysaires maintient la réduction pendant qu'une broche de Kirschner stabilise un petit fragment osseux, afin de restaurer la surface articulaire. Si, au testing, après avoir réduit et ostéosynthésé le foyer de fracture, il existe des signes évidents de déchirure du ligament collatéral médial, celui-ci pourra être suturé. Il est également possible de réinsérer un ménisque déplacé qui peut parfois gêner la réduction.



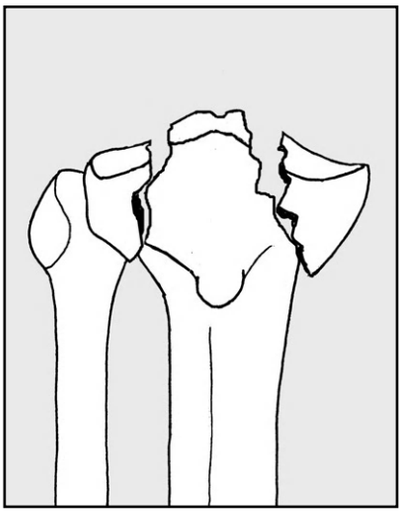
131. Traitement (e) : Les fractures des plateaux tibiaux peuvent impliquer la métaphyse proximale du tibia (comme dans les fractures de type VI de Schatzker) ou la diaphyse tibiale, en raison de la haute énergie du traumatisme, à laquelle ils sont si souvent associés. (Dans le cas illustré, il y a eu une fracture des plateaux tibiaux médial et latéral, avec l'existence d'un trait de refend sur le tiers proximal de la diaphyse occasionnant une fracture à son tiers moyen ; noter aussi les fractures associées de la fibula.)



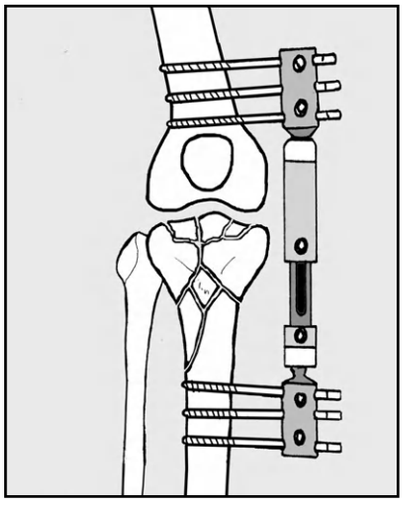
132. Traitement (f) : Les fractures complexes, comme celles décrites dans la figure précédente, peuvent faire l'objet d'une réduction et d'une ostéosynthèse par plaque de type PERI-LOC™ (Smith & Nephew), illustrées ici. (Voir aussi p. 78.) Plusieurs longueurs de plaque sont disponibles afin de faire face aux différentes fractures. Cette plaque en forme de L utilise des vis verrouillées, et sa partie supérieure horizontale possède des trous compatibles avec l'utilisation de broches de Kirschner, et est festonnée afin de permettre si nécessaire l'insertion de vis supplémentaires au-dessus. Des plaques anatomiques préconformées sont également disponibles.



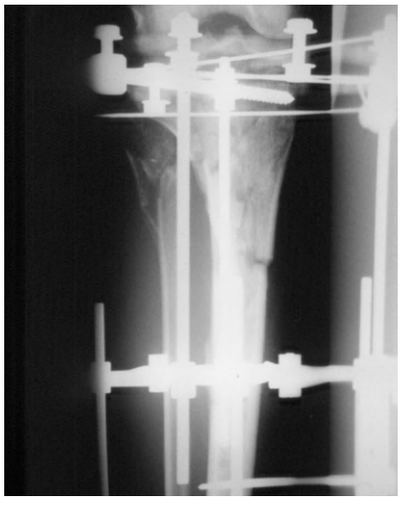
133. Traitement (g) : Dans le cas des fractures de *type III de Schatzker*, le rétablissement anatomique des surfaces articulaires avec relèvement des fragments ostéocartilagineux tassés/enfoncés (1) est souhaitable. Le point d'entrée cortical (2) peut être réalisé sur l'arrondi tibial latéral (fenêtre externe) à travers lequel un chasse-greffon étroit (3) est introduit. Le relèvement de ce tassement d'os spongieux laisse forcément persister un défect (4) qui devrait être soigneusement corrigé par l'adjonction de greffons osseux (5) ou éventuellement de ciment phosphocalcique biorésorbable. La visualisation des critères de réduction peut être améliorée par l'élévation du ménisque. Enfin, le testing ligamentaire est réalisé et le traitement adapté en fonction des besoins.



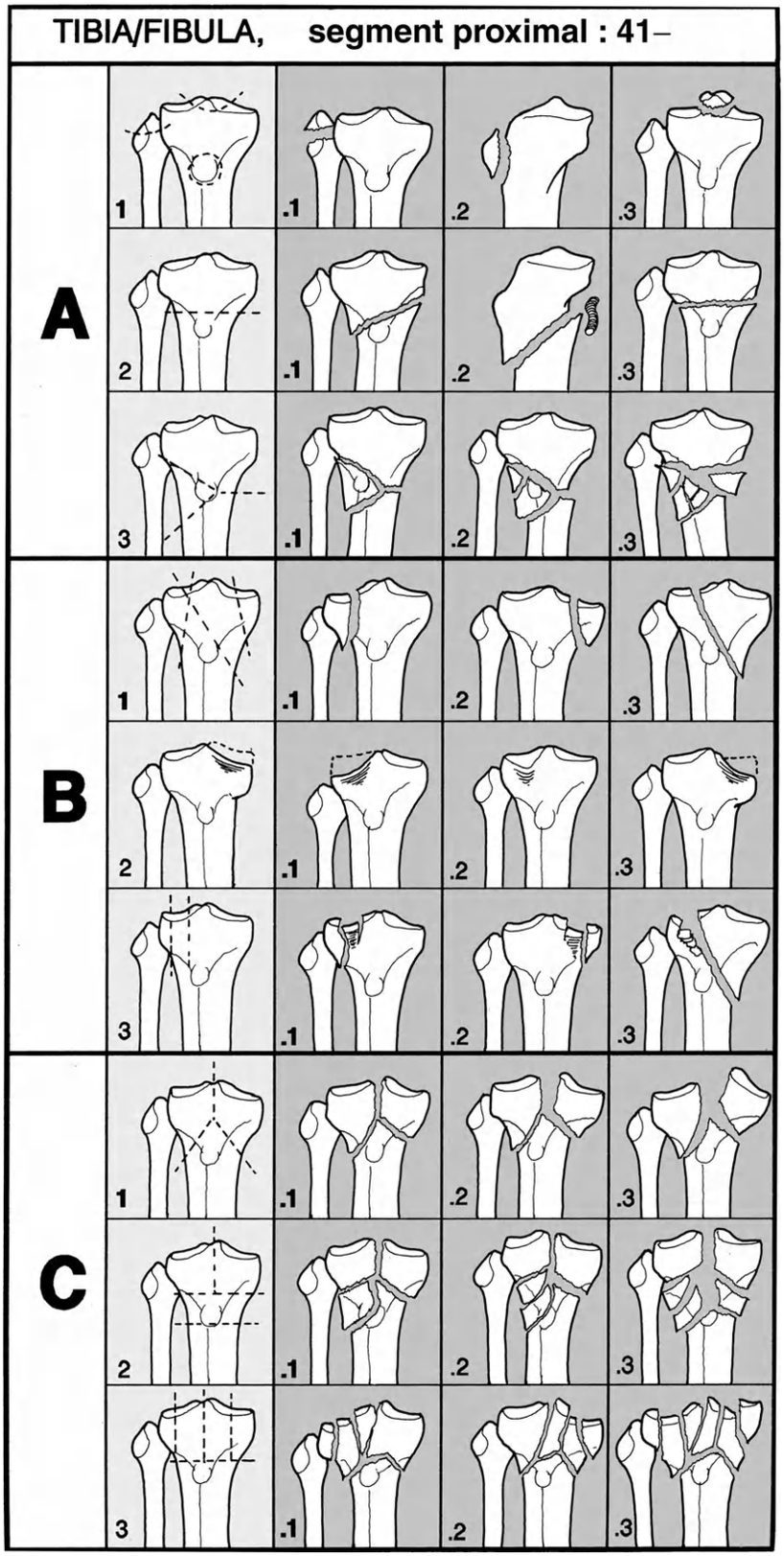
134. Traitement (h) : Dans le cadre des fractures de *type IV de Schatzker*, en fonction de leur gravité, le traitement proposé est fondé sur le modèle des lésions de type II, en général par réduction à foyer ouvert et ostéosynthèse par plaque. Les *fractures de type V bitubérositaires* peuvent être traitées de façon conservatrice par traction pendant 6 à 8 semaines dans une attelle de Thomas, suivie d'une mobilisation protégée (par exemple dans une attelle articulée). Cependant, en cas de déplacement (illus.), une réduction à foyer ouvert ainsi qu'une ostéosynthèse par plaque sont généralement tentées, mais la mise en place de plaques bilatérales devrait être évitée en raison des risques de nécrose osseuse.



135. Traitement (i) : Pour les fractures de *type VI de Schatzker*, le raccourcissement et l'angulation résiduelle sont des problèmes potentiels, et la comminution de la surface articulaire peut rendre difficile la stabilisation des différents fragments. Un traitement orthopédique par traction, attelle et mobilisation précoce peut souvent donner de bons résultats, mais beaucoup préfèrent l'utilisation de fixateurs externes comme une ostéosynthèse (avec vissage supplémentaire des principaux fragments si possible) afin d'éviter toute nécrose osseuse secondaire ou dévascularisation des différents fragments si une ostéosynthèse interne était entreprise. L'utilisation d'un fixateur externe articulé peut, dans un second temps, permettre la mobilisation du genou.



136. Traitement (f) : Une autre méthode, surtout quand il existe plus de deux fragments métaphysaires principaux, consiste en l'utilisation de fixateurs externes hybrides permettant de bons résultats dans de nombreuses situations. (À noter : dans l'illustration, l'association d'une fracture de la diaphyse avec une fracture du plateau tibial, stabilisée par une combinaison de broches de Kirschner transfixiantes sur métaphyse proximale et de fiches diaphysaires non transfixiantes.)



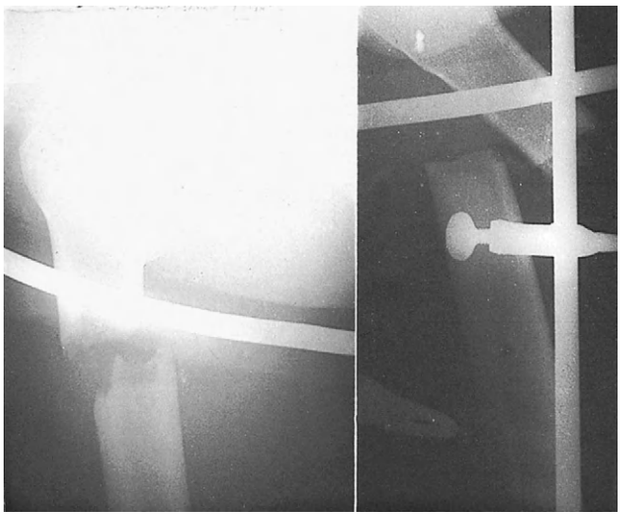
137. Classification AO des fractures du segment proximal du tibia et de la fibula (41–) :

Type A : fracture extra-articulaires :
A1 = fractures-avulsions : .1 de la tête de la fibula (ligament latéral) ; .2 de la tubérosité tibiale antérieure (tendon patellaire) ; .
3 des épines tibiales (ligaments croisés).
A2 = fractures métaphysaires simples :
.1 oblique dans le plan transversal ; .2 oblique dans le plan sagittal, souvent associée à des lésions vasculaires ; .3 transversales pures.
A3 = métaphysaire à fragments multiples :
.1 3e fragment intact ; .2 3e fragment refendu ; .3 complexe.

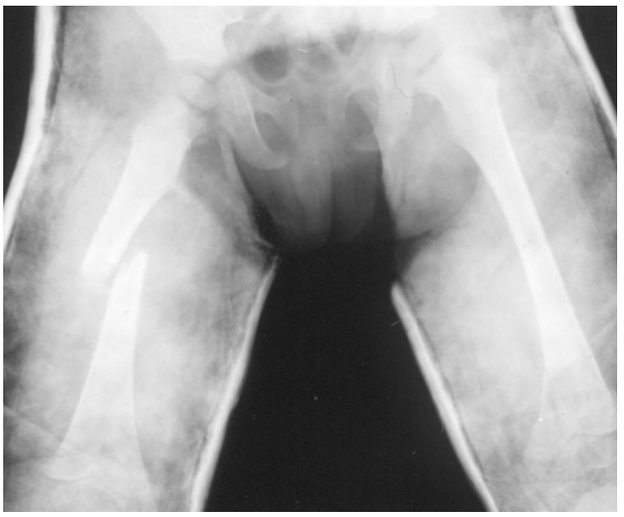
Type B : fractures articulaires partielles :
B1 = fractures séparation seules : .1 plateau tibial latéral ; .2 plateau tibial médial ; .3 spinotubérositaire.
B2 = fractures tassement seules :
.1 enfoncement de l'ensemble du plateau tibial latéral ; .2 tassement d'une partie du plateau tibial latéral ; .3 tassement d'une partie ou de la totalité du plateau tibial médial.
B3 = fractures tassement-séparation :
.1 plateau tibial latéral ; .2 plateau tibial médial ; .3 oblique, spinotubérositaire.

Type C : fractures articulaires complètes, épiphyso-métaphysaires :
C1 = épiphysaire simple, métaphysaire simple : .1 déplacement minime ; .2 une seule tubérosité déplacée ; .3 deux tubérosités déplacées.
C2 = épiphysaire simple, métaphysaire complexe : .1 3e fragment intact ; .2 3e fragment refendu ; .3 complexe.
C3 = épiphyso-métaphysaire complexe :
.1 tubérosité latérale ; .2 tubérosité médiale ; .3 bitubérositaire complexe.

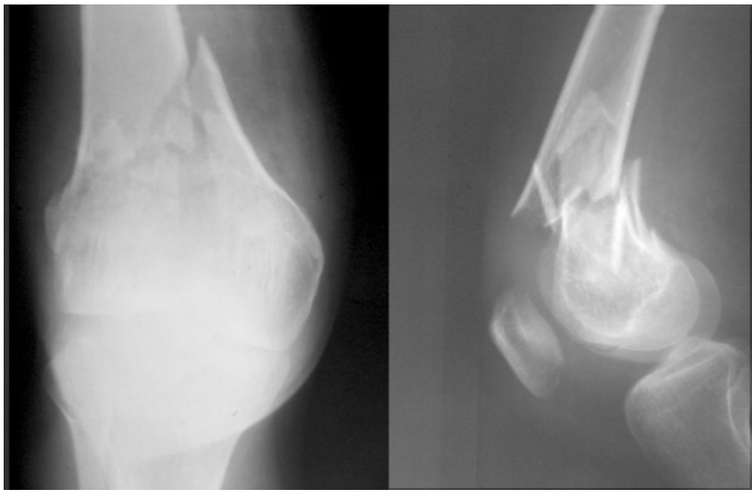
AUTO-ÉVALUATION



138. Quel est le type de fracture figurant sur ces clichés ? Comment est-elle traitée ? La réduction est-elle acceptable ?



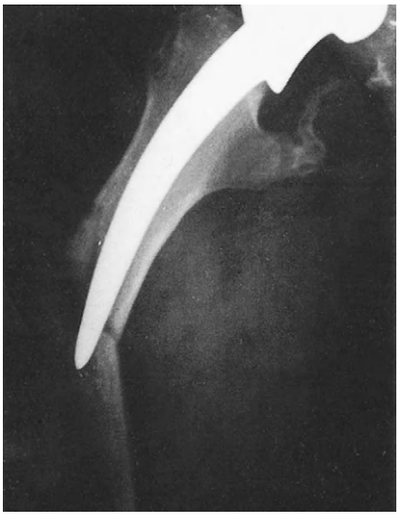
139. Décrivez la fracture et son traitement. Le déplacement est-il acceptable ?



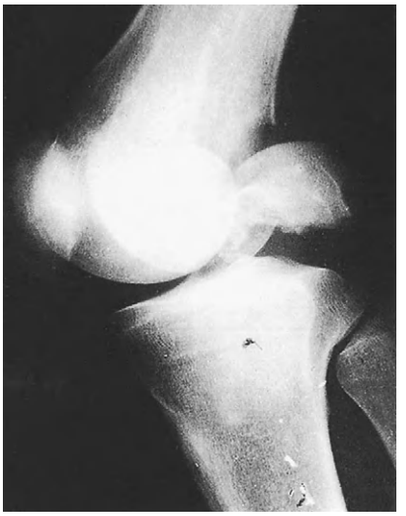
140. (À gauche) Décrivez cette fracture. Quelle est la particularité de la déformation ? Comment peut-elle être traitée de manière orthopédique ?



141. (À droite) Quelles sont les fractures présentes ? Quel est le traitement le plus évident ?



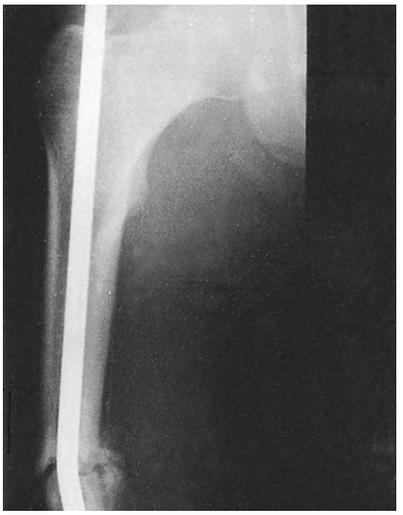
142. Décrivez la radiographie. Quel est votre traitement ?



143. Quelle fracture est présente ? Quel traitement doit être réalisé ?



144. Quelle fracture est présente ? Quel traitement peut être conseillé ?



145. Quelle fracture est représentée sur ce cliché ? Quelle complication est apparue et quelle en est la cause la plus probable ? Que conseillez-vous ?



146. Quelle fracture est présente ? De quel type d'ostéosynthèse s'agit-il ?



147. Quelle fracture est représentée sur ce cliché ? Quel est votre traitement ?



148. Décrivez la fracture : comment est-elle traitée ? En supposant qu'un traitement orthopédique ait été poursuivi, une correction est-elle nécessaire ?



149. Que montre la radiographie ? Quelle structure est en danger ?



150. Quelle est cette fracture ? Comment a-t-elle été traitée ? Quels sont les autres traitements qui auraient pu être réalisés ?



151. Que montre cette image de reconstruction 3D ? Quel type de traitement serait possible ?



152. Quelles sont les deux fractures distinctes sur ce cliché ? Comment peuvent-elles être traitées ?

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

138. Fracture du tiers proximal de la diaphyse du fémur, immobilisée dans une attelle de Thomas. Le fragment proximal est fléchi de sorte qu'il n'existe pas d'apposition osseuse ; il existe très probablement une interposition des tissus mous au niveau du foyer de fracture. La position des différents fragments est inacceptable (risque de pseudarthrose ou de cal vicieux), et une ostéosynthèse interne est alors préconisée. (AO = 32–A3.1.)

139. Fracture oblique, simple et déplacée du tiers moyen de la diaphyse du fémur (avec raccourcissement et trouble rotatoire) chez un enfant. Un traitement orthopédique par plâtre pelvipédieux est réalisé. La réduction est acceptable : la consolidation est susceptible d'être rapide ; le raccourcissement va régresser spontanément ; toute angulation résiduelle est également susceptible de disparaître avec le remodelage osseux de l'enfant durant la croissance. (AO = 32–A2.2.)

140. Fractures supracondyliennes du fémur : l'angulation est faible et est dans le sens inverse à la normale. Un traitement orthopédique par traction dans une attelle droite de Thomas avec mobilisation précoce pourrait être proposé. Les autres méthodes possibles sont : le système de traction de Hamilton-Russell, l'immobilisation plâtrée, ou la réalisation d'un traitement chirurgical avec réduction et ostéosynthèse interne par plaque, vis condylaire dynamique ou enclouage centromédullaire verrouillé. (AO = 33–A1.2.)

141. Au niveau fémoral, il existe une fracture du tiers moyen de la diaphyse, associée à une fracture supracondylienne, toutes deux alignées par un clou centromédullaire. En outre, il existe une fracture du tiers proximal du tibia. Ce type de lésion est typique dans les accidents de la route à haute énergie. (AO = 32–B1.2 + [33–A2.3 ou 32–B2.3] + 41–A3.)

142. Fracture de la diaphyse fémorale au niveau de la queue d'un implant prothétique fémoral (fracture de type B1). Traiter par réduction a foyer ouvert et ostéosynthèse interne, en utilisant par exemple une plaque verrouillée associée à un cerclage métallique (comme le système Dall-Miles).

143. Fracture épiphysaire de l'extrémité inférieure du fémur, déplacée, intra-articulaire, du condyle fémoral médial. Traiter par réduction à foyer ouvert et ostéosynthèse interne, avec utilisation de vis à os spongieux ; sinon, il existera bien souvent une pseudarthrose, même si une réduction satisfaisante est obtenue. Une ostéonécrose avasculaire du fragment est à craindre. Sinon, l'utilisation d'une plaque de contrefort est également possible, si le fragment osseux est suffisamment volumineux. (AO = 33–B2.2.)

144. Fractures hautement comminutives du tiers distal du fémur, avec l'existence d'un trait de refend s'étendant entre les condyles fémoraux (épiphyso-métaphyso-diaphysaire complexe). Une reconstruction chirurgicale peut être difficile en raison du degré de comminution très important, mais elle peut être tentée en utilisant, par exemple, le système de plaques LISS avec vis de verrouillage. De façon alternative, un traitement orthopédique conservateur par mise en traction puis mobilisation précoce devrait être envisagé. (AO = 33–C3.3.)

145. Fracture de la diaphyse du fémur, traitée par enclouage centromédullaire. La consolidation est incomplète. De plus, le clou s'est courbé avec l'angulation du fémur en raison d'une mise en charge trop précoce. Il faut pratiquer l'ablation du matériel d'ostéosynthèse sans tarder, avec la mise en place d'un nouveau clou après avoir alésé la cavité centromédullaire. Le retrait premier du clou sera évidemment difficile, mais sera possible en redressant la courbure par des manipulations de force ; cependant, en cas d'échec, il peut être nécessaire d'exposer la fracture et d'extraire les deux morceaux séparément. (AO = 32–A3.2.)

146. Fracture supracondylienne du fémur, extra-articulaire, réduite et ostéosynthésée par lame-plaque et vis. (AO = 32–A3.3.)

147. Fracture hautement comminutive de la partie distale de la patella, avec ascension du fragment principal proximal. À première vue, la proportion de la surface patellaire impliquée ainsi que le degré de comminution ne sont pas en faveur d'un traitement conservateur, mais une décision finale devrait être reportée jusqu'à ce que la fracture ait été soigneusement évaluée avec son exposition. Les options possibles incluent une synthèse avec l'utilisation de rondelles ou l'excision avec la réparation des expansions latérales rompues.

148. Fracture de la diaphyse fémorale à la jonction entre le tiers moyen et distal, avec un déplacement en recurvatum. Elle est traitée par une attelle de Thomas. La force de traction devrait être augmentée, conjointement à la mise en place d'un rembourrage placé sous le foyer de fracture afin de corriger l'angulation. (AO = 32–A2.2).

149. Luxation du genou (luxation postérieure avec 90° de rotation). L'artère poplitée, en particulier, est en grave danger.

150. Fracture transversale de la patella réduite anatomiquement et stabilisée par une vis corticale unique. Cette méthode d'ostéosynthèse est sujette à l'échec en raison de l'importance des forces de distraction. Une ostéosynthèse par brochage-haubanage est en règle générale préférée.



151. Fracture du plateau tibial latéral et du col de la fibula, associée à une fracture transversale du tibia au niveau de la jonction métaphyso-diaphysaire. Bien qu'une telle lésion puisse faire l'objet d'un traitement orthopédique, une fixation interne permet une mobilisation précoce et réduit les risques de raideur du genou. Dans ce cas, une ostéosynthèse par plaque PERI-LOC™ verrouillée est utilisée. Noter le regroupement des agrafes sur la peau indiquant que le dispositif a été inséré à l'aide d'une technique mini-invasive par trois incisions distinctes.



152. 1. Fracture de type II de Schatzker du plateau tibial latéral. En raison du déplacement, une réduction à foyer ouvert avec ostéosynthèse interne est souhaitable. Sur l'illustration, des vis à os spongieux ont été utilisées, mais une synthèse par plaque de contrefort est également possible.
2. Avulsion de l'attache proximale du ligament patellaire. Il est préférable de préserver la patella et de réinsérer le ligament. Ici, le traitement consiste en la réalisation d'ostéosutures associées à la mise en place d'un cerclage métallique à travers l'épaisseur de la patella et dans la tubérosité tibiale antérieure. Cela sera conservé pour au moins 6 semaines.

CHAPITRE

13

Fractures du tibia

Traduction : Simon Mouchel



Principes généraux 362

Fractures non déplacées chez l'enfant 363

Fractures en bois vert de l'enfant 364

Fractures tibiales déplacées chez l'enfant 364

Gypsotomies 365

Fractures peu déplacées chez l'adulte 366

Traitement orthopédique et technique d'immobilisation plâtrée 366

Surveillance des fractures tibiales 367

Fractures déplacées mais potentiellement stables chez l'adulte 367

Fractures peu déplacées mais instables 368

Enclouage centromédullaire à foyer fermé 369

Situations particulières 370

Fractures isolées de la fibula 371

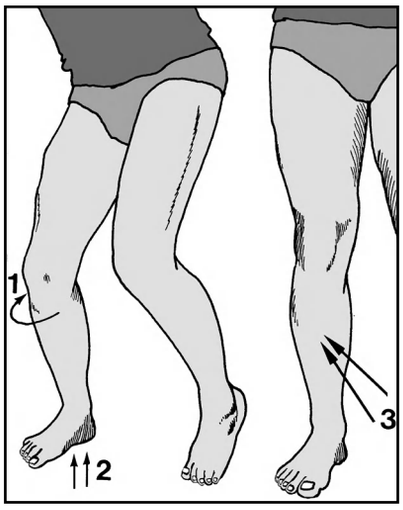
Fractures ouvertes 372

Syndrome de loge 374

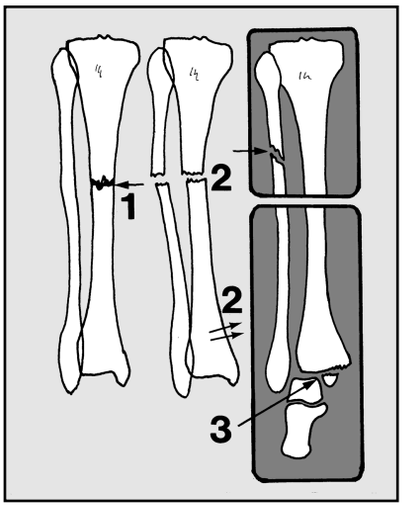
Classifications AO : tibia/fibula, diaphyse 376

Auto-évaluation 377

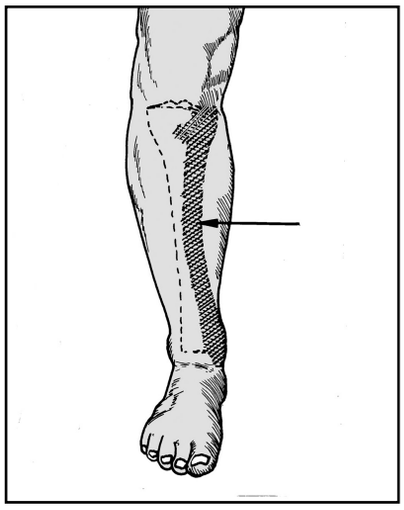
Réponses à l'auto-évaluation 378



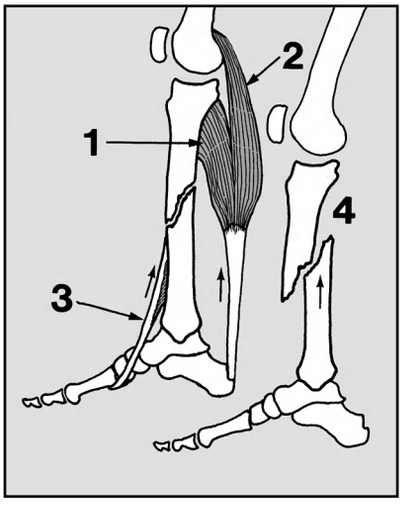
1. Principes généraux (a) : Mécanismes lésionnels : Le tibia est sujet à des mécanismes de torsion (1) (blessures sportives), à des traumatismes indirects à travers le pied (2) (chutes de hauteur, accidents de la route, etc.), ou bien à des traumatismes directs (3) (accidents de la route, coups dus à des chutes de pierres, maçonnerie, etc.).



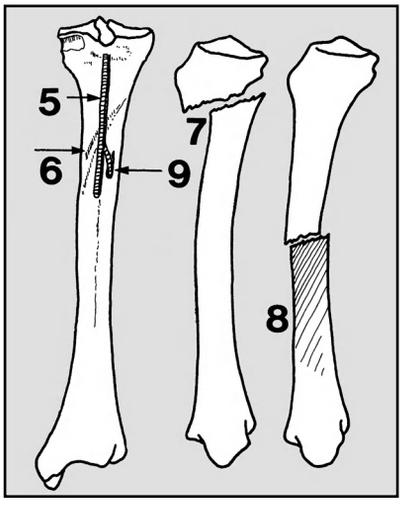
2. Principes généraux (b) : Bien que cela soit relativement rare, les fractures isolées, tibiales ou fibulaires, proviennent le plus souvent de traumatismes directs (1). Les traumatismes indirects conduisent le plus souvent à des fractures combinées du tibia et de la fibula (2), comme dans le cas des os de l'avant-bras. Il faut toujours obtenir des radiographies de toute la longueur du membre, afin d'exclure une lésion distale accompagnant une fracture proximale (3).



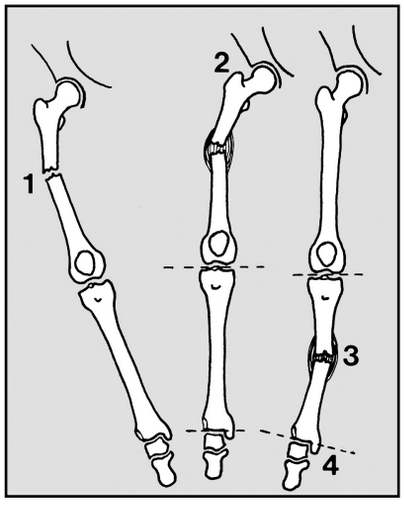
3. Principes généraux (c) : Noter que la face interne du tibia est sous-cutanée. Cela explique que les fractures de jambes sont très souvent ouvertes, soit de dedans en dehors, via un traumatisme indirect, où l'écaille pointue d'une fracture spiroïde tibiale traverse aisément le revêtement cutané interne ; soit de dehors en dedans, dans le cadre d'un traumatisme direct.



4. Principes généraux (d) : Les fractures obliques et spiroïdes du tibia sont fréquentes, et cela s'explique en partie par sa forme triangulaire, mais aussi par la fréquence des mécanismes lésionnels en torsion. Le tonus musculaire des muscles soléaire (1), gastrocnémien (2) et tibial antérieur (3) a tendance à produire le déplacement et le raccourcissement de ce type de fracture (4).



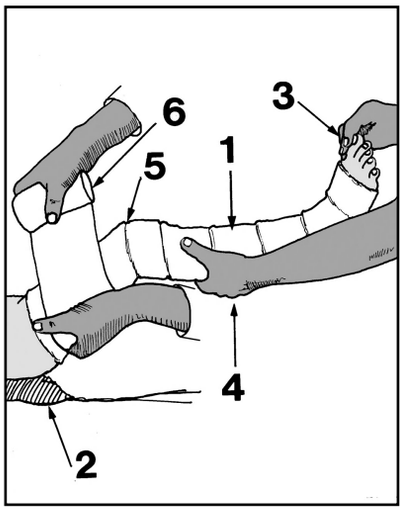
5. Principes généraux (e) : Le passage de l'artère politée (5) sous l'arcade du soléaire (6) constitue un point de fixité. Cela explique le risque de lésion artérielle des fractures de l'extrémité proximale du tibia (7), et la survenue d'un syndrome de loge de la jambe avec une rétraction en flexion plantaire permanente de la cheville. Les fractures du tibia peuvent être suivies d'une ischémie du fragment osseux distal (8) par l'interruption du flux sanguin dans l'artère nourricière (9).



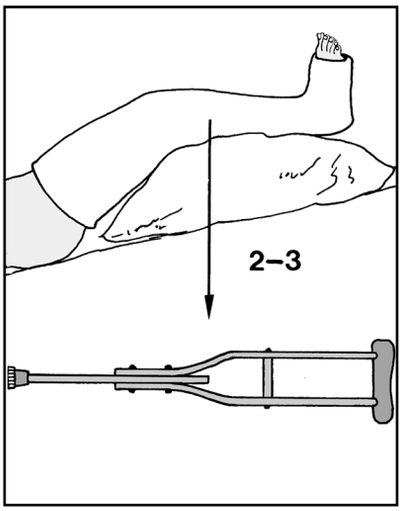
6. Principes généraux (f) : Il est particulièrement important de corriger l'angulation des fractures survenant sur des segments osseux supportant le poids du corps. Une fracture fémorale faisant l'objet d'un cal vicieux (1) peut tout à fait être compensée au niveau de la hanche (2), alors que dans le cadre de fractures tibiales, l'angulation résiduelle (3) entraînera inévitablement une hyperpression nocive au niveau de l'articulation tibiotalienne (4) et/ou fémorotibiale, et qui, à terme, s'accompagnera de douleurs et d'arthrose secondaire.



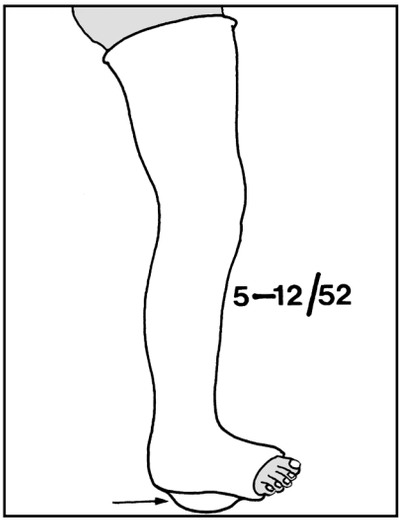
7. Fractures non déplacées (a) : En raison de l'épaisseur de la graisse sous-cutanée, du périoste, et de l'existence de corticales osseuses qui sont élastiques et plastiques, les fractures diaphysaires de l'enfant sont souvent fermées et/ou de type bois vert. Dans de nombreux cas aussi, les fractures restent peu déplacées. (Illus. : fractures distales en bois vert de l'enfant, avec fracture d'une seule corticale et rupture périostée en regard.)



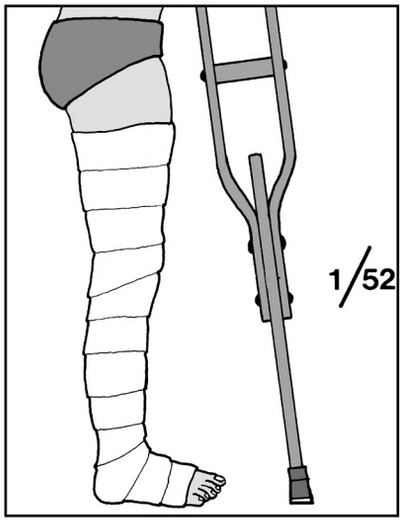
8. Fractures non déplacées (b) : Devant l'existence d'une faible désaxation, le traitement orthopédique, avec mise en place immédiate d'une immobilisation plâtrée, est requis (1) (une sédation légère peut être nécessaire). Un coussin sous les fesses (2) peut être utile, pendant qu'un assistant tient les orteils (3) et soutient la jambe (4). Le genou est légèrement fléchi (5) et le plâtre peut être appliqué en une seule étape (6).



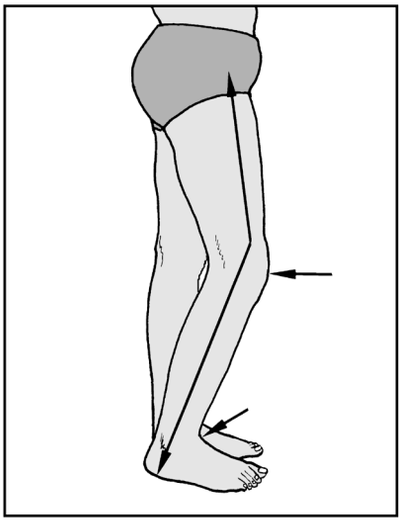
9. Fractures non déplacées (c) : Une hospitalisation peut être souhaitable du fait de la nécessité de surélévation du membre ainsi que de la surveillance régulière et minutieuse de l'absence de complications vasculonerveuses. Chez l'enfant, la reverticalisation avec mise en décharge du membre et l'utilisation de béquilles peut être autorisée dès qu'il n'y a plus de risque vasculaire lié à l'œdème (2 à 3 jours après le traumatisme). Par la suite, l'enfant doit être revu en consultation toutes les 2 à 3 semaines (le taux de complication sous plâtre reste élevé).



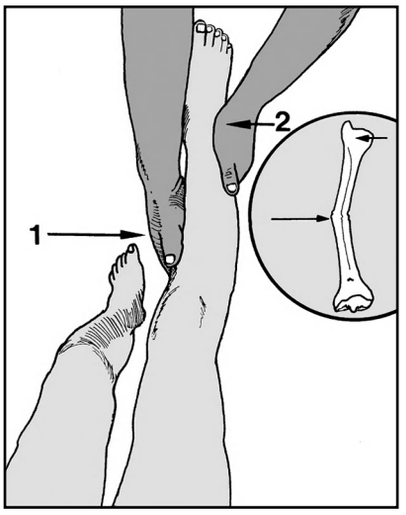
10. Fractures non déplacées (d) : Il est possible de réaliser une botte de marche lorsqu'il existe du cal précoce évident sur les clichés radiographiques (par exemple après 3 à 4 semaines chez l'enfant de 9 ans). Avant cela, il est nécessaire d'évaluer l'absence de risque de déplacement secondaire ou de complication liée à l'œdème. Mais toute hésitation peut parfois être dissipée avec la découverte de l'usure de la semelle du plâtre objectivant la reprise d'un appui précoce initialement non autorisé !



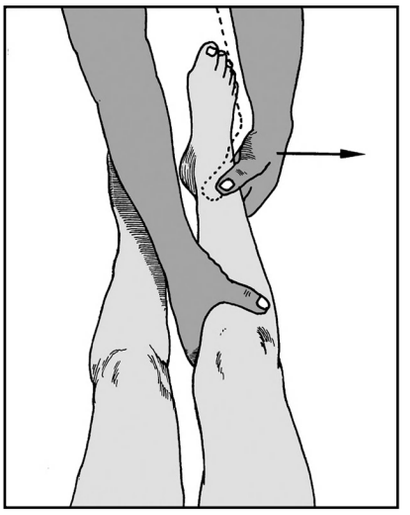
11. Fractures non déplacées (e) : Le délai moyen de consolidation est d'environ 4 à 5 semaines pour un enfant de 4 ans, 8 semaines pour un enfant de 8 ans, et 8 à 12 semaines pour un enfant de 12 ans. Après l'ablation du plâtre, généralement aucune autre immobilisation n'est nécessaire, mais certains se rassurent par l'utilisation de bandage. De plus, l'utilisation des béquilles durant les premiers jours est conseillée pour les enfants montrant une certaine timidité à la remise en charge, et il en est de même pour les parents.



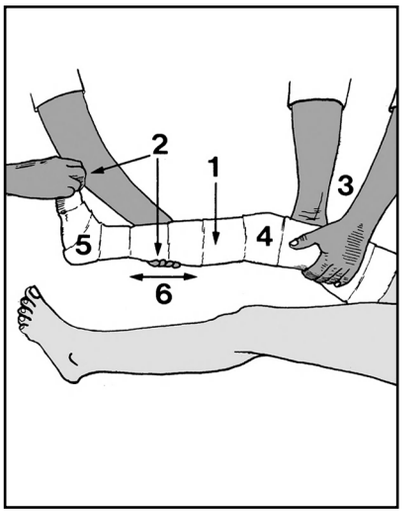
12. Fractures non déplacées (f) : L'enfant doit être revu en consultation 2 semaines après l'ablation du plâtre. Dans la plupart des cas, il marchera sans aide. Les amplitudes articulaires du genou et de la cheville seront libres de toute raideur, et il existera une égalité de longueur des membres inférieurs. L'enfant pourra alors sortir et les parents auront l'assurance qu'aucune boiterie résiduelle ne perdurera et que les activités sportives pourront être reprises dans les 2 mois.



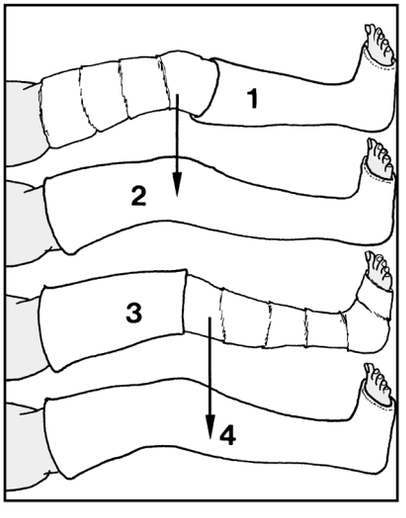
13. Fractures en bois vert (a) : La réduction est obtenue par manœuvre externe, sous anesthésie générale. Une main est placée en contre-appui au niveau du foyer de fracture (1), pendant que l'autre, à la cheville (2), est utilisée pour corriger la déformation. Bien que le plan frontal soit le seul illustré, de toute évidence une déformation dans le plan sagittal devrait aussi être corrigée.



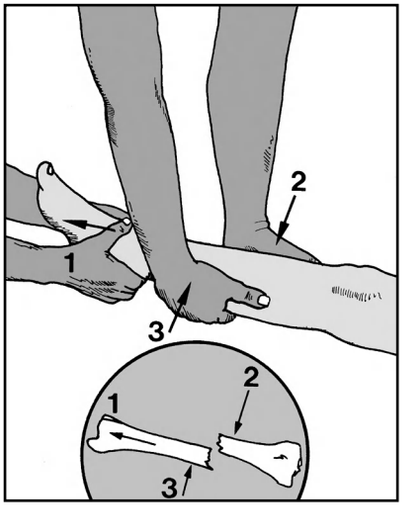
14. Fractures en bois vert (b) : Lorsque la traction exercée par la main sur la cheville est relâchée, aucun déplacement secondaire immédiat ne doit être remarqué (indiquant un périoste plastique intact). Cependant, si ce déplacement est retrouvé, il faut maintenir de manière précautionneuse la réduction pendant l'application minutieuse de l'immobilisation plâtrée. À l'opposé, une déchirure complète du périoste peut être entraînée par une surcorrection de la déformation initiale.



15. Fractures en bois vert (c) : S'il existe une certaine récurrence et systématisation des déformations, le plâtre peut être appliqué comme suit : un rouleau d'ouate est appliqué autour du membre depuis les orteils jusqu'au pli de l'aine (1) ; un assistant soutient le foyer de fracture et les orteils (2), pendant que le second maintient le poids de la cuisse (3). Le genou est fléchi à 15° et la cheville maintenue à angle droit (5). Les mains d'appui sont déplacées au cours de l'application des bandes de plâtre (6). L'utilisation d'un coussin sous les fesses est également possible.



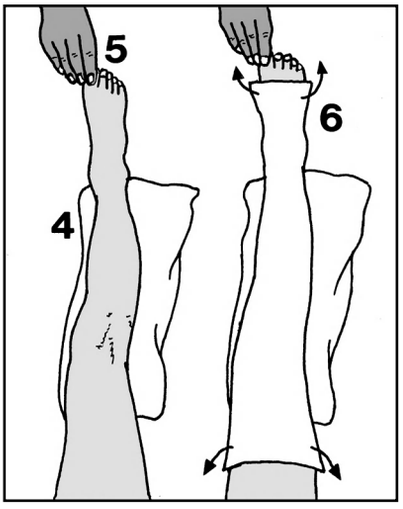
16. Fractures en bois vert (d) : S'il existe une certaine élasticité du foyer de fracture avec difficulté de réduction, le plâtre doit être correctement moulé et ajusté pendant qu'il durcit. Cependant, chez les petits enfants, il est difficile d'appliquer un plâtre sur toute la longueur du membre, et d'arriver à bien le mouler au niveau du foyer de fracture pendant le temps de fixation. Une technique à deux étapes peut être utilisée : soit par l'application d'un plâtre suropédieux (1), secondairement moulé et appliqué sur toute la cuisse (2), soit par l'application d'un plâtre circulaire crural (3), qui est ensuite secondairement complété au segment jambier (4).



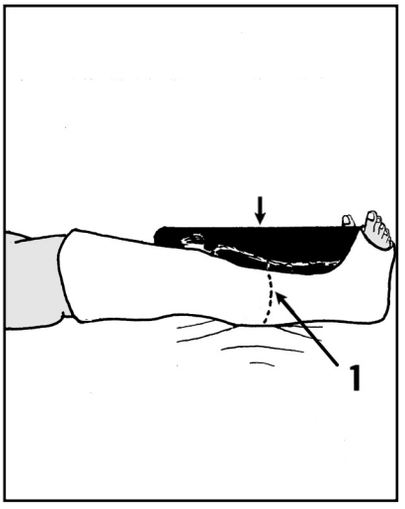
17. Fractures déplacées du tibia (a) : Un assistant réalise une forte traction sur le membre (1), pendant que l'autre réalise les manœuvres de réduction au-dessus (2) et en dessous (3) du foyer de fracture, pour corriger le déplacement. La traction est ensuite relâchée, afin de permettre l'impaction du foyer.



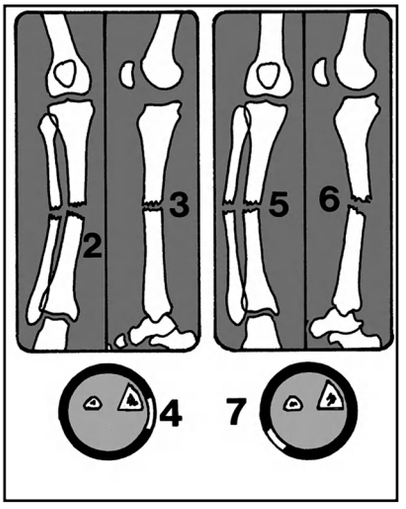
18. Fractures déplacées du tibia (b) : Le contrôle clinique de la réduction peut être difficile. Il faut essayer de palper le foyer de fracture, le long de la face interne sous-cutanée, ou sur la crête tibiale (1). Dans le cas d'une fracture transversale, il est possible de confirmer l'existence d'un problème en appréciant la résistance aux manœuvres de télescopage (2).



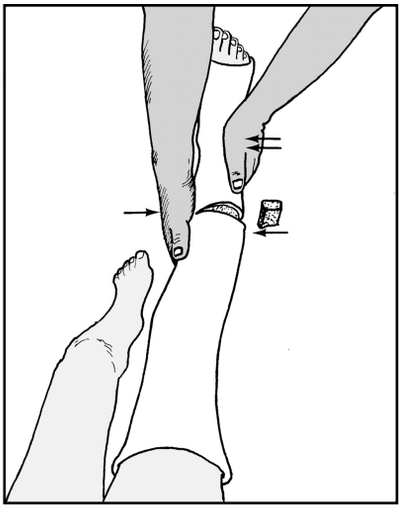
19. Fractures déplacées du tibia (c) : Si la réduction obtenue par les manœuvres externes est quelque peu précaire, et qu'il est à craindre qu'un déplacement du foyer se produise pendant l'application des bandes de plâtre, il existe une technique qui consiste à placer le membre sur un coussin ferme (4), en le maintenant par les orteils (5), afin de pouvoir appliquer une épaisse couche de bande plâtrée sur la partie antérieure du membre (6) et qui, une fois durcie, permettra le bandage soigneux du reste du membre, avec l'épaisseur antérieure déjà réalisée.



20. Gypsotomie (a) : Dans certaines circonstances, une réduction imparfaite du foyer de fracture peut être tolérée chez l'enfant. Cependant, si les radiographies confirment l'existence d'une angulation résiduelle non tolérable, celle-ci doit alors être corrigée. Il est ainsi possible de réaliser une fenêtre au travers de l'immobilisation plâtrée, qui est maintenue en place, et de lui ajouter, en appoint, un système de calage. Il faut tout d'abord repérer le foyer de fracture, grâce au cliché radiographique, afin de marquer le plâtre circonférentiellement en regard du foyer (1).



21. Gypsotomie : correction d'axe autour d'une charnière (b) : Grâce à l'étude des clichés radiographiques, il faut ensuite observer avec attention la zone dans laquelle on va réaliser la fenêtre en coin, qui servira alors de charnière, pour corriger la déformation résiduelle. Par exemple, lorsqu'il existe une désaxation frontale en valgus (2), sans désaxation sagittale (3), la charnière devra se situer sur la face interne (4). Lorsqu'il existe une désaxation frontale en varus (5), associée à une désaxation sagittale en recurvatum (6), la charnière devra se situer à la face postérolatérale de la jambe (7).

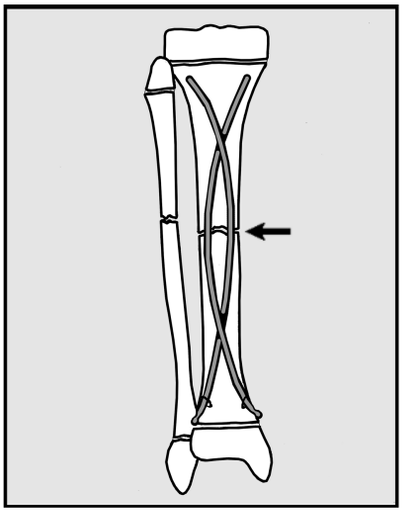


22. Gypsotomie : maintien de la correction par un coin : (c) : Une fois le niveau repéré, réaliser une section sur les 7/8e de la circonférence du plâtre, limitée à la zone charnière ; utiliser une scie à plâtre, ou bien une scie à métaux avec une lame fine. Il est ensuite possible d'ouvrir le plâtre en cette zone charnière sur 1 à 2 cm, puis de maintenir temporairement la position en plaçant un morceau de liège.



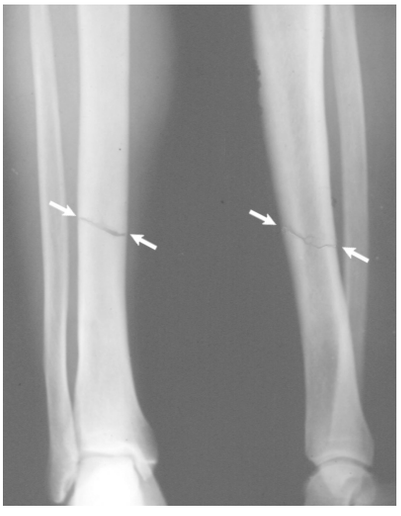
23. Gypsotomie : stabilisation par circularisation (d) : Il est nécessaire de réaliser des radiographies de contrôle après tout ajustement. Si la réduction obtenue est alors jugée satisfaisante, de la ouate est bourrée au niveau de la charnière, de part et d'autre de la petite cale en liège ; enfin, le plâtre est reconstitué avec l'utilisation de bandes de 15 cm autour de la gypsotomie.

(Illus. : correction d'une fracture du tiers distal du tibia, avec présence d'une angulation résiduelle non tolérable, grâce à la mise en place d'une cale conjointement à l'immobilisation plâtrée. Bien que le niveau de la charnière soit trop distal par rapport au foyer de fracture, une position quasi anatomique est atteinte.) Le recours à une anesthésie générale n'est pas nécessaire, mais une sédation légère est souhaitable. La surveillance doit correspondre à celle décrite dans le paragraphe sur les fractures non déplacées.

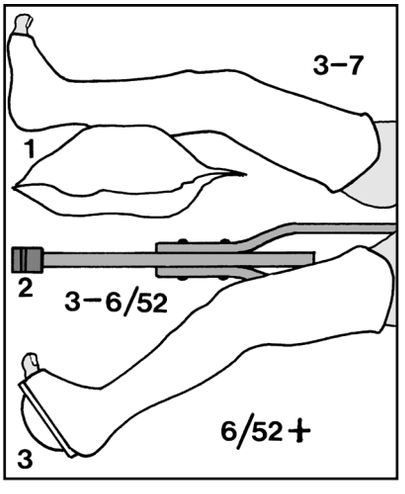


24. Embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES) (technique de Métaizeau, école de Nancy) : Certains chirurgiens préfèrent au traitement orthopédique la technique d'embrochage centromédullaire élastique stable, décrite par l'école de Nancy, afin de stabiliser des fractures déplacées ou initialement instables du tibia chez l'enfant. Anatomiquement, la diaphyse tibiale est triangulaire sur une coupe transversale, et cela explique les difficultés rencontrées au placement centromédullaire des broches, dans la configuration requise pour satisfaire aux principes de cette technique ; de plus, la présence de l'articulation tibiofibulaire proximale et le fait que la métaphyse proximale soit arrondie rendent difficile l'insertion antérograde de ces broches d'ostéosynthèse. La rigidité de la fixation est souvent loin d'être parfaite, et un système de contention supplémentaire est parfois nécessaire (c'est la raison pour laquelle certains critiquent cette méthode, considérant que les avantages de ce traitement semblent quelque peu marginaux).

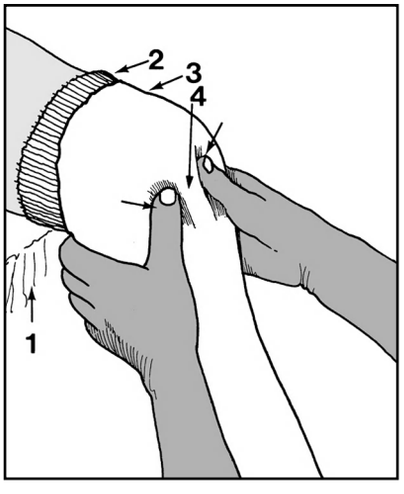
Technique : Deux broches élastiques sont sélectionnées. Leur diamètre représente environ 2/5e du diamètre du canal médullaire, et leur longueur est déterminée d'après les radiographies.
Elles peuvent dépasser à leur point d'insertion (pour faciliter leur ablation). La première broche est cintrée pour que le sommet de sa courbure soit situé dans le foyer de fracture. La seconde broche est conformée de manière identique pour placer le sommet de sa courbure en position diamétralement opposée dans le foyer de fracture. Une ouverture corticale est faite et la broche appropriée est introduite ; elle est poussée dans le canal centromédullaire jusqu'à ce qu'elle parvienne au niveau du foyer de fracture. Cela est répété sur l'autre côté. La fracture est alors réduite sous contrôle radioscopique et les broches sont alors poussées à travers le foyer de fracture. L'objectif est de placer l'extrémité de chaque broche de chaque côté de la métaphyse avec les sommets des courbures au niveau du foyer de fracture. La longueur de la portion extraosseuse doit rester suffisante pour permettre l'extraction des broches après la consolidation de la fracture. Du fait de l'absence de rigidité du montage, la formation précoce d'un cal abondant est en règle observée.



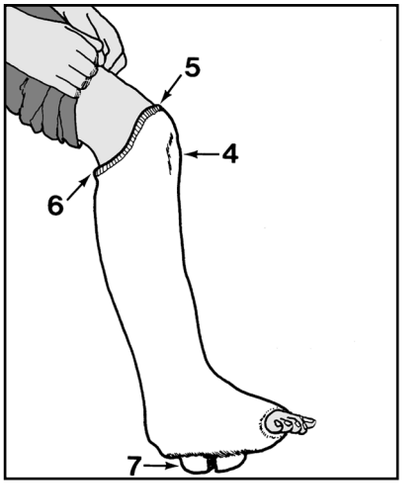
25. Fractures du tibia chez l'adulte (a) : Chez l'adulte, de nombreuses fractures du tibia peuvent être traitées de manière orthopédique, de bons résultats avec peu de complications étant dans ce cas la règle. Certains considèrent qu'il n'est pas judicieux de préconiser un traitement chirurgical avec les risques supplémentaires que cela comporte. Un traitement orthopédique peut, pour de bonnes raisons, être conseillé pour des fractures de fatigue, isolées (illus.), ainsi que pas ou peu déplacées.



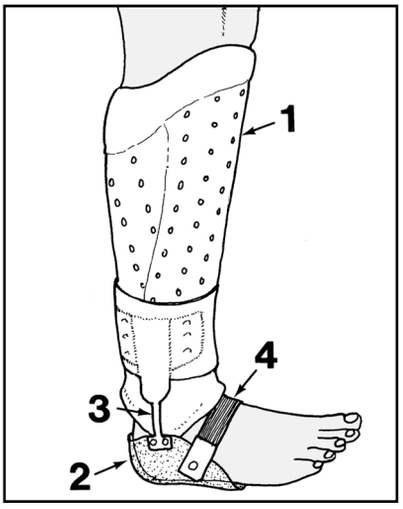
26. Fractures peu déplacées chez l'adulte (b) : Une immobilisation plâtrée est appliquée le long de la jambe, des radiographies de contrôle sont réalisées, et le membre est surélevé (1) pendant 3 à 7 jours, jusqu'à disparition de l'œdème. Il faut surveiller si le plâtre est bien ajusté et le changer si nécessaire. Dès que le patient peut utiliser des béquilles, il est autorisé à rentrer chez lui (2). Une botte de marche peut être réalisée (3), généralement après 3 à 6 semaines (en fonction de l'évaluation de la stabilité), mais le plâtre est conservé jusqu'à la consolidation du foyer.



27. Plâtre de Sarmiento (a) : Après un délai d'immobilisation initiale de 4 à 6 semaines post-traumatisme, il est possible de relayer le plâtre cruropédieux par un plâtre de Sarmiento. Le patient est assis sur le bord de la table (1), le pied étant stabilisé par le genou de l'opérateur. Un jersey (2) et de la ouate sont enroulés, puis le plâtre est appliqué le long du genou (3). Celui-ci est fermement moulé (avant qu'il ne durcisse) le long du ligament patellaire (4).



28. Plâtre de Sarmiento (b) : Le plâtre est ensuite coupé du pôle supérieur de la patella (5) à la partie supérieure du mollet (6) ; vérifier que les mouvements de l'articulation fémorotibiale restent libres, avant de finaliser le plâtre sur l'extrémité du jersey. Ce plâtre autorise la reprise d'un appui avec une talonnette (7), et la mobilisation du genou, jusqu'à l'obtention de la consolidation du foyer fracturaire.



29. Plâtre fonctionnel de marche de Sarmiento *(suite)* : Au cours de la dernière phase de contention, voire dès la 4e semaine en l'absence d'instabilité, un appareillage de marche peut être utilisé au lieu d'une simple immobilisation plâtrée. Le système illustré peut être réalisé avec des plaques perforées (1) (Orthoplast™, Johnson & Johnson). Pour compléter l'appui, une coque talonnière en plastique (2) peut être solidarisée avec l'appareillage jambier par des charnières de polyéthylène (3), ainsi qu'avec le pied par une bande élastique à scratch (4).



30. Surveillance : 1. L'intervalle entre les consultations de surveillance ne devrait pas excéder 4 semaines, et les attelles amovibles ou immobilisations plâtrées doivent être changées lorsqu'elles deviennent trop lâches. 2. Le délai de consolidation des fractures du tibia est en moyenne de 16 semaines, mais la consolidation peut nécessiter 8 à 12 semaines en cas de fracture de fatigue, voire plus de 12 semaines pour une fracture transversale. Les radiographies devraient être réalisées de préférence hors du plâtre. (Illus. : fracture diaphysaire spiroïde du tibia consolidée.)

31. Surveillance *(suite)* : 3. L'existence d'un cal osseux radiologique doit être confirmée par l'examen clinique. 4. Si la consolidation est jugée satisfaisante, la reprise d'un appui total peut alors être autorisée. Une orthèse élastique souple, est parfois prescrite, s'il existe un besoin en relais au niveau du genou et de la cheville, afin de permettre au patient de se sentir plus sécurisé, mais il faut l'encourager à quitter ce type de contention le plus tôt possible. 5. Il est nécessaire de revoir le patient 2 semaines après l'arrêt du traitement orthopédique, dans le but d'évaluer les points suivants :

1. *Le genou* : une gêne ou une douleur au début de la mobilisation reste normale. Un *épanchement* articulaire de faible abondance est courant. Si la période d'immobilisation est inférieure à 16 semaines, la récupération de la flexion est généralement rapide. La kinésithérapie est néanmoins conseillée dans la majorité des cas, afin de récupérer la flexion, renforcer le quadriceps et restaurer la marche.

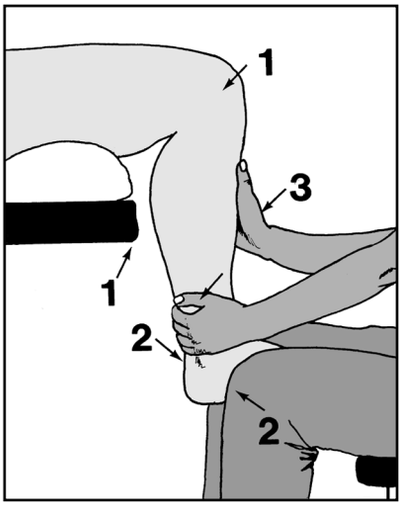
2. *La cheville* : un *léger œdème* du pied et de la cheville est fréquent pendant plusieurs mois après une fracture du tibia. L'utilisation de bandes de contentions élastiques peut être conseillée, jusqu'à la disparition de l'œdème. Un œdème marqué avec raideur et des douleurs dans le pied et la cheville suggèrent une atrophie de Sudeck (syndrome locorégional douloureux complexe, algoneurodystrophie). L'œdème majeur autour de la fracture doit conduire à la vérification de la consolidation. Une légère *diminution des amplitudes articulaires* de la cheville est fréquente après une fracture du tibia, mais elle est rarement incapacitante.

3. *Activités sportives* : la natation peut être autorisée dès l'ablation du plâtre, et devrait être encouragée. Le *vélo* peut être autorisé dès que la flexion du genou l'autorise (environ 110°). Le golf peut être permis dès que l'œdème des membres n'est plus un problème. La pratique du rugby, du football ou de la gymnastique ne devrait pas être autorisée avant l'obtention d'un cal osseux indolore de bonne qualité, et après la récupération d'une flexion du genou quasi normale (environ 130°) ainsi qu'un bon tonus musculaire.

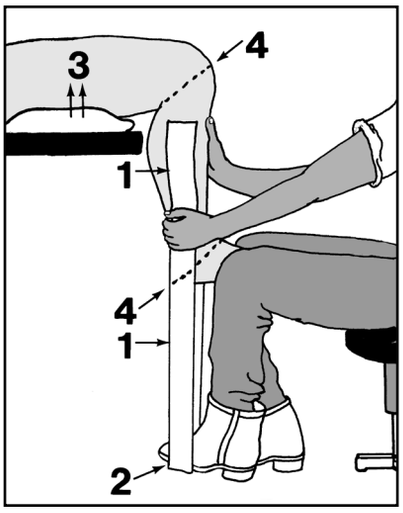
4. *Reprise du travail* : le patient doit être encouragé à retourner travailler dès que possible, et la reprise d'un travail sédentaire peut être envisagée avant même l'ablation du plâtre. Les facteurs pouvant retarder la reprise sont : (i) la persistance d'un œdème important pour les emplois impliquant de rester longtemps debout ; (ii) une raideur de genou pour des travaux impliquant une certaine souplesse ; (iii) un tonus musculaire trop faible pour des emplois impliquant de travailler en hauteur.



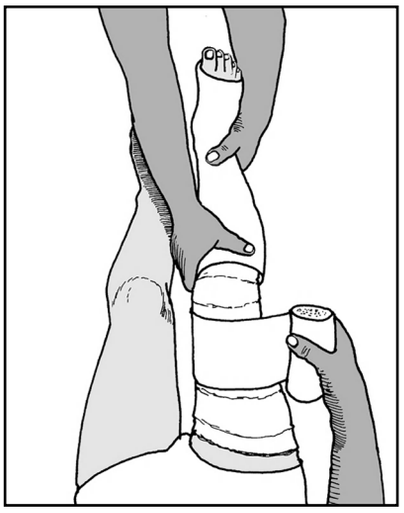
32. Fracture déplacée mais potentiellement stable chez l'adulte : Les fractures transversales du tibia sont potentiellement stables s'il persiste une bonne apposition osseuse entre les deux fragments. Même s'il est fréquent de traiter ce type de fracture par enclouage centromédullaire à foyer fermé, un traitement orthopédique reste également possible. Si cette dernière technique impose l'immobilisation du membre, ainsi qu'une période de décharge, avec ses contraintes et ses risques de raideur qui ne sont pas rares, en revanche, les risques liés à l'anesthésie et à la chirurgie (implants de matériel étranger, infections, etc.) sont absents.



33. Techniques de réduction : (a) La réduction peut être obtenue par des manœuvres externes, comme cela a déjà été décrit pour l'enfant. (b) Il est souvent utile de fléchir le genou, surtout si l'assistance est limitée, afin de s'aider de la gravité dans les manœuvres de réduction. Le genou du patient est fléchi sur le bord de la table (1), avec la cuisse soutenue par un coussin. Utilisez vos propres genoux pour stabiliser ou exercer une traction sur le pied (2). Les mains sont alors libres de manipuler les segments osseux (3).



34. Techniques de réduction *(suite)* : (c) Par ailleurs, il est parfois possible d'exercer une traction temporaire à l'aide de bandes de traction collées à la peau (1). La traction peut être contrôlée par le pied de l'opérateur au niveau de la barre d'écartement (2), tout en surélevant la table d'examen (3). Après avoir réalisé les manœuvres de réduction, une attelle plâtrée postérieure (ou circulaire) est mise en place (4).



35. Techniques de réduction *(suite)* : Une fois que la jambe et le pied ont été immobilisés dans un plâtre selon les méthodes décrites dans (b) et (c), le genou est légèrement fléchi à 15°, afin de compléter l'immobilisation en réalisant une attelle de type cruropédieux (il est nécessaire d'immobiliser les articulations sus- et sous-jacentes au segment osseux atteint). La réalisation de clichés radiographiques de contrôle est souhaitable.



36. Techniques de réduction *(suite)* : Si la réduction obtenue est satisfaisante, la découverte d'une angulation résiduelle sur les premiers contrôles radiographiques peut être corrigée par l'utilisation de la technique de gypsotomie autour d'une charmière avec mise en place d'une cale, précédemment décrite. (Illus. : radiographie postréduction de la fracture précédente, figure 32). La désaxation est importante et au-delà des limites tolérées : 15° pour les fractures du tiers moyen, et 10° pour celles du tiers distal. Cette désaxation a pu être corrigée par les techniques de gypsotomie, avec consolidation du foyer sans incident.)

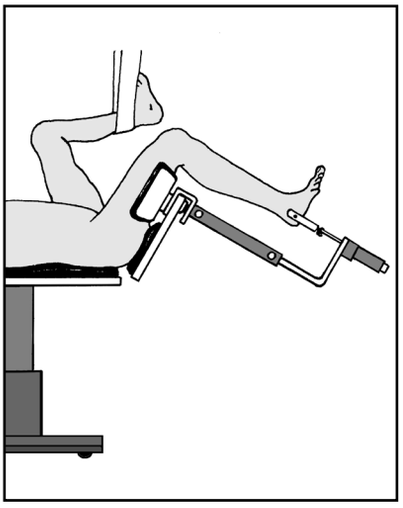


37. Fractures peu déplacées mais instables : Les fractures obliques et spiroïdes sont potentiellement instables. Bien qu'elles puissent faire l'objet d'un traitement orthopédique devant alors être réalisé avec une grande prudence, selon les méthodes décrites précédemment, une attention toute particulière est nécessaire pendant les six premières semaines. Un plâtre mal ajusté ou trop lâche doit être rapidement corrigé. Un léger déplacement de la fracture peut être accepté, mais si la preuve d'un déplacement secondaire important est retrouvée, une ostéosynthèse interne devra alors être envisagée.

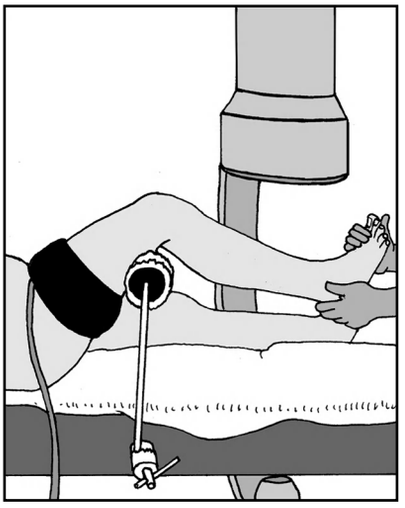


38. Fractures peu déplacées mais instables : Enclouage centromédullaire à foyer fermé : Les fractures qui sont instables à cause de leur type de trait peuvent être manipulées de façon à ce que la meilleure position soit obtenue, et toute angulation résiduelle peut être traitée par les techniques de gypsothérapie. Néanmoins, cette méthode de traitement nécessite un contrôle et une surveillance minutieuse : un raccourcissement reste inévitable, la consolidation peut être retardée, et une raideur dans le genou et la cheville peut devenir un problème. *Pour la majorité des fractures, et en dehors de situations particulières, l'enclouage centromédullaire à foyer fermé (avec verrouillage) reste le traitement de choix.*

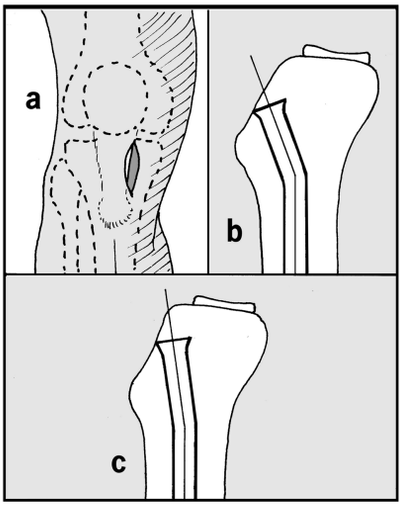
Méthode (a) : L'intervention chirurgicale est réalisée dès que l'état du patient le permet, et l'utilisation d'une antibioprophylaxie est souvent préconisée. La fracture doit être accessible à une réduction par manœuvres externes avec traction, mais en pratique ce n'est que rarement un problème. (Si la réduction ne peut être obtenue, il faudra exposer le foyer de fracture pour permettre la réduction.) La traction peut être effectuée manuellement ou par un clou de Steinman transcalcanéen. (Une botte de traction peut également être utilisée, mais sa taille ne doit pas gêner l'insertion des vis de verrouillage distal.)



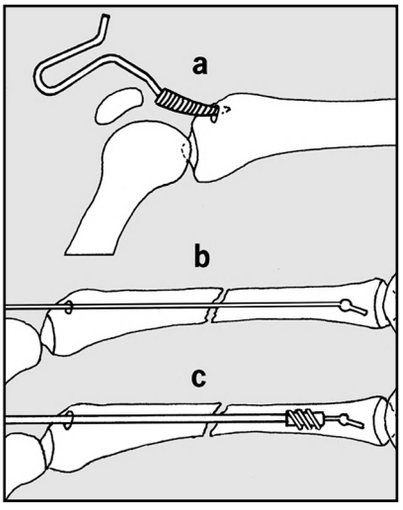
39. Enclouage centromédullaire à foyer fermé (b) : La jambe doit être placée de sorte que la traction puisse être appliquée en même temps et qu'il existe un accès à l'amplificateur de brillance. Le genou est fléchi, et il faut veiller à éviter tout point de compression sur le creux poplité. Cela peut être mis en œuvre selon différentes techniques d'installation sur table orthopédique. L'illustration montre l'installation sur table orthopédique selon Watson-Jones ; le membre sain est maintenu en dehors du champ opératoire (par exemple grâce à des appuis jambiers gynécologiques).



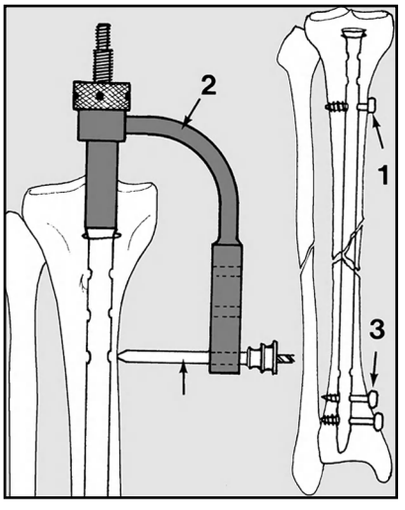
40. Enclouage centromédullaire à foyer fermé (c) : Une autre méthode consiste en l'utilisation d'une table radiotransparente, avec une barre d'appui crural qui soutient la cuisse, genou fléchi. Après le nettoyage et la phase de détersion cutanée ainsi que le badigeonnage stérile, le membre est champé de manière séparée et stérile. Une traction manuelle est appliquée par l'assistant lorsque c'est nécessaire. Cette méthode permet un bon accès pour le chirurgien, l'assistant et l'amplificateur de brillance. Un garrot pneumatique à la racine du membre doit être disponible, mais il ne doit pas être utilisé systématiquement ; il est contre-indiqué si l'alésage est prévu.



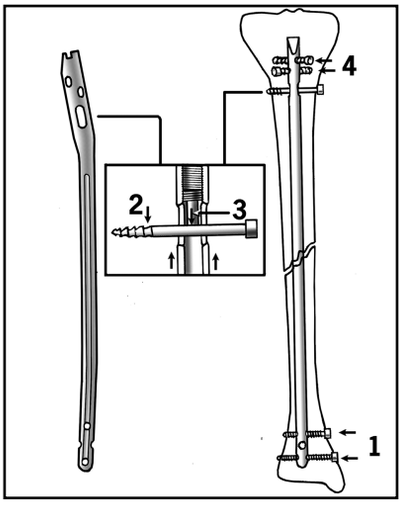
41. Enclouage centromédullaire à foyer fermé (d) : Une voie d'abord parapatellaire médiale (a) ou latérale permet d'écarter le tendon patellaire ; ou bien, l'incision (souvent préférée) peut suivre une voie verticale au milieu du tendon patellaire, de la pointe de la patella au bord supérieur de la tubérosité tibiale antérieure. L'articulation du genou n'est pas ouverte. Le point d'introduction du clou est médian sur l'extrémité proximale du tibia, en avant des ménisques et au-dessus de la tubérosité tibiale. Le site est confirmé par l'utilisation de l'amplificateur de brillance. Plus la courbure du clou (Herzog) – (b) 20°, (c) 10 – est proximale, et plus la longueur du tibia est grande, plus le point d'entrée osseux du clou doit être proximal.



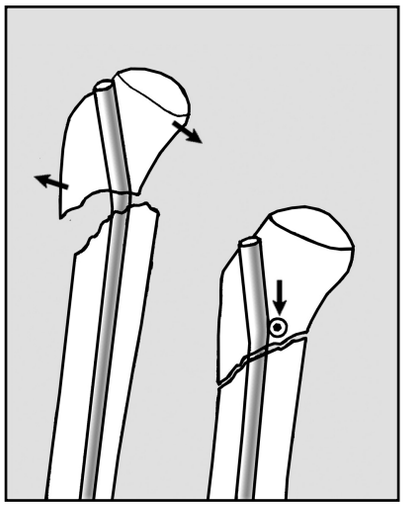
42. Enclouage centromédullaire à foyer fermé (e) : La corticale est perforée avec une pointe carrée courbe parallèlement à la crête tibiale (a). Vérifier la position de façon à éviter toute « fausse route » postérieure. Il est également possible de trépaner l'os avec un alésoir à main, souple, qui gagnera facilement le canal médullaire. Puis, le passage du guide d'alésage olivaire est habituellement facile (b), et cela permet l'alésage progressif (c). (L'abord du foyer de fracture peut parfois être nécessaire dans les fractures tibiales proximales pour éviter toute perte de réduction.) Dans la technique sans alésage, il faut mesurer la longueur du clou nécessaire, pour l'introduire à l'aide du porte-clou.



43. Enclouage centromédullaire à foyer fermé (f) : L'enfoncement du clou doit être guidé en bonne position afin d'éviter le risque de douleurs du genou. La position du verrouillage proximal (1) est déterminée et réalisée à l'aide de l'ancillaire-guide (2). Le verrouillage distal est plus délicat, en raison des erreurs possiblement cumulées, du fait de la déformation des clous et d'une mobilité résiduelle ; le positionnement distal des gabarits de visée n'est pas très fiable, et les orifices du clou pour les vis de verrouillage distales sont souvent mieux repérés sans guide et sous contrôle à l'amplificateur de brillance.

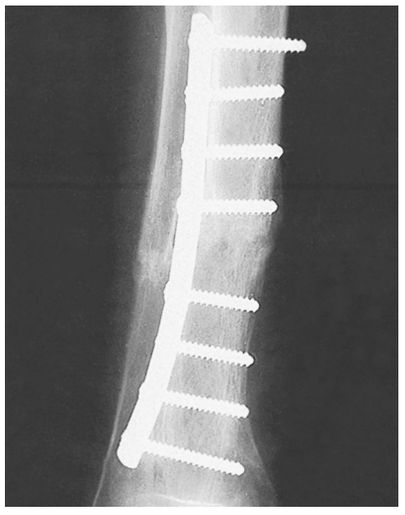


44. Clou tibial T2™ (Stryker) (a) : Ce clou en titane est béquillé selon un angle proximal d'Herzog de 10° et présente de nombreuses fonctionnalités. Il peut être verrouillé distalement par 1 à 3 vis (3) introduites sous amplificateur de brillance. À l'extrémité proximale, une vis de verrouillage frontale (2) peut être insérée à travers la partie supérieure de l'orifice oblong de verrouillage dynamique du clou en utilisant l'ancillaire adapté. Une vis axiale (3) peut être introduite et vissée dans l'extrémité du clou, jusqu'à cette première vis de verrouillage frontale dynamique, permettant l'ascension du clou et la mise en compression du foyer de fracture. Les vis de verrouillage statique proximales (4) sont ensuite introduites grâce à l'ancillaire.

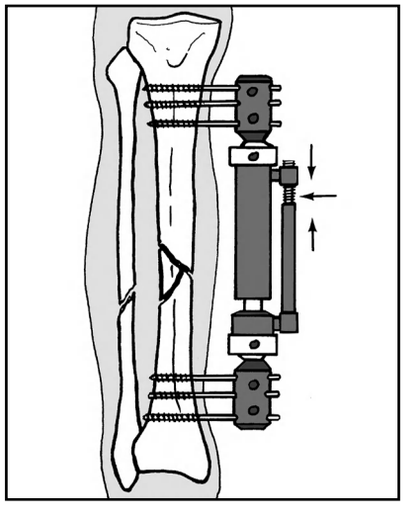


45. Clou tibial T2™ (Stryker) (b) : Dans le cadre des fractures proximales du tibia, l'os médullaire de la métaphyse supérieure ne permet pas d'obtenir l'introduction d'un clou avec un frottement dur, et peut affaiblir la qualité de la réduction. Il est alors possible d'utiliser une sorte de vis de verrouillage permettant d'éviter le balayage postérieur du clou, et apportant un effet de fixation en 3 points.

46. Enclouage centromédullaire à foyer fermé : Surveillance : L'entretien des mobilités articulaires du genou et de la cheville doit être commencé immédiatement, ce qui permet généralement la récupération des amplitudes articulaires. En ce qui concerne la remise en charge, cela dépend du type de la fracture et de la qualité de son ostéosynthèse. L'absence de douleur en regard du foyer de fracture est considérée comme un signe positif. Il est nécessaire de surveiller le patient en consultation, jusqu'à la consolidation du foyer ; l'autorisation de la reprise d'un appui sera fondée sur les critères habituels. Les modalités de reprise du travail et des activités sportives ont déjà été abordées précédemment. **Complications :** Une *gonalgie* peut survenir dans 40 % des cas environ, et disparaît la plupart du temps avec l'ablation du matériel d'ostéosynthèse. Un *retard de consolidation* peut être traité en dynamisant le clou par l'ablation des vis de verrouillage appropriées, ou parfois avec une ostéotomie de la fibula en cas de synostose acquise. Une *pseudarthrose hypertrophique* peut être traitée par un changement de clou (ablation du clou existant, réalésage au diamètre supérieur, et utilisation d'un clou plus volumineux). L'*infection* est rare et doit être traitée selon les principes habituels, de préférence en conservant le clou jusqu'à la consolidation. Un *syndrome de loge* peut survenir, habituellement durant les cinq premiers jours ; il s'agit d'une urgence qui ne *doit surtout pas* être négligée (voir p. 375).



47. Alternatives chirurgicales (a) : L'ostéosynthèse par plaque est également possible ; elle permet une stabilisation solide et rapide du foyer sans nécessité d'amplificateur de brillance, ce qui peut être très appréciable au regard des indications sur la nécessité de suture vasculonerveuse ou bien de greffe osseuse. Le risque de surinfection et d'insuffisance biomécanique représente une complication possible. (Illus. : une plaque de compression, avec des vis engageant 8 corticales au-dessus et 8 corticales en dessous de la fracture.) Des techniques mini-invasives peuvent être utilisées, avec le système LISS, des plaques de verrouillage en compression préconformées de manière anatomique. (Voir p. 77.)



48. Alternatives chirurgicales (b) : Les fixateurs externes sont particulièrement utiles dans les fractures ouvertes. Une bonne stabilisation est permise avec, de préférence, trois broches filetées de part et d'autre de la fracture, ainsi qu'avec un connecteur pouvant permettre la mise en compression axiale du foyer. Les systèmes les plus rigides utilisent un total de 12 fiches, insérées par paires et à angle droit les unes par rapport aux autres, avec deux barres de liaison. À l'opposé, et dans le cadre d'un traitement orthopédique, la longueur du tibia peut être conservée dans les fractures traitées avec deux broches de Steinman incorporées dans le plâtre.



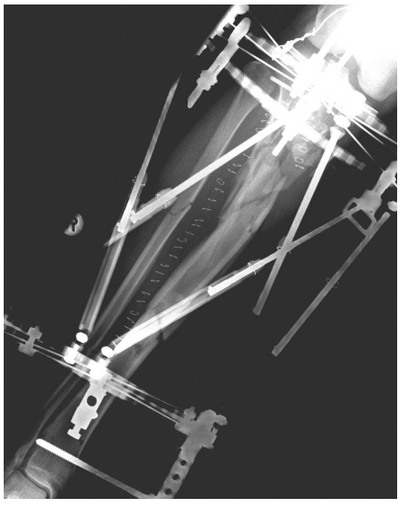
49. Situations particulières (a) : Fractures bifocales des deux os de la jambe : La stabilité apportée par une immobilisation plâtrée est trop médiocre, et le risque de pseudarthrose trop élevé dans ce cas. (Si cela se produit, un traitement par fixation interne et greffe pourrait alors être envisagé.) Le traitement initial le plus utile est le traitement par enclouage centromédullaire à *foyer fermé* (en prenant bien soin d'éviter toute rotation des fragments intermédiaires au cours de l'alésage), avec verrouillage proximal et distal. Une réduction à *foyer ouvert* avec ostéosynthèse par plaque comporte le risque de dévitalisation du segment intermédiaire.



50. Situations particulières (b) : Fracture complexe comminutive (fracas) : Au niveau de la comminution (pouvant se produire dans les traumatismes à haute énergie), la multiplicité des petits fragments d'os détachés et avasculaires peut empêcher toute réduction significative. L'alignement peut être restauré par la manipulation, et la longueur rétablie grâce à la mise en place d'un fixateur externe. (Pour les fractures traitées de manière orthopédique, la longueur peut être maintenue grâce à des broches de Steinman incorporées dans un plâtre.)







51. Situations particulières (c) : Il arrive que certains traumatismes à haute énergie entraînent des fractures à la fois métaphysaire et diaphysaire. La comminution métaphysaire proximale peut alors empêcher l'utilisation d'un fixateur externe conventionnel. L'utilisation d'un fixateur externe hybride devient alors une bonne solution thérapeutique : des broches de Kirschner transfixiantes au niveau de la métaphyse sont mises en tension, et fixées à un anneau circulaire, lui-même relié par un système de fixation modulaire ou monoplan à des demi-fiches fixées sur le segment distal, autorisant une traction continue et l'alignement des fragments proximaux et distaux. Dans le cas illustré, noter la fracture du tiers moyen de la diaphyse tibiale avec l'existence d'un fragment central de grande taille ; l'existence d'une fracture de la fibula au niveau de la jonction du tiers moyen et distal ; et la fracture hautement comminutive de la métaphyse supérieure avec l'existence de nombreux refends articulaires. Les anneaux circulaires avec les broches mises en tension ont été positionnés aux niveaux proximal et distal, associés à une fiche distale non transfixiante. Dans le cas présent, la liaison est réalisée grâce au système Spatial Taylor qui permet un contrôle très précis sur la position relative des différents éléments. Remarquer la restauration d'un excellent alignement ainsi que des longueurs.







52. Situations particulières (d) : Fractures de la diaphyse distale : Beaucoup peuvent être traitées par un traitement orthopédique avec réduction et immobilisation plâtrée, avec ou sans l'aide d'un clou de Steinman à travers le calcanéus afin de maintenir l'alignement. Cependant, l'immobilisation de la cheville est la règle. L'alternative est le traitement chirurgical, avec un certain nombre de méthodes de fixation interne, autorisant une rééducation précoce. Il s'agit notamment du système de plaques PERI-LOC™ avec vis de verrouillage, de l'enclouage centromédullaire verrouillé, et des systèmes de fixation externe hybride. (Voir aussi les fractures du pilon tibial, p. 397.)

53. Situations particulières (e) : Fractures isolées de la fibula : La fibula peut être fracturée dans le cadre d'un traumatisme direct ; seul le traitement symptomatique est nécessaire (par exemple, traitement orthopédique avec botte suropédieuse pendant 6 semaines). Cependant, il faut toujours éliminer une lésion associée, comme une fracture tibiale, et s'assurer qu'il n'existe pas un traumatisme plus complexe à la cheville.

54. Situations particulières (f) : Fractures sévèrement déplacées chez l'enfant : Bien que la majorité d'entre elles soient accessibles à un traitement conservateur, comme décrit précédemment, d'autres méthodes sont disponibles. Il s'agit notamment de la technique d'embrochage centromédullaire élastique stable (ECMES). (L'illustration montre une fracture de la diaphyse tibiale oblique à la jonction des tiers moyen et distal, où trois broches ont été utilisées, par voie antérograde. D'autres méthodes utilisent un fixateur externe [avec 2 fiches de chaque côté de la fracture] ou bien une ostéosynthèse par plaque.)

55. SITUATIONS PARTCULIÈRES (G) : FRACTURES OUVERTES

Les fractures ouvertes du tibia sont assez fréquentes (raisons précédemment décrites en début de chapitre). Les classifications de Gustilo et de l'AO sur les fractures ouvertes sont traitées séparément dans le chapitre 1 ; quelques principes généraux dans la prise en charge des fractures ouvertes (incluant les techniques de fermeture et de recouvrement cutané) sont commentés dans le chapitre 3. Cependant, devant la fréquence importante de ce type de traumatisme, certains points doivent être détaillés.

TRAITEMENT INITIAL

1. Devant l'existence d'une déformation importante, le membre doit tout d'abord être réaligné.
2. L'examen initial doit confirmer la présence des pouls périphériques. En cas d'absence, et malgré la bonne réduction du foyer de fracture, une artériographie devient alors nécessaire.
3. Noter la perte de sensibilité du pied ; une telle constatation peut être importante en cas de nécessité d'amputation.
4. Noter la topographie et les dimensions des plaies. Supprimer tous les corps étrangers contaminant la plaie (herbes, feuilles, etc.). Faire des photographies des lésions (avec un appareil photo Polaroid ou numérique avec possibilité d'imprimer les clichés), afin de ne pas retarder la prise en charge au bloc opératoire.
5. Réaliser des prélèvements locaux à visée bactériologique et débuter l'antibiothérapie. (Ciblée de manière systématique sur les Gram positifs ; élargie aux Gram négatifs en cas de large contamination ; et sur les anaérobies en cas de contamination par de la terre, les eaux de rivière ou de lac.) Si le patient a reçu la vaccination antitétanique au cours des cinq années précédentes, aucune nouvelle mesure ne doit être prise. Si elle a été réalisée plus de 5 ans auparavant, il faut alors lui administrer l'anatoxine tétanique en même temps que l'immunoglobuline.
6. Nettoyer et refermer les plaies avec un pansement stérile.
7. S'il n'y a généralement aucun problème avec la couverture cutanée, une consultation avec un chirurgien plasticien expérimenté est par la suite conseillée.

PRISE EN CHARGE AU BLOC OPÉRATOIRE

1. La ou les plaies doivent être explorées, avec élargissement si besoin, pour permettre une inspection minutieuse des tissus atteints, y compris le foyer de fracture. Tout élargissement de plaie doit se faire selon des incisions contrôlées (voir p. 375).
2. Les berges nécrosées seront excisées jusqu'à l'obtention d'un saignement cutané (parage). En cas de doute, surtout sur le bord antérieur du tibia, il faut rester le plus économe possible et épargner le revêtement cutané jusqu'au prochain examen.
3. Exciser tout muscle nécrotique. S'il existe un doute quant à la viabilité des fibres (et c'est souvent le cas), restez également assez conservateur, au moins jusqu'au prochain examen.
4. En ce qui concerne l'os, idéalement, tous les fragments dévitalisés distincts devraient être supprimés, mais les volumineux fragments articulaires doivent être conservés (par exemple au niveau du plateau tibial) ; par ailleurs, la conservation des fragments osseux complètement libres ne devrait être que rarement prise en compte en raison du taux élevé d'infections.
5. Effectuer une aponévrotomie prophylactique sur l'un des compartiments musculaires directement impliqués, et envisager des aponévrotomies sur les compartiments restants si le traumatisme à été important.
6. Réaliser un lavage abondant, de préférence en utilisant un système pulsé (valeur mécanique), avec 10 litres de sérum physiologique.

7. Si la contamination a été importante, l'utilisation d'antibiotiques doit être envisagée.
8. Les plaies d'origine doivent toujours être laissées ouvertes (bien que de bons résultats après leur suture initiale aient été revendiqués chez l'enfant pour lequel la contamination a été minime). La suture d'un élargissement éventuel de la plaie est souvent tolérée à ce stade. Dans de nombreux cas, l'utilisation de pansements stériles avec pression négative peut être utile en apportant un meilleur drainage des sérosités, en réduisant l'œdème et la taille de la plaie, et en stimulant la formation du tissu de granulation et du processus de néoangiogenèse.

OSTEOSYNTHÈSE DE LA FRACTURE

Il y a eu beaucoup de controverse sur l'utilisation de l'ostéosynthèse interne dans la prise en charge initiale des fractures ouvertes, mais dans de nombreux cas, les craintes exprimées sur l'augmentation du risque d'infection se sont révélées injustifiées. Dans les fractures ouvertes de types 1 et 2 (Gustilo), l'enclouage centromédullaire à foyer fermé ne semble pas augmenter le risque d'infection, par rapport aux fractures fermées du même type.

Pour les fractures ouvertes de type 3 de la classification de Gustilo, il a été suggéré que l'alésage de la cavité médullaire était plutôt nuisible, et que pour cette raison un clou centromédullaire verrouillé sans alésage était souvent préconisé. Le clou choisi doit être d'un diamètre suffisamment petit afin qu'il puisse franchir le canal médullaire sans se bloquer, et s'il est composé de titane, il devrait alors se révéler d'une solidité suffisante. D'autres ont montré que, dans la majorité des fractures ouvertes de type 3, les résultats de l'enclouage (avec l'utilisation de vis de verrouillage) après alésage sont comparables en termes d'infection à ceux obtenus avec l'utilisation de fixateurs externes ; et qu'ils sont meilleurs en termes de raideur articulaire, de défaut de consolidation, d'accès à des interventions de reconstruction plastique ainsi qu'en termes de préférence du patient. Néanmoins, lorsque les tissus ont largement été souillés, de nombreux chirurgiens préfèrent encore le recours au fixateur externe et, le cas échéant, une simple immobilisation plâtrée jusqu'à la résolution du problème infectieux.

DEUXIÈME EXAMEN

Le deuxième examen devrait être réalisé environ 48 heures après la première intervention. Tout tissu nécrotique doit être excisé et le lavage répété. D'autres explorations seront dictées selon les constatations à ce stade. Une fois que les tissus du lit de la plaie sont stables, la fermeture secondaire de celle-ci peut être effectuée. Si une intervention de chirurgie plastique est nécessaire (comme un lambeau de couverture, voir p. 71), l'objectif sera d'obtenir un tissu sous-jacent de bonne qualité au cinquième jour afin d'augmenter considérablement les chances de succès. Les techniques suivantes ont été recommandées pour les fractures ouvertes en cas de perte de substance cutanée.

Tiers proximal

- Lambeau fasciocutané médial ou latéral à base proximale.
- Lambeau de muscle gastrocnémien.
- Lambeau libre.

Tiers moyen

- Lambeau fasciocutané médial ou latéral, à base proximale ou distale.
- Lambeau musculaire de la loge antérieure.
- Lambeau de muscle soléaire.
- Lambeau libre.

Tiers distal
- Lambeau fasciocutané à base distale.
- Lambeau libre.

Cheville
- Lambeau libre.

Noter également les éléments suivants.
1. Si, lors de l'examen, il n'y a aucun signe en faveur d'une infection sous-jacente, un fixateur externe peut être remplacé par un clou centromédullaire ; à condition que cela se fasse dans la première semaine, les risques d'infection sont alors faibles. Si, toutefois, il existe une surinfection au niveau d'une fiche de fixateur externe, l'alésage du canal médullaire est contre-indiqué car il comporte un risque quasi certain de dissémination infectieuse à l'ensemble de l'os.
2. S'il existe une perte de substance osseuse supérieure à 50 % de sa circonférence, et supérieure à 2 cm de long, une greffe osseuse sera alors nécessaire ; si le défect osseux est plus petit, la guérison pourra se produire sans greffe.

56. DIAGNOSTIC ET TRAITEMENT DU SYNDROME DE LOGE

Cette complication est généralement associée à de graves lésions des tissus mous, en particulier dans le cadre d'un traumatisme à haute énergie. Cette complication survient le plus souvent après un enclouage centromédullaire, plus particulièrement lorsqu'un alésage a été réalisé, ou après une traction excessive prolongée. Cependant, elle ne constitue pas l'apanage des fractures fermées. Dans toutes ces circonstances, la surveillance étroite de l'absence de survenue d'une telle complication est nécessaire, et si son traitement est retardé de plus de 6 heures, il existera des séquelles permanentes.

DIAGNOSTIC

Les premiers symptômes sont l'augmentation de plus en plus importante de la douleur ou une oppression dans la jambe. La douleur est plus grande qu'on ne pourrait le penser, même quand le membre est immobilisé. Son intensité n'est que peu soulagée par les antalgiques opiacés. Le membre est tendu et œdémateux, et les loges musculaires sont parfois indurées (signe tardif). La douleur est diffuse et peut se localiser à distance du foyer de fracture. Il existe une vive douleur à l'étirement passif des muscles de la loge atteinte (par exemple mobilisation passive du pied ou des orteils), et il peut exister un déficit sensitivomoteur. La perte de la sensibilité profonde est un signe précoce. Les pouls distaux peuvent être diminués ou absents.

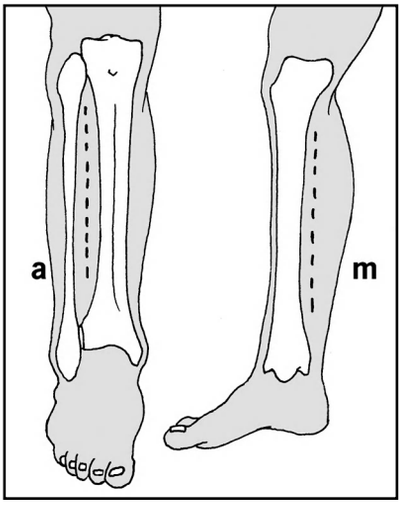
Les pressions intracompartimentales peuvent être monitorées ; cela devrait être fait le plus près possible de la fracture. Une pression différentielle tissulaire (la pression artérielle diastolique moins la pression intracompartimentale) inférieure à 30 mmHg est une indication chirurgicale.

TRAITEMENT

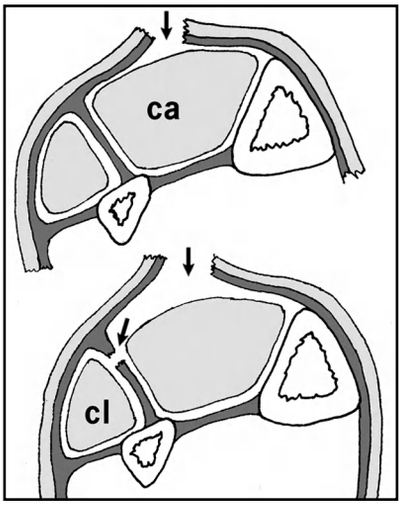
Prophylaxie Dans le cadre d'une fracture ouverte avec d'importantes lésions musculaires, le compartiment concerné devrait être largement décomprimé au moment de l'exploration initiale.

Cas établis La décompression rapide des *quatre loges* est conseillée. C'est généralement réalisé grâce à deux incisions de « moindre risque » (voir les figures suivantes pour plus de précisions). (Une incision latérale unique peut permettre l'accès, mais la dissection peut être difficile ; cette incision unique est réservée aux cas où il existe des lésions concomitantes de l'artère tibiale antérieure, lorsque la viabilité du pont cutané entre les deux incisions peut être mise en doute.)

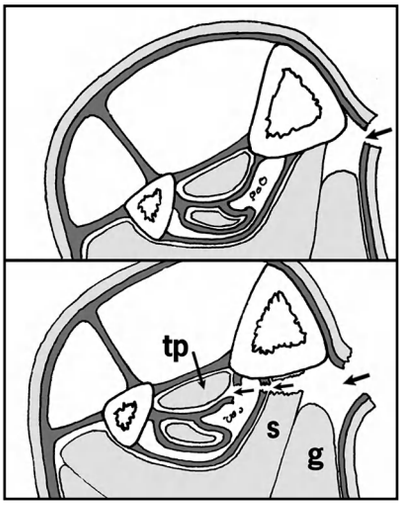
Surveillance Souvent, l'une des deux incisions peut être directement fermée, et l'autre par l'intermédiaire d'un contrôle de la tension ou d'une greffe de peau. Si l'œdème est important, les deux incisions devront rester ouvertes ; puis, dans la plupart des cas, elles seront fermées après 3 à 5 jours lorsque l'œdème aura diminué ; une greffe de peau est rarement nécessaire.



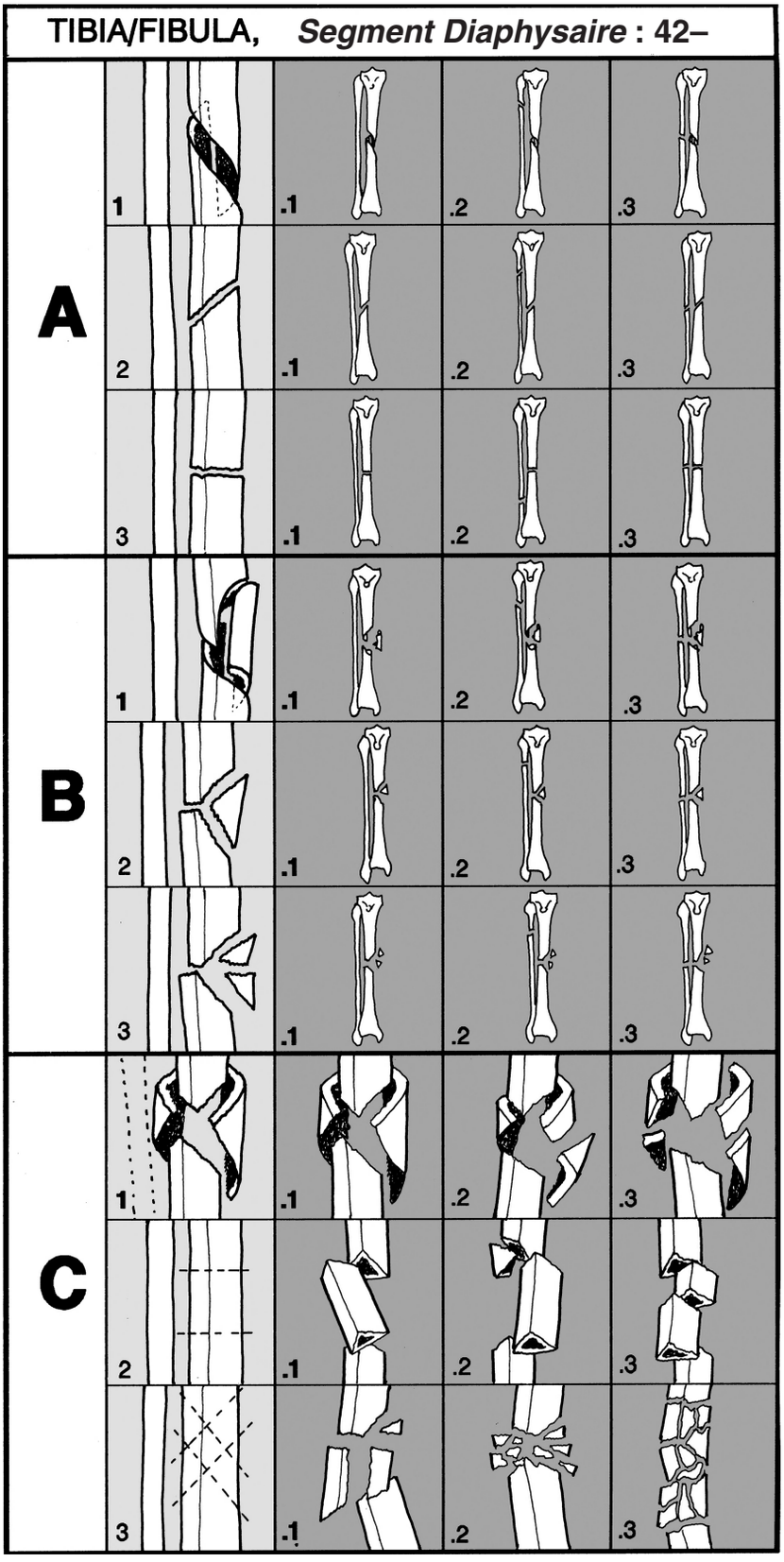
57. Incisions de « moindre risque » : Elles sont conçues pour éviter toute lésion des axes vasculonerveux, et devraient être utilisées pour les décompressions des loges musculaires ou pour élargir des plaies préexistantes, en particulier si des lambeaux de couverture fasciocutanée sont requis. L'incision longitudinale antérolatérale (a) doit être placée à 2 cm du bord antérieur du tibia. L'incision longitudinale postéromédiale (m) est située 1 à 2 cm en arrière du bord médial du tibia. Dans les deux cas, les incisions sont directement réalisées à travers la peau et le fascia.



58. Décompression des loges antérieure et latérale de la jambe : Réaliser une incision antérolatérale de 15 cm. Saisir le fascia crural formant le toit du compartiment antérolatéral avec des pinces de Köcher pour le maintenir sous tension, et le fendre longitudinalement avec des ciseaux à bouts ronds en visant en haut vers la patella ; et en bas, vers le milieu de la cheville. Puis écarter le lambeau fasciocutané latéral et sectionner le septum intermusculaire antérieur afin de décomprimer la loge musculaire latérale.
(ca = compartiment antérieur ; cl = compartiment latéral. Les fascias apparaissent en gris foncé.)



59. Décompression des loges postérieures de la jambe : Réaliser une incision postéromédiale de 15 cm dans la partie distale de la jambe afin d'ouvrir la loge postérieure superficielle. Puis, pour inciser la loge postérieure profonde, désinsérer le muscle soléaire de la diaphyse tibiale ; commencer par l'extrémité distale, où ses fibres tendineuses s'unissent aux muscles gastrocnémiens puis remonter en séparant les insertions tibiales du muscle soléaire. Enfin, inciser le fascia qui entoure les trois muscles profonds bipennés. (s = muscle soléaire ; g = muscle gastrocnémien ; tp = muscle tibial postérieur.)



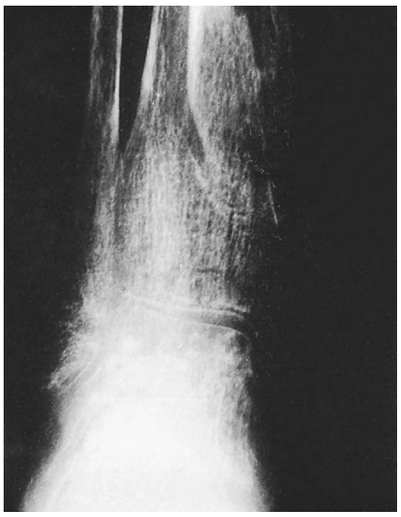
60. Classification de l'AO, fractures diaphysaires tibia/fibula (42–) :

Type A : fractures simples.
A1 = spiroïde : .1 fibula intacte ; .2 fibula fracturée à un autre niveau ; .3 fibula fracturée au même niveau.
A2 = fracture oblique (30° ou plus) : .1 fibula intacte ; .2 fibula fracturée à un autre niveau ; .3 fibula fracturée au même niveau.
A3 = fracture transversale (moins de 30° d'obliquité) : .1 fibula intacte ; .2 fibula fracturée à un autre niveau ; .3 fibula fracturée au même niveau.

Type B : fractures avec troisième fragment ou en coin.
B1 = spiroïde : .1 fibula intacte ; .2 fibula fracturée à un autre niveau ; .3 fibula fracturée au même niveau.
B2 = troisième fragment déplacé : .1 fibula intacte ; .2 fibula fracturée à un autre niveau ; .3 fibula fracturée au même niveau.
B3 = troisième fragment comminutif : .1 fibula intacte ; .2 fibula fracturée à un autre niveau ; .3 fibula fracturée au même niveau.

Type C : fractures complexes.
C1 = spiroïde : .1 avec deux fragments intermédiaires ; .2 avec trois fragments intermédiaires ; .3 avec plus de trois fragments intermédiaires.
C2 = segmentaire : .1 avec un segment intermédiaire ; .2 avec un segment intermédiaire et une écaille ; .3 avec deux segments intermédiaires.
C3 = comminutive : .1 avec deux ou trois fragments intermédiaires ; .2 comminution inférieure à 4 cm ; .3 comminution supérieure ou égale à 4 cm.

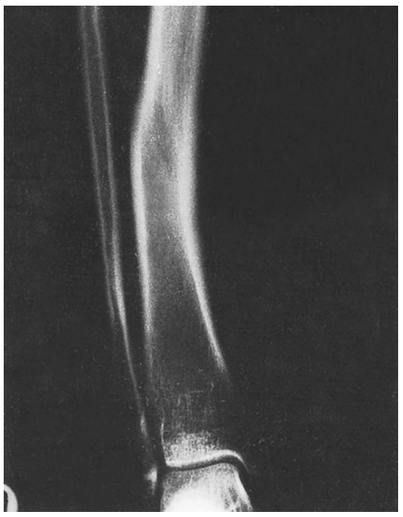
AUTO-ÉVALUATION



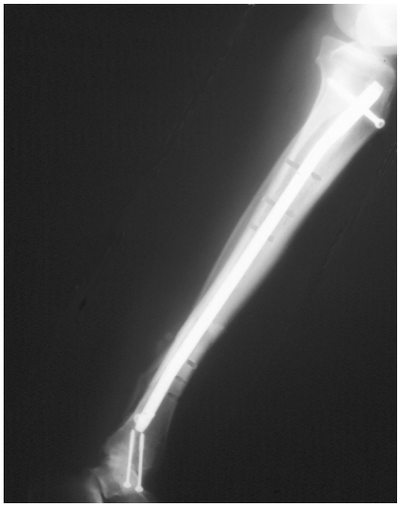
61. Quel type de complication est survenu dans le processus de consolidation de cette fracture tibiale du tiers distal ?



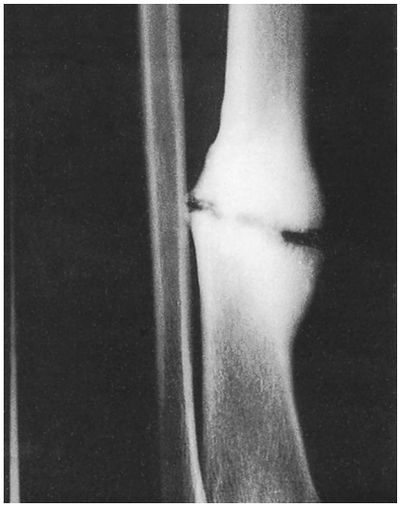
62. Décrivez la fracture. Quel est le traitement ?



63. Quel type de complication existe-t-il dans cette fracture du tibia consolidée ? Quelles en sont les conséquences ?



64. Actuellement, de quel type de traitement s'agit-il ? Quel était le traitement initial ?



65. De quelle complication s'agit-il dans cette radiographie d'une fracture du tibia ?



66. Ces radiographies ont été prises 10 semaines après le traumatisme. Décrivez les fractures. Quel autre traitement proposez-vous maintenant ? Quel est le pronostic ?



67. Décrivez la radiographie.

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

61. La radiographie montre une déminéralisation de l'os trabéculaire, typique d'un syndrome algodystophique (atrophie de Sudeck) ou syndrome douloureux régional complexe.

62. Il s'agit d'une fracture spiroïde de la diaphyse tibiale à la jonction du tiers moyen et du tiers distal avec un traitement orthopédique par immobilisation plâtrée. La réduction sur cette incidence radiologique semble excellente. (AO = 42–A1.1.)

63. Il existe un cal vicieux avec une déformation en varus et un probable trouble rotatoire. L'articulation de la cheville est dans le mauvais plan, et l'apparition d'une arthrose secondaire de celle-ci est fort probable.

64. Il existe une fracture du tiers moyen de la diaphyse tibiale, associée à une fracture malléolaire. La première est traitée par enclouage centromédullaire verrouillé, et la seconde par un vissage en compression. Initialement, il s'agissait d'une fracture ouverte traitée par fixateur externe ; la diaphyse présente encore les stigmates des fiches du fixateur.

65. Pseudarthrose de type hypertrophique. (AO = 42–A3.1.)

66. Les radiographies montrent une fracture oblique du tiers moyen de la diaphyse tibiale, avec une fracture diaphysaire associée de la fibula à la jonction du tiers moyen et du tiers inférieur. Les fractures sont en cours de consolidation, avec l'existence d'un cal correct. L'alignement est satisfaisant. Aucune modification de traitement ne doit être entreprise à ce stade tardif : le traitement orthopédique doit être maintenu pendant au moins 4 semaines avant d'envisager l'ablation du plâtre (ou le relais par une attelle). Il existe un raccourcissement d'environ 1 cm, mais le pronostic fonctionnel reste excellent. (AO = 42–A2.2.)

67. Il y a eu une fracture de la diaphyse tibiale avec un important trait transversal au niveau de la jonction du tiers proximal et du tiers moyen, qui a bénéficié d'un traitement chirurgical par enclouage centromédullaire avec un clou T2™. Le clou présente des vis de verrouillage proximales et distales. Il existe un trouble de la trame osseuse au niveau des deux tiers proximaux, typique d'une maladie de Paget, et sur une incidence de profil, il existait une courbure antérieure associée, en forme de sabre. Au moment de l'intervention chirurgicale, le foyer de fracture a été abordé et une ostéotomie tibiale en coin (avec son apex placé en arrière) a été réalisée afin de corriger la déformation et de faciliter l'enclouage. (AO = 42–A3.3.)

CHAPITRE

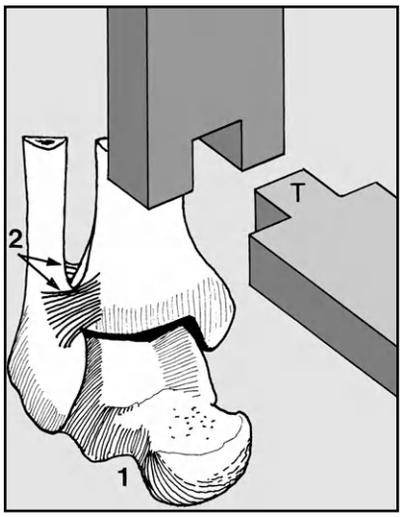
14

Traumatismes de la cheville

Traduction : Matthieu Gilleron

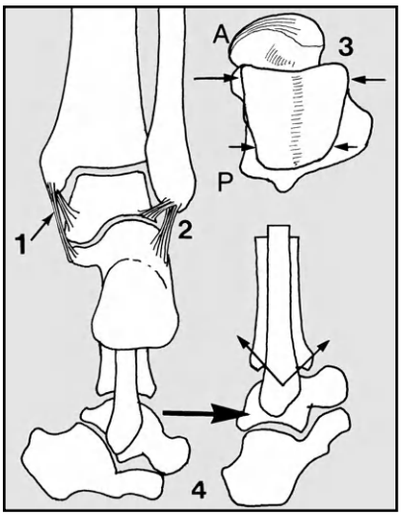
Fractures de cheville 380
Mécanismes lésionnels 381
Classification des fractures de cheville 382
Traumatismes en supination/rotation latérale 383
Traumatismes en abduction 384
Traumatismes en pronation/rotation latérale (rotation latérale avec diastasis) 385
Traumatismes en adduction 386
Traumatismes en compression 387
Diagnostic des fractures de cheville 388
Principes du traitement 389
Fractures de la fibula 391
Sous la syndesmose 391
Au niveau de la syndesmose 392
Au-dessus de la syndesmose 393
Réduction à foyer fermé des fractures de cheville 394
Traitement des fractures comminutives par compression 396
Lésions du ligament collatéral latéral 397
Lésions épiphysaires 398
Entorse du ligament tibiofibulaire inférieur 398
Luxation pure de cheville 399
Luxation récidivante des tendons fibulaires 399
Ostéochondrite disséquante du talus 399
Cheville du footballeur 399
Complications des traumatismes de cheville 400
Classification de l'AO : tibia/fibula
Segment distal 401
Segment malléolaire 402
Auto-évaluation 403
Réponses à l'auto-évaluation 404





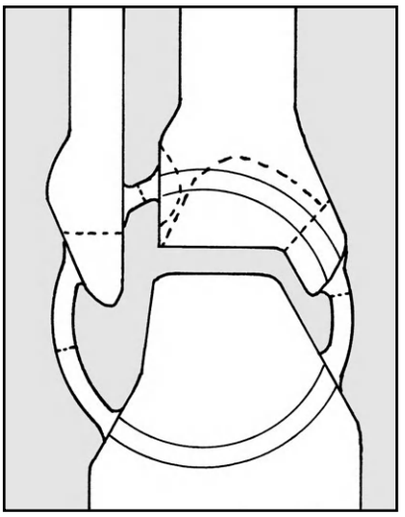
1. Rappels anatomiques (a) : L'articulation de la cheville est souvent comparée à la mortaise et au tenon du menuisier. Le talus (1) représente le tenon (T) et est encadré par les deux malléoles et la surface articulaire du tibia (mortaise de la cheville). La malléole latérale est solidement unie au tibia par les puissants ligaments tibiofibulaires antérieur et postérieur (2).

La cheville n'est pas une véritable diarthrose ; elle autorise 18° de rotation autour d'un axe vertical.

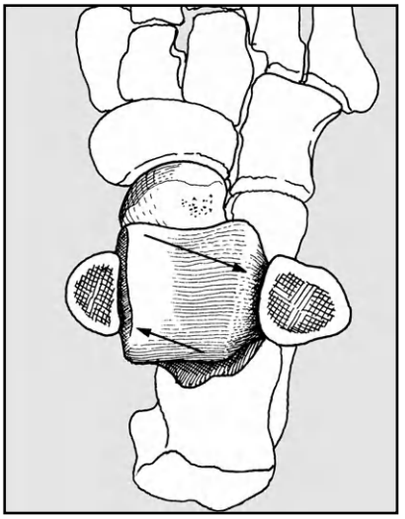


2. Rappels anatomiques (b) : Le talus est maintenu dans la mortaise par le puissant ligament deltoïde (1) sur le côté médial et par le ligament collatéral latéral (2) sur le côté latéral.

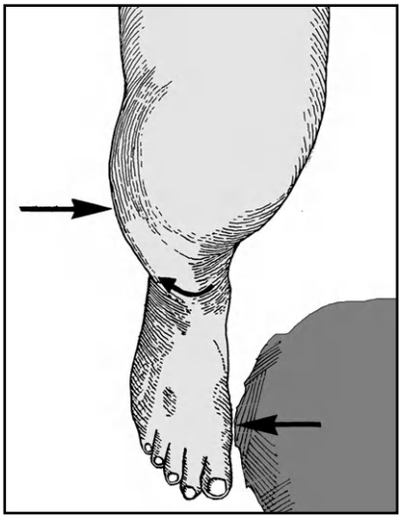
La partie antérieure du dôme talien est plus large que sa partie postérieure (3). Quand le pied est en dorsiflexion, le talus repousse la fibula latéralement (4) et se retrouve alors encore plus fortement enchâssé dans la mortaise tibiofibulaire.



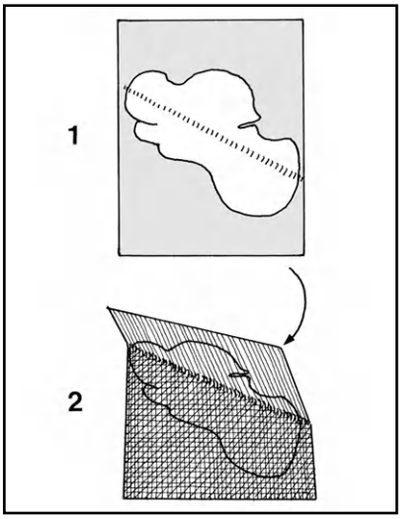
3. Rappels anatomiques (c) : Tout comme pour le bassin, les principales structures anatomiques peuvent être assimilées à un anneau. Une interruption de celui-ci à un seul endroit entraîne une lésion stable dont le traitement est généralement orthopédique. (Les lignes pointillées indiquent les principales localisations anatomiques exposées – malléoles latérale, médiale et postérieure ; ligament tibiofibulaire et ligaments collatéral médial et latéral.) Une interruption de l'anneau à plusieurs endroits entraîne une instabilité nécessitant dans la majorité des cas une stabilisation chirurgicale.



4. Mécanismes lésionnels (a) : La *fonction* de la mortaise tibiofibulaire est menacée si les malléoles sont fracturées ou si les ligaments tibiofibulaires sont déchirés. La *stabilité* du talus peut également être lésée par la rupture des ligaments collatéraux médial et latéral. Le mécanisme habituel est une rotation du talus dans la mortaise aboutissant à la fracture de l'une ou des deux malléoles.

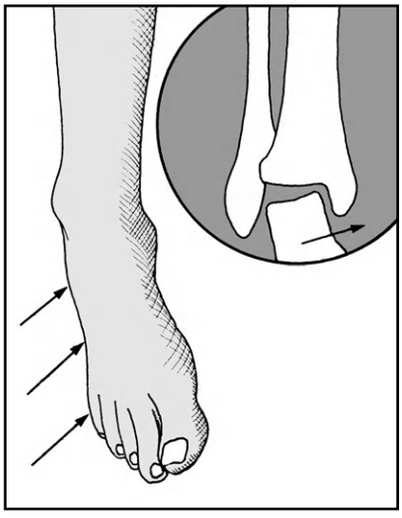


5. Mécanismes lésionnels (b) : La rotation latérale du talus peut se produire de deux façons différentes. 1. Le pied peut agir comme un long levier ; toute force latérale appliquée au bord médial du pied est transférée au talus de façon décuplée comme dans tout système de bras de levier. Le bras de levier est encore plus important si, par exemple, le pied est chaussé d'un ski.

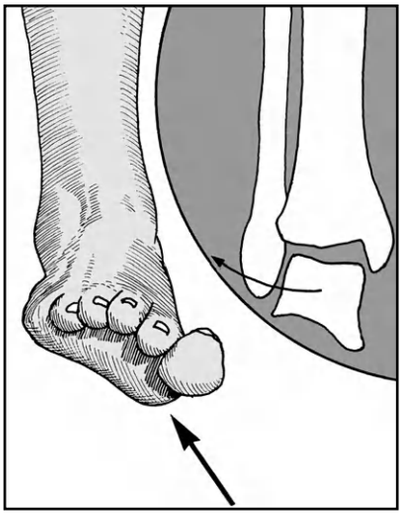


6. Mécanismes lésionnels (c) : 2. L'articulation subtalaire fonctionne selon un axe oblique bien connu, illustré par le pli de ce modèle papier (1).

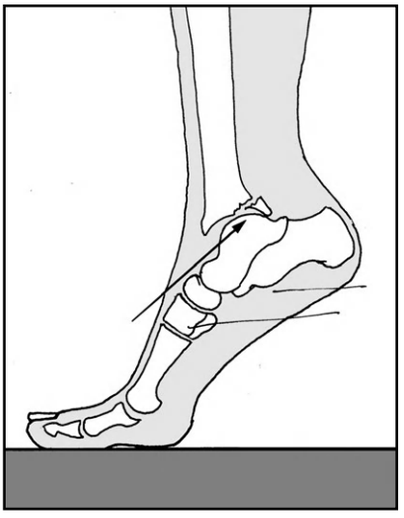
L'inversion du talon, représentée en pliant le papier, aboutit à la rotation latérale du talus (2) (principe de couple de torsion de Rose). Le mécanisme classique est une « torsion » de la cheville sur un terrain irrégulier.



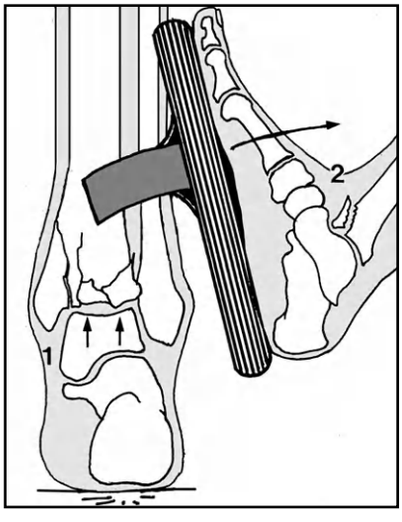
7. Mécanismes lésionnels (d) : Le talus peut être contraint en varus pur, par exemple lorsque le bord latéral du pied en position d'inversion heurte lourdement le sol. (La rotation latérale du talus, produite par l'inversion du calcanéus, contrebalancée par la rotation médiale du choc, aboutit à un varus pur.)



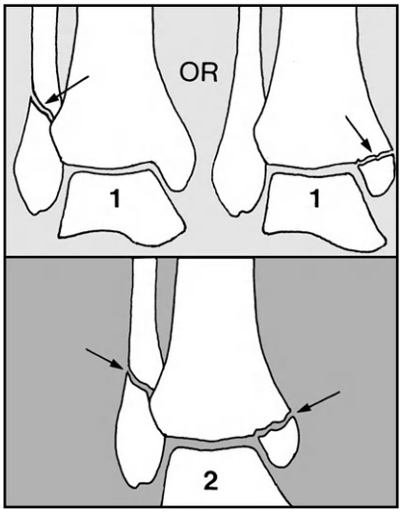
8. Mécanismes lésionnels (e) : De même, si une force est appliquée au bord médial du talon et du pied, le talus aura tendance à basculer en valgus dans la mortaise tibiofibulaire.



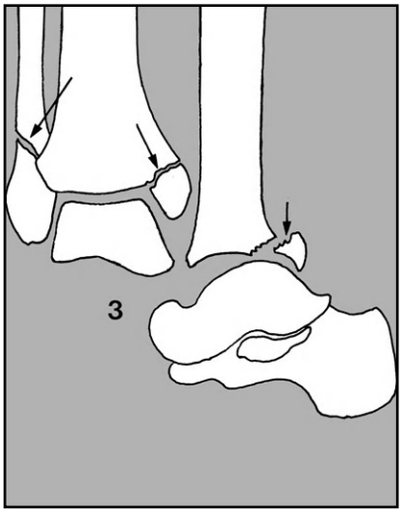
9. Mécanismes lésionnels (f) : Beaucoup de traumatismes surviennent au cours de la marche ou d'une course. Dans ces circonstances, des forces supplémentaires sont transmises à la partie postérieure de la surface articulaire tibiale (malléole postérieure).



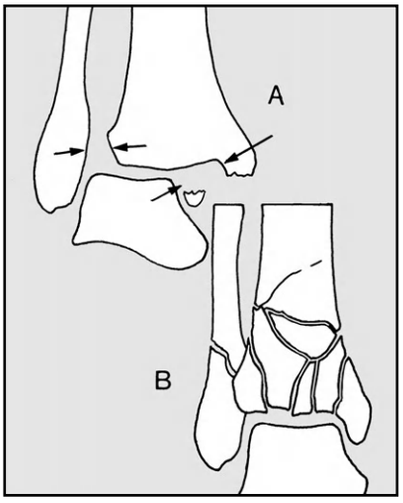
10. Mécanismes lésionnels (g) : Les traumatismes en compression peuvent être la conséquence : (1) d'une chute d'un lieu élevé, les forces étant alors transmises verticalement à partir du talon ; ou (2) d'une décélération brutale lors d'un accident de la route – ce qui est parfois aggravé par les pédales, les contraintes étant transmises à la marge antérieure du tibia la cheville étant en dorsiflexion forcée. La comminution est une caractéristique de ce type de fracture.



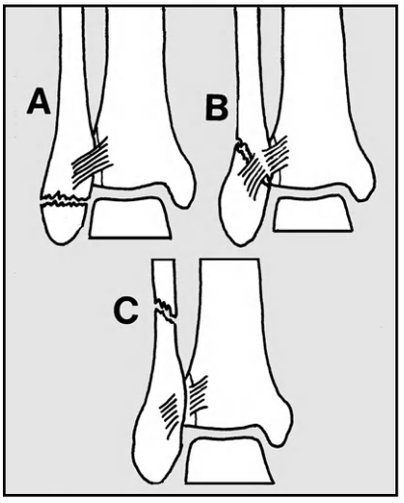
11. Classification des fractures de la cheville : Il y a plusieurs classifications des fractures de cheville ; cherchant à être exhaustives (ce à quoi aucune ne parvient), certaines sont tellement complexes qu'elles rendent leur mémorisation presque impossible. Les fractures impliquant l'articulation de la cheville font souvent référence aux fractures de Pott ; bien que cette terminologie soit à l'heure actuelle quelque peu archaïque, elle a un certain mérite dans sa simplicité : dans les fractures de Pott de *type 1*, une seule malléole est fracturée (1) : dans les fractures de *type 2* de Pott, les deux malléoles sont fracturées (fractures bimalléolaires) (2).



12. Classification de Pott des fractures de cheville *(suite)* : Dans le *type 3* des fractures de Pott (3), il existe une fracture bimalléolaire, à laquelle est associée une fracture de la partie postérieure de la surface articulaire du tibia – souvent appelée troisième malléole. Ces fractures sont également appelées fractures trimalléolaires.



13. Classification de Pott des fractures de cheville *(suite)* : S'ajoute ensuite la présence ou non d'un diastasis au niveau de la cheville ou d'un enfoncement vertical. (A) Type 1 de Pott avec diastasis. (B) Type 2 de Pott avec enfoncement vertical.

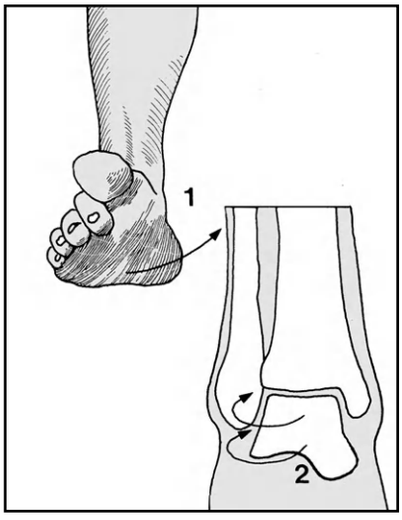


14. Classification de Weber des fractures de cheville : Elle est fondée sur le niveau du trait de fracture fibulaire, qui serait la clé de toutes les fractures de cheville.
Les fractures de type A se trouvent en distalité de la syndesmose.
Les fractures de type B débutent au niveau du plafond tibial ; elles forment souvent une spire à direction proximale et impliquent habituellement la syndesmose.
Les fractures de type C débutent au-dessus de la syndesmose qui peut être le siège de lésions variables. Bien que cette classification soit simple, elle ne prend pas en compte les lésions associées des structures avoisinantes (par exemple une fracture isolée de la fibula n'est pas différenciée d'une autre accompagnée d'une fracture de la malléole médiale).

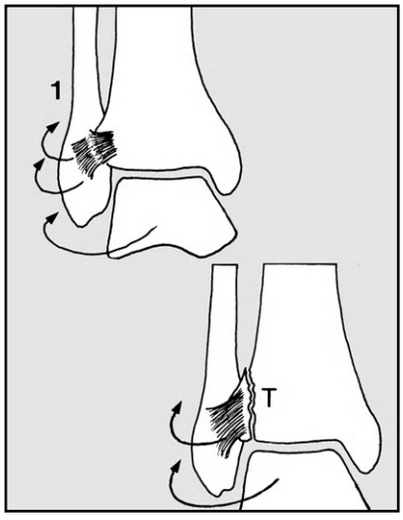
15. Classification de l'AO des fractures de cheville : Elle suit dans les grandes lignes la classification de Weber. (Elle a été développée en association avec celle de Weber et est parfois décrite comme la classification de Weber AO.) Elle prend en compte les lésions associées des autres éléments de stabilité. (De façon intéressante, les groupes au sein de chaque type ont tendance à suivre la classification de Pott.) Pour plus de détails sur cette classification, voir p. 402.

16. Classification de Lauge-Hansen des fractures de cheville : Il s'agit d'une classification plus complète et largement répandue qui désigne chaque type de fracture en deux termes. Le premier terme se réfère à la position du pied au moment du traumatisme ; le deuxième renvoie à la direction dans laquelle le talus se déplace dans la mortaise en réponse aux forces vulnérantes. Il y a cinq types principaux ; ils ont été organisés ici par ordre de fréquence et une terminologie usuelle est fournie.

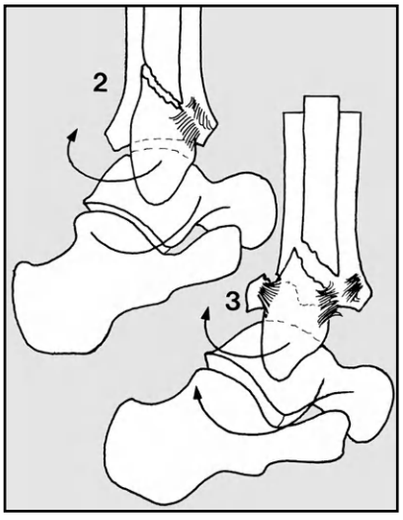
Ordre de fréquence	Classification de Lauge-Hansen	Contraction de la classification	Position du pied	Direction du déplacement talien	Terminologie usuelle
1	Supination/rotation latérale	SL	Inversion	Rotation latérale	Traumatisme en rotation latérale sans diastasis
2	Pronation/abduction	PA	Éversion	Abduction	Traumatisme en abduction
3	Pronation/rotation latérale	PL	Éversion	Rotation latérale	Traumatisme en rotation latérale avec diastasis
4	Supination/adduction	SA	Inversion	Adduction	Traumatisme en adduction
5	Pronation/dorsiflexion	PD	Éversion	Dorsiflexion	Traumatisme en compression verticale



17. Supination/rotation latérale (*traumatisme en rotation latérale sans diastasis*) (a) : Le pied est en inversion (1). Selon le principe du couple de torsion, le talus tourne latéralement dans la mortaise (2). Les éléments de stabilité de l'articulation de la cheville sont alors sollicités et cèdent un à un. Quand un élément cède, le suivant est sollicité. Le nombre d'éléments impliqués dépend de l'ampleur des forces appliquées à l'articulation.



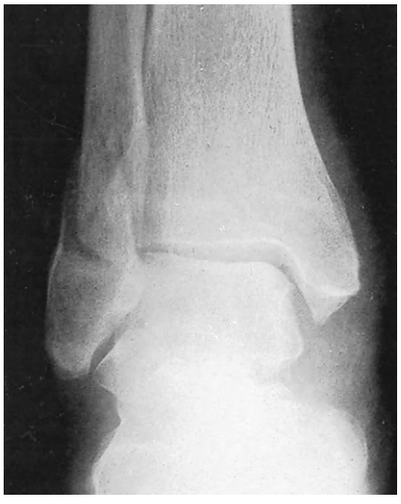
18. Traumatismes en supination/rotation latérale (b) : La rotation du talus entraîne la fibula, aboutissant dans un premier temps à la rupture du ligament tibiofibulaire antérieur (inférieur) (1). Parfois, les contraintes appliquées à ce ligament entraînent l'avulsion de son insertion tibiale (T) (fracture de Tillaux).



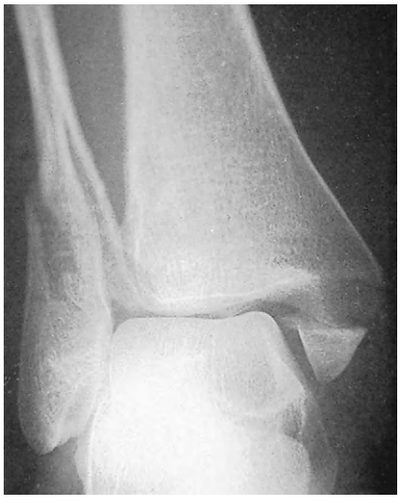
19. Traumatismes en supination/rotation latérale (c) : Si la rotation latérale se poursuit, la fibula se fracture, de manière oblique ou sous forme d'une spire (2). Noter la direction de la spire. Si le déplacement continue, le fragment fibulaire emporte avec lui un fragment de malléole postérieure (3) auquel il est attaché par le ligament tibiofibulaire postérieur (ou entraîne une rupture de celui-ci).



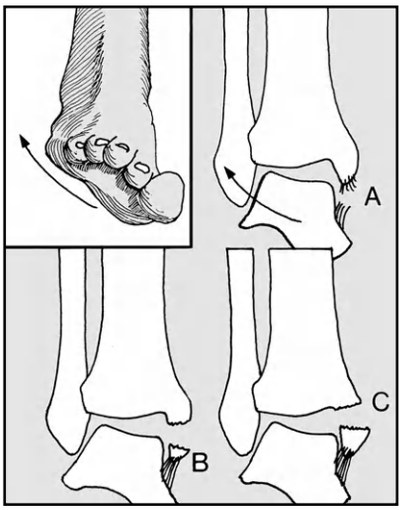
20. Traumatismes en supination/rotation latérale (d) : Si la rotation continue, la quatrième structure à céder est le ligament collatéral médial ou son insertion (la malléole médiale) (4). De telles lésions sont potentiellement très instables et doivent être soigneusement distinguées des lésions de stade 1 ou 2.



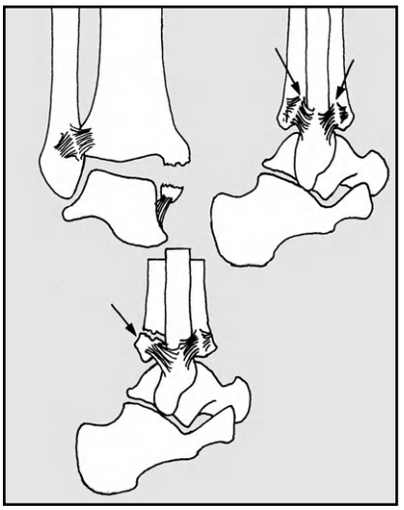
21. Radiographies (a) : Fracture spiroïde de la fibula classique d'un traumatisme S/L. Sur le profil, la fracture se propage vers le bas et l'avant et il n'y a pas de fracture évidente de la malléole postérieure. Bien qu'il y ait une très légère incongruence entre la surface supérieure du talus et la mortaise, l'absence de sensibilité du côté médial de la cheville suggère qu'il s'agit d'une lésion de stade 2 ou 3.



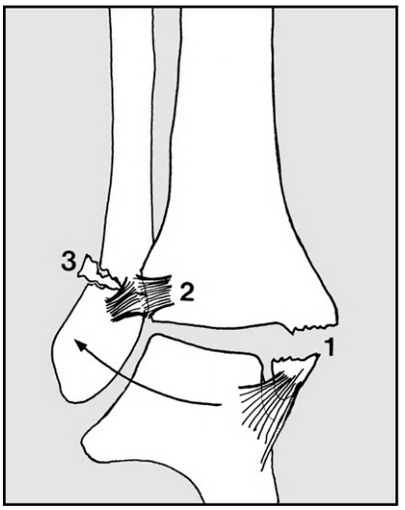
22. Radiographies (b) : La fracture-avulsion de la malléole médiale indique qu'il s'agit d'un stade 4 S/L. Il y a une translation latérale du talus dans la mortaise, mais la partie principale de la fibula maintient ses rapports avec le tibia, et il n'y a donc aucun vrai diastasis. Néanmoins, il s'agit d'une lésion très instable.



23. Pronation/abduction (*traumatismes en abduction*) (a) : Le pied s'éverse et le talus bascule en abduction. Les premières structures à être lésées se trouvent sur le versant médial. Soit (A) le ligament deltoïde se rompt (rare), soit on observe une fracture-avulsion de la malléole médiale. Le fragment peut alors être de petite taille (B) ou bien plus important (C). Dans chaque cas, le trait de fracture est horizontal.



24. Traumatismes en pronation/abduction (b) : Au second stade, dans les traumatismes de ce type, les ligaments tibiofibulaires antérieur et postérieur se rompent. En ce qui concerne le ligament tibiofibulaire postérieur, son insertion tibiale peut être avulsée.



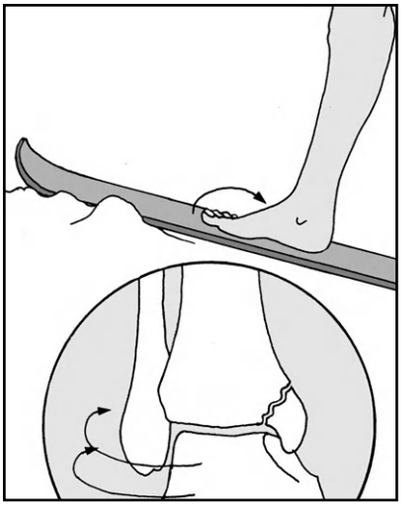
25. Traumatismes en pronation/abduction (c) : Au stade trois, la fibula se fracture, souvent au niveau de l'articulation. Une comminution peut se produire, avec parfois la formation d'un troisième fragment triangulaire à base latérale. Le fragment fibulaire distal bascule latéralement (angulation médiale). Le trait de fracture est souvent horizontal.



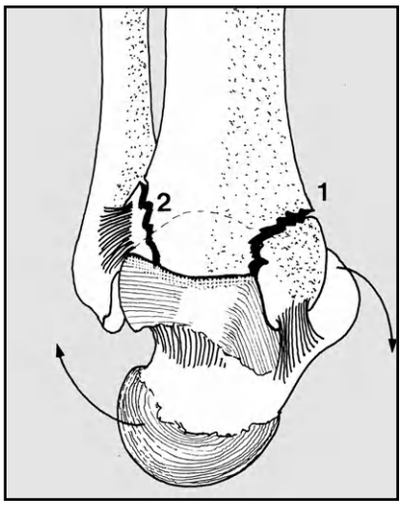
26. Radiographies (a) : Dans cet exemple de fracture en abduction stade 1, noter que le petit fragment malléolaire médial, la fibula est intacte et le talus non déplacé.



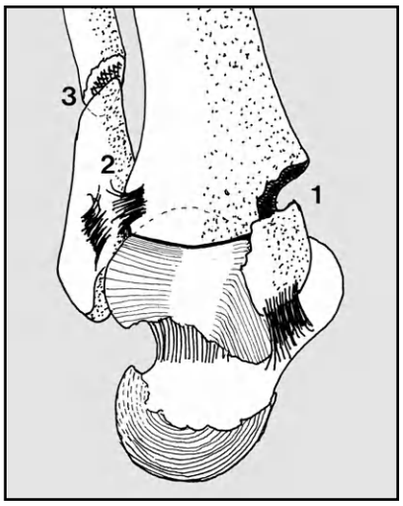
27. Radiographies (b) : Dans cette fracture en abduction stade 3, noter la direction du déplacement du talus, la fracture-avulsion à gros fragment de la malléole médiale et la localisation distale du trait de fracture fibulaire. Ce dernier n'est pas strictement horizontal mais paraît discrètement spiroïde, ce qui suggère la présence d'un élément rotatoire. (En premier recours, il faudrait réduire ces déformations [voir figure 33] afin de diminuer les risques de nécrose cutanée du versant médial.)



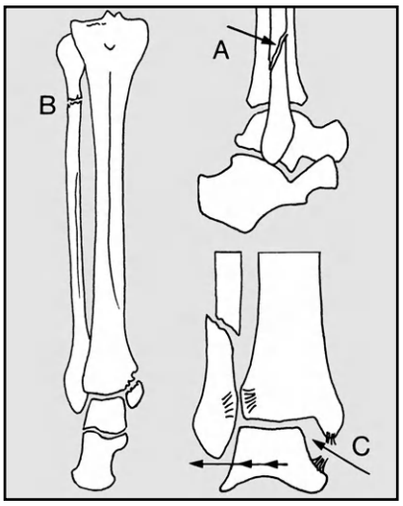
28. Pronation/rotation latérale (*traumatisme en rotation latérale avec diastasis*) (a) : Le talus observe une rotation latérale avec un pied éversé ou en position neutre (pied n'étant pas en inversion). La rotation du talus provoque dans un premier temps une fracture oblique de la malléole médiale, ou une rupture du ligament deltoïde.



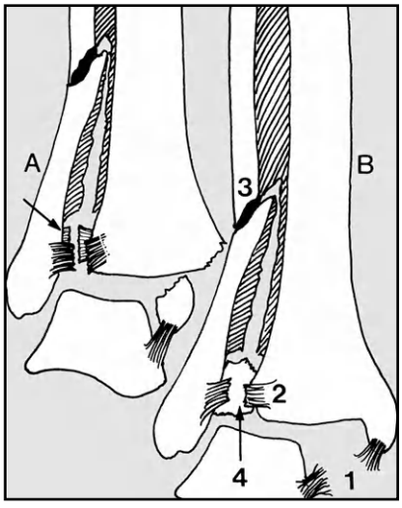
29. Pronation/rotation latérale (b) : Alors que le talus poursuit sa rotation, il entre en conflit avec la fibula. Le ligament tibiofibulaire antérieur est alors sollicité : dans le stade 2 des lésions P/L, son insertion tibiale est avulsée (fracture de Tillaux) (2), ou bien il se rompt.



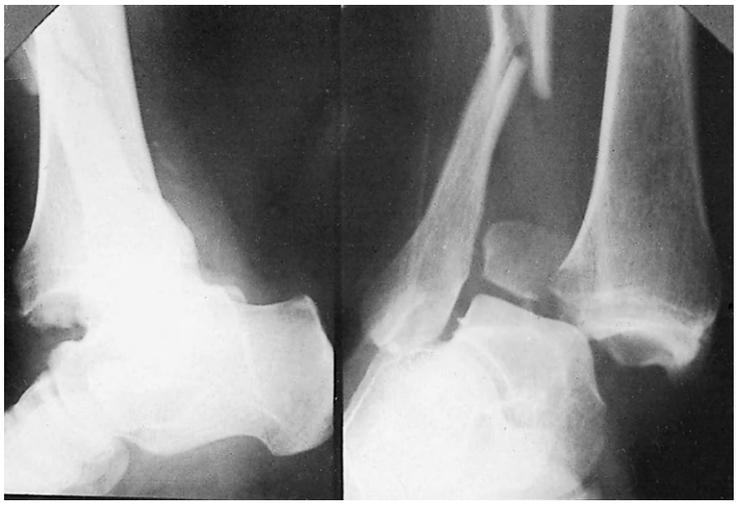
30. Pronation/rotation latérale (c) : Dans le stade 3, le talus poursuit sa rotation, entraînant une fracture de la fibula (3), oblique ou spiroïde.



31. Pronation/rotation latérale (d) : Noter sur le profil (A) que l'obliquité du trait de fracture fibulaire a une direction opposée à ce qui est rencontré dans les lésions de type S/L. La fracture peut être très proximale, au niveau du col de la fibula (B) – fracture de Maisonneuve. Dans le stade 3, la lésion est instable, bien que des clichés en contrainte puissent être nécessaires pour démasquer le diastasis (C).

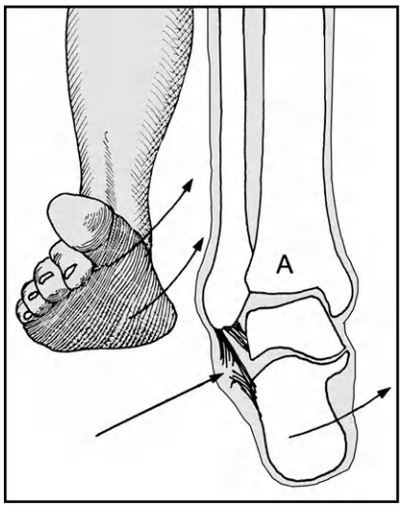


32. Pronation/rotation latérale (e) : Si le talus poursuit sa rotation contre la malléole latérale, le ligament tibiofibulaire postérieur se rompt alors (A), ou se détache de son insertion osseuse (B). La membrane interosseuse se déchire et le diastasis apparaît (fracture de Dupuytren – luxation de la cheville : stade 4).

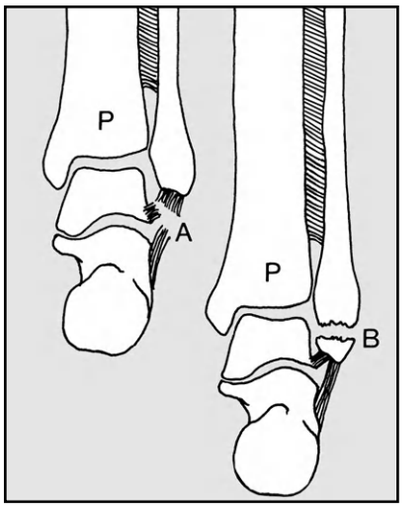


33. Radiographie : Noter sur le profil :
1. Le trait de fracture a une direction opposée à celui des fractures de la fibula dans les lésions type supination/rotation latérale.
2. La subluxation postérieure du talus.

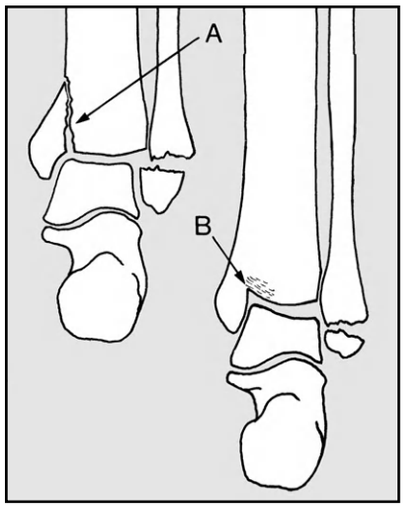
Noter sur la face :
1. L'importance du déplacement latéral du talus.
2. Les dégâts évidents subis par la membrane interosseuse.
3. L'arrachement de l'insertion du ligament tibiofibulaire postérieur.



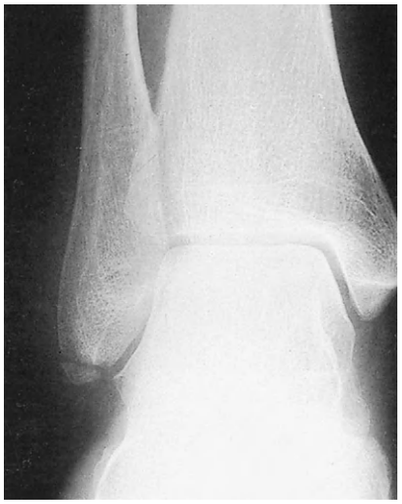
34. Supination/adduction (*traumatismes en adduction*) (a) : Le pied est en inversion, mais la tendance à la rotation latérale du talus imposée par le couple de torsion est contrebalancée par les forces appliquées à l'avant-pied lors de l'impact. La résultante globale est une adduction du talus dans la mortaise. Si les forces appliquées sont faibles, se produit alors une rupture partielle des fibres du ligament collatéral latéral (entorse de la cheville).



35. Traumatismes en supination/adduction (b) : Un traumatisme plus violent entraînera une rupture complète des trois faisceaux du ligament collatéral latéral (A), ou bien un arrachement de leurs insertions fibulaires, une fracture-avulsion de la malléole latérale (avec un trait de fracture horizontal) (B).



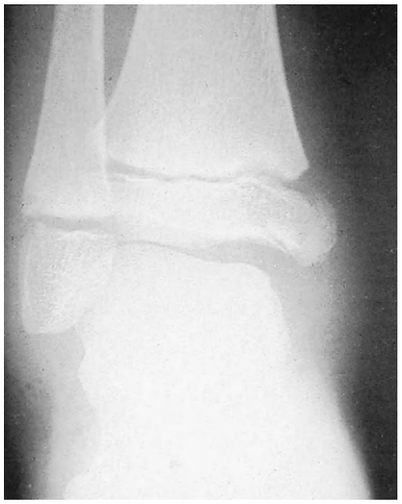
36. Traumatismes en supination/adduction (c) : Au second stade, l'adduction du talus brise la malléole médiale, entraînant une *fracture verticale ou oblique longue* (A). *Note* : (i) À la place d'une fracture de la malléole médiale, peut se produire un enfoncement ostéochondral de l'angle (B). (ii) Parfois, la malléole médiale peut être le siège d'une fracture sans lésion première du ligament collatéral latéral.



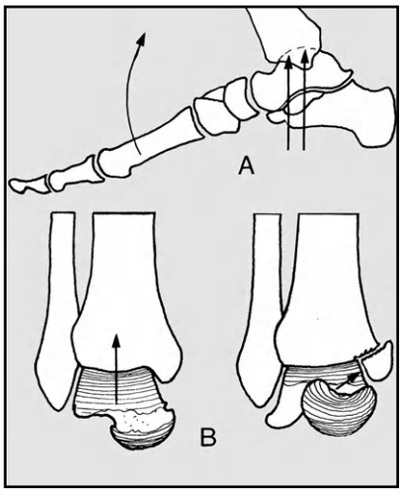
37. Radiographies (a) : Cette radiographie montre très clairement une fracture-avulsion de l'extrémité de la malléole latérale, typique d'un stade 1 d'un traumatisme en supination/adduction.



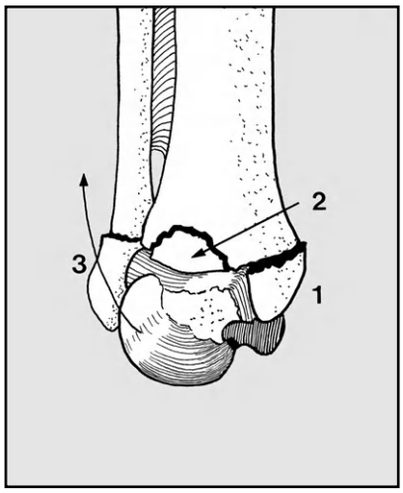
38. Radiographies (b) : Noter sur cette lésion stade 2 typique le trait de fracture quasi vertical débutant à l'angle médial de la mortaise. Le cliché est un peu en rotation et la projection de la fibula se superpose au tibia.



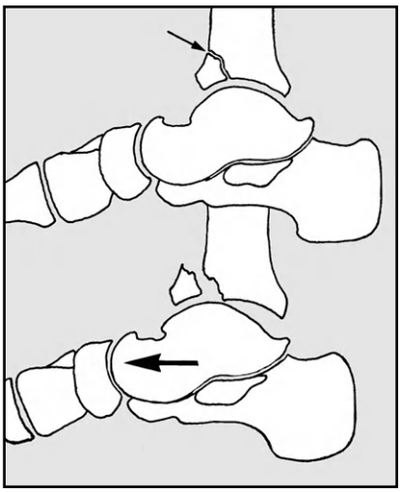
39. Radiographies (c) : Sur cette cheville d'enfant, il s'agit d'une fracture en bois vert de la malléole médiale avec un enfoncement de l'angle entre la malléole médiale et la surface articulaire inférieure du tibia.



40. Pronation/dorsiflexion (*traumatisme en compression*) (a) : Généralement, la cheville est en flexion dorsale, et s'y ajoute une force de compression axiale – habituellement lors d'une chute d'un lieu élevé ou d'un accident de la voie publique (A). En flexion dorsale, la partie antérieure plus large de la poulie du talus vient forcer contre les malléoles, arrachant la malléole médiale (B).



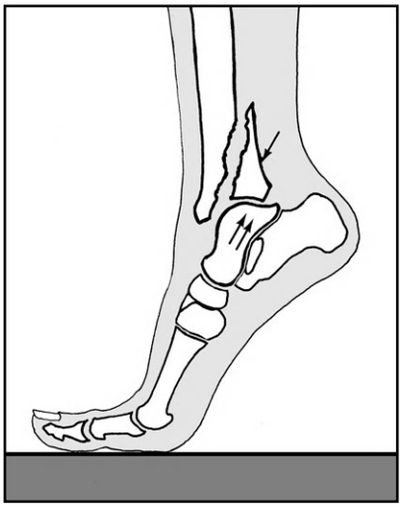
41. Traumatismes en pronation/dorsiflexion (b) : À un degré supplémentaire, le bord antérieur du tibia (2) se fracture, suivie de la malléole latérale (3).



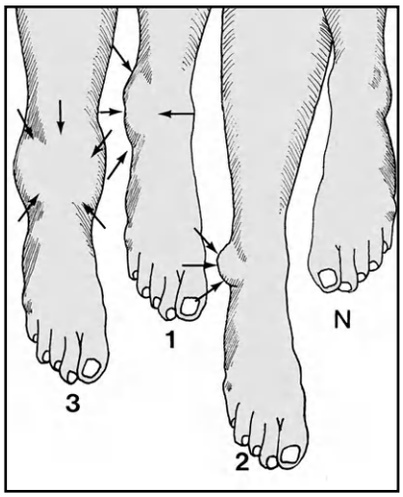
42. Traumatismes en pronation/dorsiflexion (c) : Les fractures du bord antérieur du tibia se voient très bien sur les clichés de profil de la cheville qui permettent aisément d'identifier ce type de fracture. Le talus peut se subluxer en avant, emportant avec lui le fragment marginal.



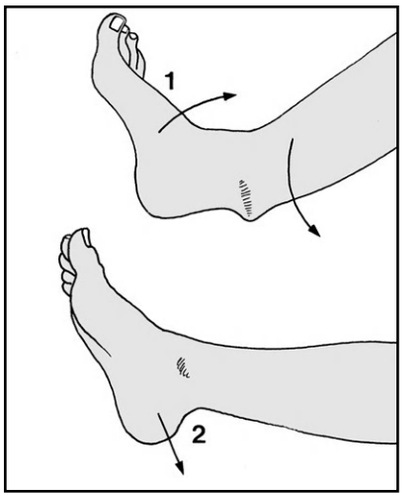
43. Traumatismes en pronation/dorsiflexion (d) : En cas de violence plus importante, le tibia se fracture de manière irrégulière, souvent avec une importante comminution. Il peut alors y avoir une incongruence articulaire. Noter sur le profil le volumineux pavé marginal antérieur. Sur la face, noter la fracture typique de la malléole médiale, l'importance de la comminution, et la perturbation de l'interligne articulaire tibial. Dans cet exemple, la fibula reste intacte.



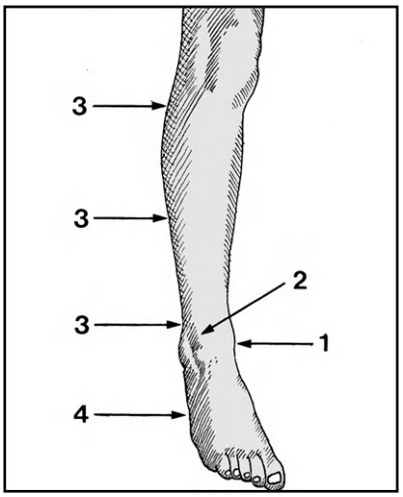
44. Autres traumatismes en compression : Si la chute se produit avec le pied en flexion plantaire, la surface articulaire postérieure du tibia peut se fracturer. De plus, les deux malléoles peuvent être lésées (comme typiquement dans les traumatismes en pronation/dorsiflexion) lorsque la partie antérieure la plus large du talus vient les heurter.



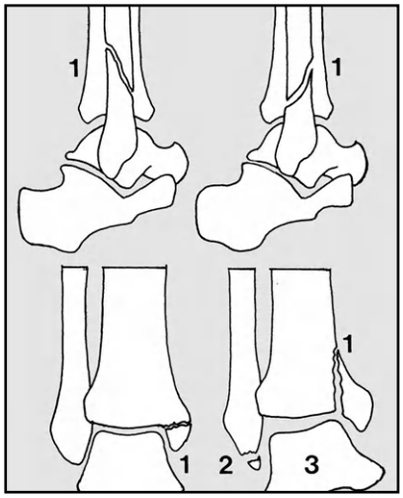
45. Diagnostic des fractures de cheville : (a) Œdème : Noter la localisation et la distribution des œdèmes et des ecchymoses, par exemple (1) œdème prémalléolaire latéral diffus lors de la plupart des traumatismes de cheville. (2) Œdème en œuf de pigeon sur la malléole latérale peu de temps après la rupture complète du ligament collatéral latéral ou les fractures de la malléole latérale (signe de McKenzie). (3) Œdème et ecchymoses diffus lors des fractures trimalléolaires ou en compression. *Les œdèmes et ecchymoses impliquant les deux versants de la cheville suggèrent fortement des lésions instables*.



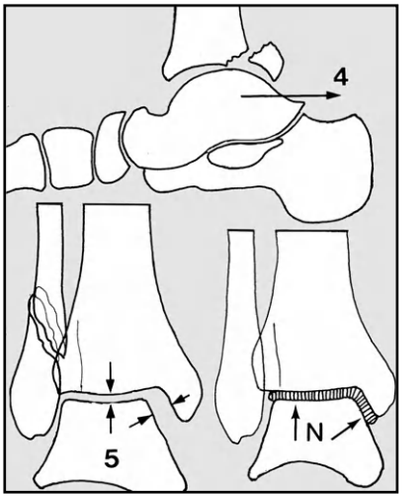
46. (b) Déformation : Noter la présence d'une quelconque déformation. Rechercher : (1) une rotation latérale du pied par rapport à la jambe. Si la malléole médiale est fracturée et déplacée, l'extrémité distale du tibia peut saillir sous la peau. (2) Une translation postérieure du pied, élément commun aux fractures de la malléole postérieure. La déformation suggère des lésions instables.



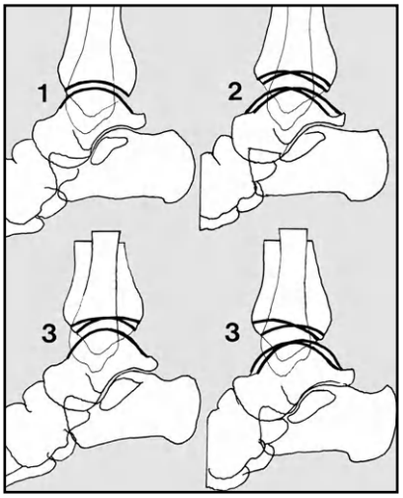
47. (c) Points douloureux : Essayer de localiser l'ensemble des points douloureux si possible. En particulier : (1) malléole médiale ; (2) ligament tibiofibulaire antérieur ; (3) ensemble de la fibula ; (4) base du cinquième métatarsien. (Sa fracture par arrachement dans les suites d'un traumatisme en inversion peut passer pour une fracture de cheville.) *Les points douloureux localisés (par opposition à des douleurs diffuses) situés sur les deux versants de la cheville suggèrent une lésion instable*.



48. (d) Radiographies (i) : Afin de pouvoir regrouper les lésions, de les analyser et de prendre une décision thérapeutique, noter : (1) le site et la direction de chaque fracture. (En cas de doute, examiner la projection des parties molles, ou bien réaliser un cliché de trois quarts [Cobb].) (2) Les fragments de petite taille suggèrent une lésion par arrachement. (En cas d'incertitude sur l'intégrité d'un ligament, les clichés en contrainte peuvent être utiles.) (3) La bascule talienne.



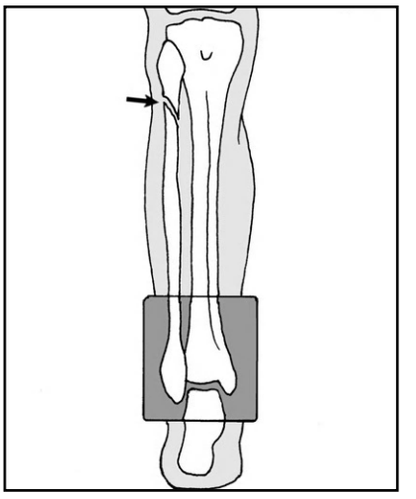
49. Radiographies (ii) : Noter également les déplacements du talus par rapport au tibia, par exemple : (4) subluxation postérieure, associée à une fracture de la malléole postérieure (5) et subluxation latérale. Noter que l'espace entre le talus et la surface inférieure du tibia doit être le même que celui entre la joue talienne médiale et la malléole médiale.



50. Radiographies (iii) : Noter les différentes projections possibles sur le profil : (1) tibia et talus congruents : vrai profil. (2) Tibia et talus congruents : profil en légère rotation : surfaces articulaires parallèles deux à deux. (3) Tibia et talus non congruents.



51. Radiographies (iv) : Une incidence oblique de la cheville, prise avec 20° de rotation médiale (incidence de Cobb, mortaise de face), est souvent utile au diagnostic des fractures de la malléole médiale et des fractures de Tillaux. Il est souvent préconisé de l'utiliser en pratique courante. Dans l'exemple ci-dessus, noter la différence entre l'incidence de face standard (radiographie supérieure) et l'incidence de mortaise sur la même cheville.



52. Radiographies (v) : Lors du bilan radiographique, il convient de ne pas oublier que les traumatismes impliquant l'articulation de la cheville peuvent être associés à des fractures de la fibula proximale. Les fractures transversales et spiroïdes de la diaphyse fibulaire ne sont pas rares, et dans les fractures de Maisonneuve, le col de la fibula est impliqué. S'il y a le moindre doute sur l'existence d'une fracture proximale à l'articulation de la cheville (par exemple, par la présence d'une sensibilité à la palpation, qui devrait toujours être recherchée), l'ensemble de la fibula devra pouvoir être vu sur les clichés.

53. PRINCIPES DE TRAITEMENT DES TRAUMATISMES DE LA CHEVILLE

Les premières considérations concernant le traitement sont les suivantes.

1. En cas de fracture déplacée, l'alignement du talus avec le tibia doit être restauré.
2. Les mesures nécessaires doivent être prises pour éviter que la fracture ne se déplace et pour que les conditions optimales de consolidation de la fracture et de cicatrisation des parties molles endommagés soient réunies.
3. En cas de lésions des surfaces articulaires, celles-ci devront être traitées convenablement afin de diminuer les risques d'arthrose secondaire au niveau de la cheville.

Dans l'évaluation de chacune des lésions, les éléments principaux à considérer sont la stabilité de la fracture et l'âge du patient.

LÉSIONS STABLES

Les lésions stables sont définies comme ne pouvant se déplacer sous l'action des forces physiologiques. Les fractures interrompant l'anneau de la cheville en un seul endroit entrent dans cette catégorie. Dans la classification de l'AO, les fractures A1, B1 et quelques fractures C1 sont des lésions stables. Cliniquement, l'absence de déformation, un œdème minime, une ecchymose, un œdème et une douleur unilatérales sont fortement en faveur d'une lésion stable. Sur la radiographie, le type de fracture peut confirmer la stabilité. Cependant, s'il reste le moindre doute, l'articulation devra être examinée sous anesthésie. Les lésions stables ont un excellent pronostic quel que soit le traitement et devraient être traitées orthopédiquement.

LÉSIONS INSTABLES

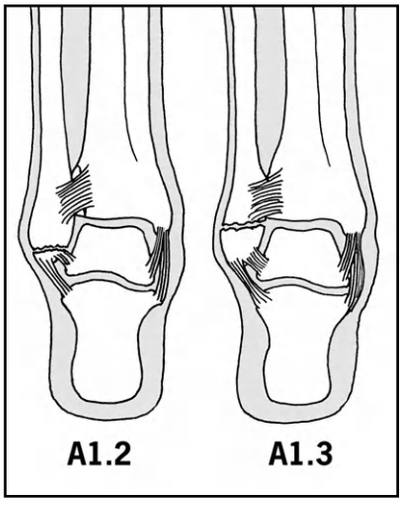
Plus le nombre de structures lésées est grand, plus la fracture a de chances d'être instable. Cliniquement, un œdème important, une contusion et une sensibilité sur les deux versants de la cheville suggèrent une lésion instable, et la présence d'une déformation a une valeur quasi diagnostique. Le type de fracture retrouvé sur les radiographies peut donner une bonne indication sur la probabilité d'instabilité. En cas de doute, la cheville peut être examinée sous anesthésie.

Bien que la majorité des lésions instables puissent être réduites par manœuvres externes, il est souvent difficile de maintenir la réduction. Tout relâchement de l'immobilisation doit être pris en charge rapidement ; des radiographies hebdomadaires sont essentielles pour surveiller la position de la fracture ; et un déplacement peut exiger la réfection de l'immobilisation. Le niveau de surveillance élevé que cela implique peut être contraignant. De plus, un retard de consolidation ou une pseudarthrose de la malléole médiale peuvent se produire, et l'immobilisation plâtrée prolongée requise entraîner des difficultés quant à la mobilité ultérieure de la cheville. Pour toutes ces raisons, la synthèse interne des lésions instables est généralement préférée.

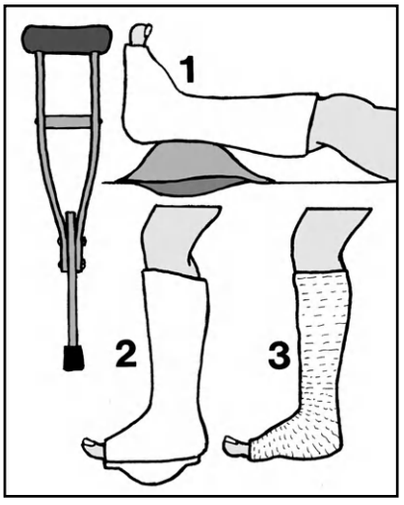
Dans certaines situations, il n'est pas nécessaire de fixer l'ensemble des structures lésées pour rétablir la stabilité de la cheville. Cependant, comme la rigidité du montage par fixation de ce qui est souvent constitué de petits fragments osseux est parfois loin d'être idéale, la tendance est d'en fixer le plus possible ; même si l'ensemble des éléments n'est pas impliqué, cela améliore tout de même la qualité du montage.

FRACTURES INSTABLES CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES

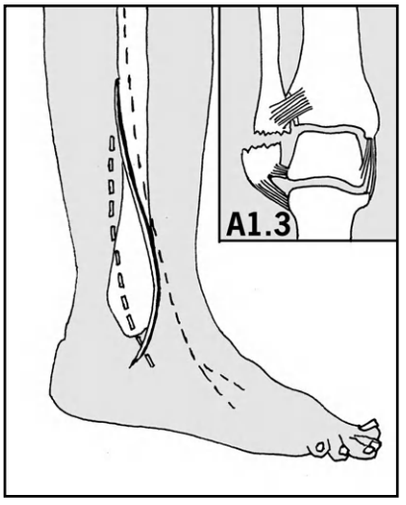
L'un des principaux problèmes est la possible présence de fragments osseux de petite taille et ostéoporotiques, la plupart des techniques de fixation habituelle pouvant alors être mises en échec ; les petits fragments peuvent s'effriter, et les vis se détacher, menant à nouveau à un déplacement. Un certain nombre de publications ont retrouvé que, dans ce groupe, les résultats de la fixation interne sont inférieurs ou, tout du moins, pas meilleurs que ceux de fractures prises en charge de manière conservatrice. Avant de se résoudre à utiliser une fixation interne, l'attention doit se porter sur l'état vasculaire du membre et les risques de nécrose cutanée. Il faut également être prudent concernant les méthodes employées ; les vis peuvent fragmenter un os porotique ; des haubanages au fil métallique peuvent alors être utilisés. Autrement, des broches de Kirschner ou des clous de Rush introduits en percutané dans la fibula peuvent être préférables, tant que la tenue du montage est renforcée par un plâtre. Des propositions thérapeutiques, en indiquant leurs inconvénients propres dans ces groupes extrêmement hétérogènes de fractures, sont proposées dans les figures suivantes.



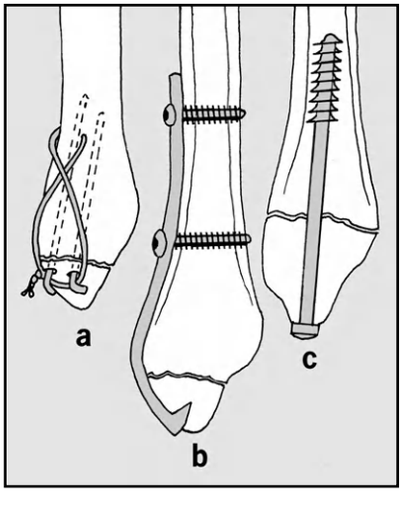
54. Fractures de l'extrémité distale de la fibula sous la syndesmose (a) : Ces fractures sont classées type A dans la classification AO/Weber. Les fractures de type A1 (illus.) sont horizontales et de type avulsion. Elles sont causées par des forces appliquées en adduction ou en inversion. Le fragment distal est plus ou moins gros. Aucune autre structure principale n'est impliquée, et la lésion est naturellement stable.



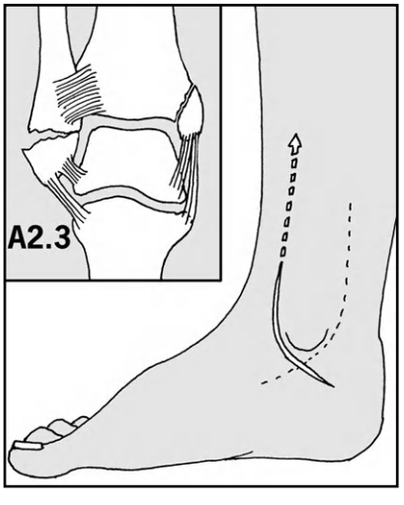
55. Fractures de l'extrémité distale de la fibula sous la syndesmose (b) : S'il n'existe aucune autre douleur par ailleurs, si la fracture est non déplacée, et si l'alignement tibiotalien est respecté, on peut alors considérer la fracture comme stable. Un traitement orthopédique par immobilisation suropédieuse, une surélévation du membre, et des béquilles (1) pour 2 à 3 jours jusqu'à diminution de l'œdème, puis une talonnette de marche peuvent être proposés (2). Conserver l'immobilisation environ 6 semaines, avec bandage de contention circulaire (3) jusqu'à disparition de l'œdème.



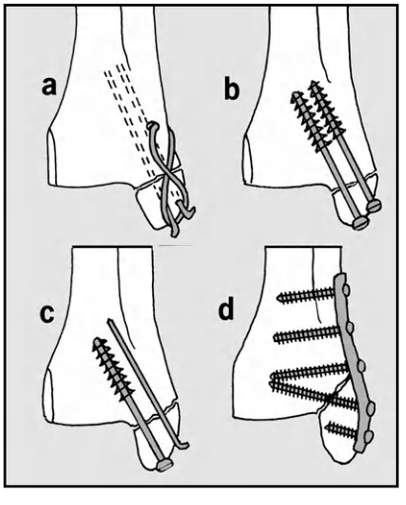
56. Fractures de l'extrémité distale de la fibula sous la syndesmose (c) : Si le déplacement est important, la fracture est potentiellement instable, et cela peut être confirmé par l'existence d'une bascule du talus. Le maintien de la réduction par traitement orthopédique sera alors difficile, avec un risque de pseudarthrose ; une fixation interne est donc conseillée. Une incision antérolatérale est préférable (mais voir figure 58) car le volet postérieur a une meilleure vascularisation. Éviter de léser le nerf fibulaire superficiel à la partie proximale de l'incision.



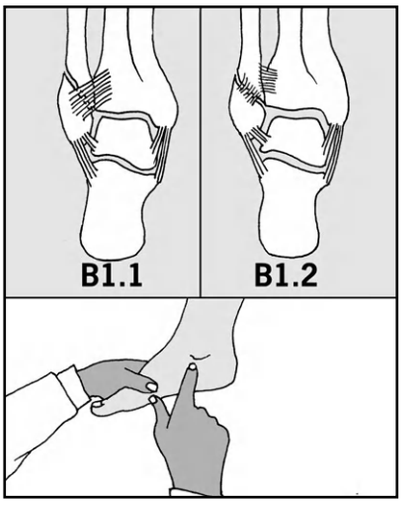
57. Fractures de l'extrémité distale de la fibula sous la syndesmose (d) : Lorsque le fragment fibulaire est de petite taille, et particulièrement lorsque l'os est ostéoporotique, deux broches de Kirschner avec un haubanage au fil métallique donnent généralement les meilleurs résultats (a). Sinon, une plaque de Zuelzer (b) ou un autre type de plaque en crochet peuvent donner d'excellentes fixations. Lorsque le fragment est de taille plus importante, une plaque ACE®, ou une plaque à vis verrouillées peuvent être utilisées ; ou parfois une vis spongieuse (c), ou bien une vis Acutrak.



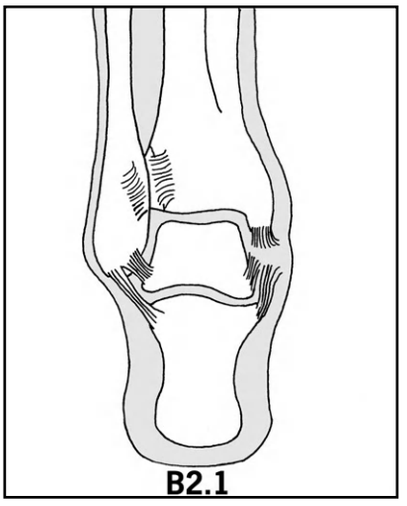
58. Fractures de l'extrémité distale de la fibula sous la syndesmose (e) : Si les forces en adduction se poursuivent, la malléole médiale peut se fracturer (types A2 et A3), entraînant une instabilité de la cheville ; la fixation interne est alors la plus simple des prises en charge. Un abord extensif antéromédial est la plupart du temps choisi (à moins qu'un lambeau cutané trop étroit ne soit créé si la fibula doit être abordée, ou si un accès à un refend postérieur est nécessaire) ; mais certains préfèrent un abord postérolatéral parallèle aux structures neuromusculaires.



59. Fractures de l'extrémité distale de la fibula sous la syndesmose (f) : Si le fragment malléolaire médial est de petite taille et/ou ostéoporotique il peut être synthésé par des broches de Kirschner associées à un haubanage (a), ou par une plaque en crochet. Si la qualité osseuse est bonne et le fragment conséquent, alors 2 vis malléolaires (b), 2 vis à compression, ou une seule vis et une broche de Kirschner (c) peuvent être utilisées. Si la partie proximale est comminutive, il est préférable d'utiliser des plaques spécifiques (par exemple DCP, plaque en T ou en trèfle, ou plaque à vis verrouillées) (d).



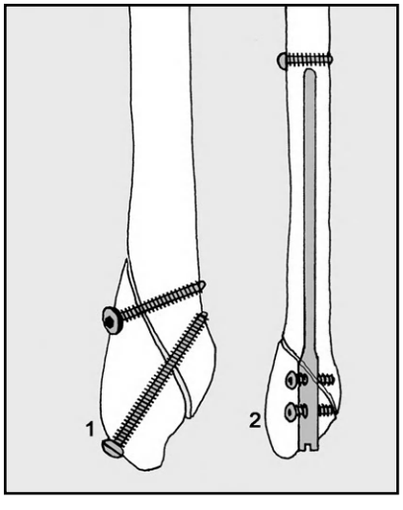
60. Fractures de l'extrémité distale de la fibula au niveau de la syndesmose (a) : Dans les fractures de type B1, elles peuvent être associées ou non à une rupture ou une avulsion du ligament tibiofibulaire inférieur. Il s'agit des fractures de cheville les plus communes et elles sont généralement stables. Cependant, il est nécessaire d'exclure une lésion du plan médial. Rechercher une sensibilité sur le versant médial (bien que ce ne soit pas totalement fiable) et, au moindre doute, examiner la cheville sous anesthésie. Si la stabilité est confirmée, alors le traitement orthopédique (voir la figure 55) donne d'excellents résultats.



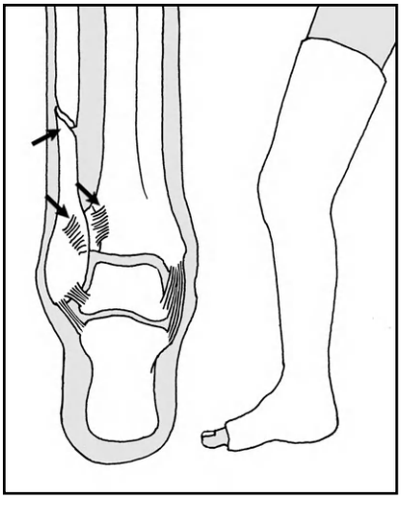
61. Fractures de l'extrémité distale de la fibula au niveau de la syndesmose (b) : S'il existe une rupture du ligament collatéral médial (B2.1) la lésion est potentiellement instable. (Le ligament tibiofibulaire antérieur est toujours rompu ou ses insertions osseuses avulsées.) Cependant, une malléole médiale intacte a tendance à minimiser cette instabilité, et ces lésions peuvent être traitées orthopédiquement après manœuvres de réduction (si nécessaire), et par immobilisation plâtrée (voir la figure 55). Il faut alors réaliser des radiographies de contrôle chaque semaine afin de détecter un éventuel déplacement secondaire.



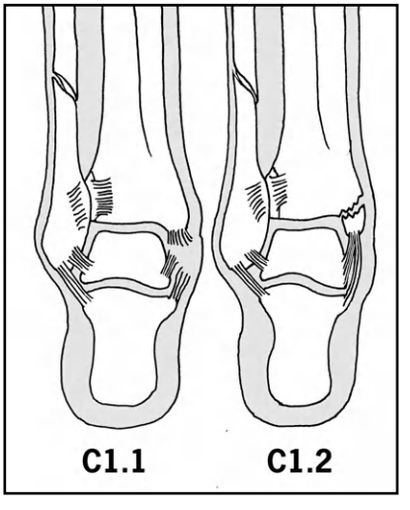
62. Fractures de l'extrémité distale de la fibula au niveau de la syndesmose (c) : Certains, cependant, préfèrent traiter les fractures fibulaires survenant au niveau de la syndesmose et associées à une rupture du ligament collatéral médial par fixation interne. (Tant que les extrémités du ligament collatéral médial déchiré ne sont pas interposées dans l'articulation, sa réparation n'est pas indispensable si la cheville est stabilisée par un plâtre ou par une synthèse de la fibula.) Ici, une plaque à compression et une vis interfragmentaire ont été utilisées.



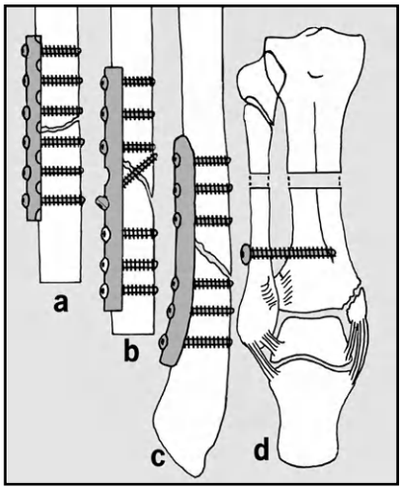
63. Fractures de l'extrémité distale de la fibula au niveau de la syndesmose (d) : Si la malléole médiale est fracturée, une synthèse interne de chacune des malléoles, médiale et latérale, est recommandée. Dans le cas de la malléole médiale, les méthodes décrites à la figure 59 peuvent être utilisées. Dans le cas de la fibula, les techniques dépendent de la qualité de l'os : celles-ci incluent les techniques décrites aux figures 57 et 62. De plus, les vis interfragmentaires (1), ou une SST Small Bone Locking Nail® (2) (avec une vis proximale pour préserver la longueur) peuvent être utilisées.



64. Fractures de la fibula au-dessus de la syndesmose (a) : À moins qu'elles ne résultent d'un traumatisme direct, toutes impliquent la rupture du ligament tibiofibulaire antérieur. De plus, lorsque le ligament tibiofibulaire postérieur (ou ses insertions), ou le plan médial est impliqué, la lésion est généralement instable. *Cependant, des lésions stables n'exigent pas de chirurgie*. Elles peuvent être traitées par plâtre suropédieux pour un maintien supplémentaire. Il est important de ne pas manquer ce type de lésion et, en cas de doute, il faut examiner la cheville sous anesthésie.



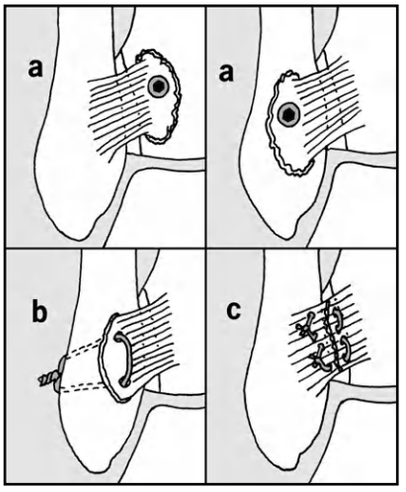
65. Fractures de la fibula au-dessus de la syndesmose (b) : Dans ces cas où il existe une instabilité, le type et la localisation de la lésion fibulaire sont variables. Il s'agit plus rarement d'une luxation tibiofibulaire proximale qu'une fracture. Une lésion du plan médial est associée, sous forme de rupture du ligament deltoïde ou bien de fracture de la malléole médiale. Dans ces lésions instables, le traitement habituel relève de la fixation interne de la fibula et de la malléole médiale.



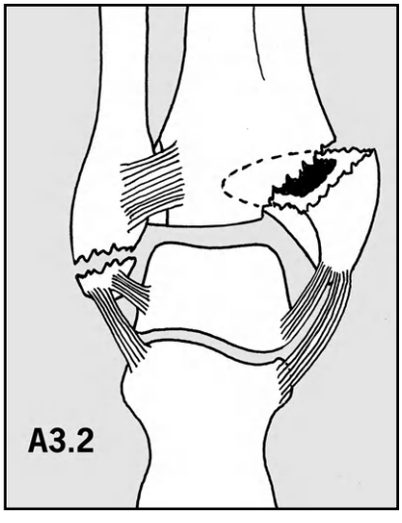
66. Fractures de la fibula au-dessus de la syndesmose (c) : Au mieux, elles peuvent être synthésées par des plaques DCP (a) ; les fractures spiroïdes et comminutives par une vis interfragmentaire et une plaque de neutralisation (b) ; et les fractures distales par une plaque tiers de tube (c). Il est essentiel de s'assurer d'une restauration correcte de la longueur et de la rotation de la fibula. Pour éviter les lésions du nerf fibulaire commun, les fractures proximales doivent être traitées par une vis de syndesmodèse placée au-dessus de l'articulation de la cheville (avec l'ensemble des trous percés pour éviter la compression).



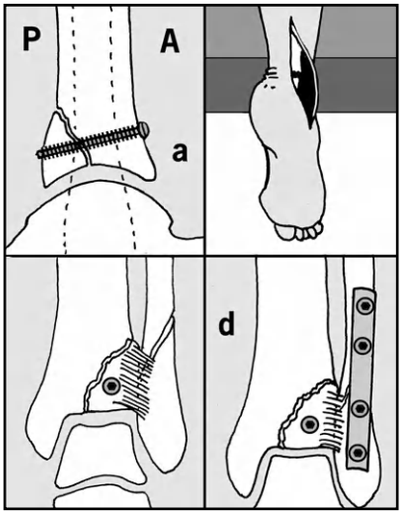
67. Fractures de la fibula au-dessus de la syndesmose (d) : Si la fibula a été parfaitement réduite, la syndesmose devrait se refermer et les différents fragments avulsés retrouver leur place. La persistance d'une mauvaise réduction est parfois le fait d'un problème sur le versant *médial* (par exemple incarcération de partie molle ou du tendon tibial postérieur) qui doit alors être traité en premier. (Voir également figures 69 et 72.) Par ailleurs, lorsque l'on utilise une vis de syndesmodèse pour réduire et fixer ces fractures (illus.) celle-ci doit être retirée avant toute mobilisation de la cheville.



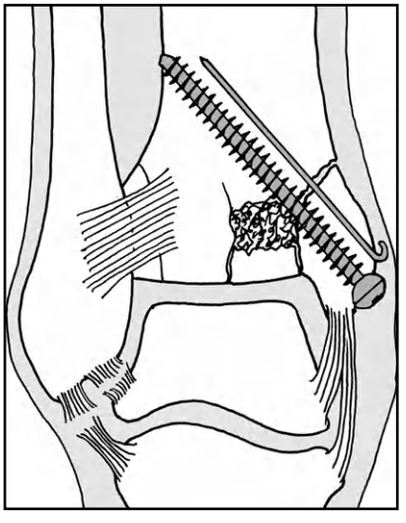
68. Autres considérations (a) : Ligament tibiofibulaire antérieur : Si possible, les fragments avulsés accessibles et de grande taille (tibial ou fibulaire) doivent être réduits et synthésés par une petite vis (a). Si le fragment est de petite taille, un rappel au fil métallique peut être utilisé (b). S'il s'agit d'une rupture centrale du ligament, celle-ci peut être suturée.



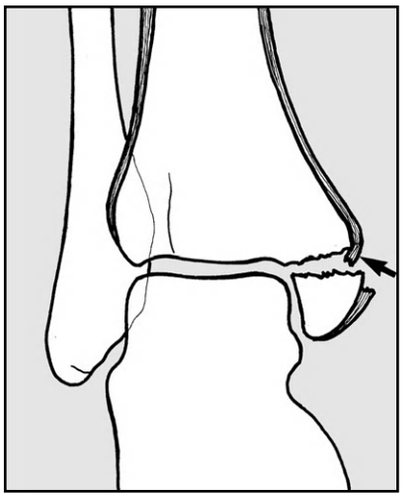
69. Autres considérations : Fractures marginales postérieures (malléole postérieure) (i) : Ce sont des éléments d'instabilité. La présence et la localisation d'une fracture de la malléole postérieure doivent être déterminées (par exemple par scanner) avant que toute procédure opératoire ne soit entreprise, afin de décider de la meilleure approche chirurgicale possible. Celle-ci peut être formée par une extension postérieure d'une fracture da la malléole médiale (type A3). Si c'est le cas, elle peut être traitée par les mêmes techniques de fixation.



70. Fractures marginales postérieures (malléole postérieure) (ii) : Si la fracture marginale est placée plus latéralement, c'est qu'elle a dû être arrachée par le ligament tibiofibulaire postérieur. Si le fragment est de petite taille, il ne nécessite pas de fixation ; s'il est plus gros, il doit être synthésé par une vis rétrograde (a). S'il s'apparente plus à une coquille d'œuf, il est plus prudent de l'aborder par derrière (b). Un abord postérieur avec un patient en décubitus ventral est recommandé (c). La fracture de la fibula pourra être synthésée par le même abord avec une plaque postérieure (d).



71. Autres considérations (c) : fractures de l'« angle » : Au cours de certains traumatismes en adduction ou abduction, les surfaces inféromédiale ou inférolatérale du tibia ou les parties correspondantes du talus peuvent être lésées. En règle générale, les petits fragments libres d'os ou de cartilage peuvent être enlevés, mais les plus gros fragments avec du cartilage articulaire doivent être conservés ; il peut être nécessaire de combler certains défects d'une greffe osseuse ou de ciment.



72. Autres considérations (d) : Fracture isolée de la malléole médiale : Dans un nombre non négligeable de cas, un lambeau périosté vient s'incarcérer dans le foyer fracturaire. Cela entraîne un déplacement mineur mais persistant du fragment malléolaire qui n'est pas accessible aux techniques de réduction par manœuvres externes ; cela peut mener à la pseudarthrose et à l'instabilité chronique de la cheville. La réduction à foyer ouvert et la synthèse interne sont recommandées pour toutes les fractures de ce type (voir figure 59).

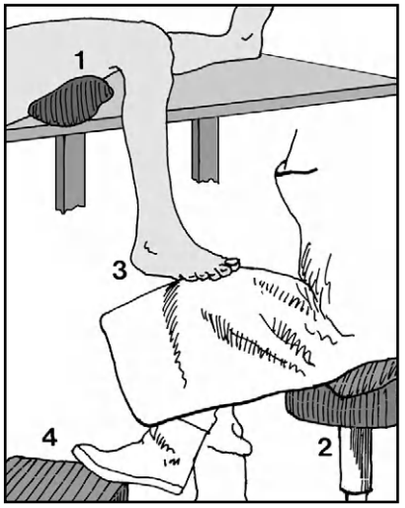
73. Autres considérations (e) : Délais de la chirurgie : Toute déformation importante doit être réduite dans les plus brefs délais en réalignant le pied avec la jambe afin de diminuer les risques vasculaires et de nécrose cutanée (particulièrement en regard de la malléole médiale). Le risque de complication chirurgicale est multiplié par huit dans les premiers jours après un retard de plus de 24 heures. Parfois, cependant, dans les cas où la fracture a été vue tardivement, il peut être préférable de retarder la chirurgie à 10 à 12 jours (mais après manœuvre de réduction) afin de permettre une diminution de l'œdème et des phlyctènes, et de minimiser les risques de complications cicatricielles.

Soins postopératoires : Le membre doit être bien capitonné et surélevé. Il est important de ne pas permettre au pied de basculer en équin et une attelle amovible en résine ou une gouttière plâtrée sont conseillées. Après quelques jours, elle peut être retirée pour des périodes courtes afin de permettre la mobilisation de la cheville, à condition que la solidité du montage l'autorise. Le lever sans appui, avec des béquilles et une attelle ou un plâtre, est autorisé lorsque l'œdème a diminué. Dans la plupart des cas, il est inopportun d'autoriser l'appui non protégé tant que la consolidation n'est pas largement avancée (habituellement à environ 6 semaines).

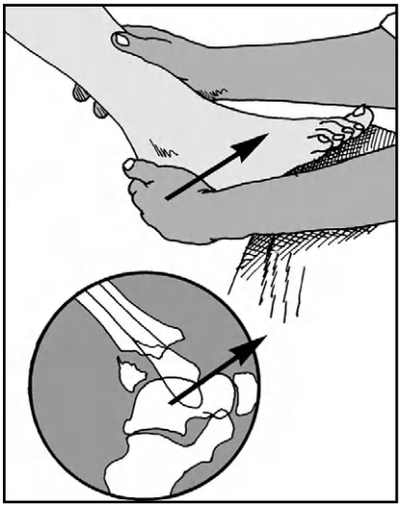
Échec de fixation : Si la réduction ne s'est pas maintenue, c'est généralement à cause d'une défaillance au niveau de la synthèse survenue avant que la consolidation ne soit acquise. Ce déplacement doit être corrigé. Tandis qu'il est parfois possible d'y parvenir à foyer fermé, il peut être nécessaire d'enlever le dispositif de fixation. Dans la plupart des cas, l'os au pourtour de la fracture sera devenu mou et la tenue des vis sera difficile. Le déplacement peut être réduit manuellement et, si nécessaire, des broches de Kirschner sont utilisées pour stabiliser la fracture. Ensuite, des contrôles seront indispensables, le patient restant immobilisé dans un plâtre jusqu'à consolidation. Noter que, chez les diabétiques, les résultats sont fréquemment médiocres en termes de complications postopératoires, de mortalité, de rééducation et de durée de séjour hospitalier.

Fractures chez les personnes âgées : Les résultats des synthèses à foyer ouvert chez les personnes âgées (particulièrement chez les femmes) sont souvent décevants et généralement inférieurs à ceux des fractures traitées orthopédiquement. Les raisons incluent la qualité des fragments osseux souvent fragiles et ostéoporotiques ; le mauvais état vasculaire périphérique menant à des problèmes de cicatrisation et de consolidation ; des problèmes de tension cutanée au niveau du matériel de synthèse ; et les risques anesthésiques. Il est donc sage de pouvoir utiliser les méthodes de traitement orthopédique pour ces fractures.

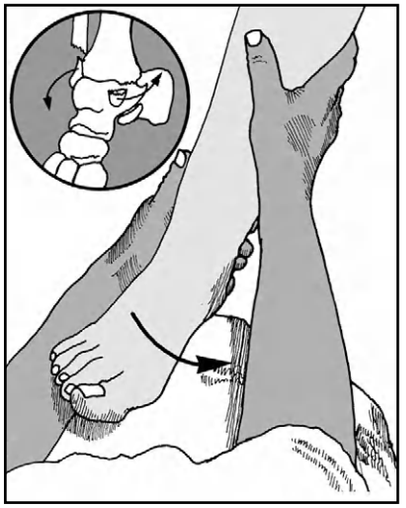
De meilleurs résultats sont attendus avec les récentes techniques utilisant des vis canulées introduites en percutané au travers de mouchetures cutanées et plusieurs broches de Kirschner pour maintenir la réduction, les patients étant ensuite immobilisés par plâtre jusqu'à consolidation. Lemon et al. [1] retrouvent de bons résultats en termes de consolidation et de fonction pour les fractures bi- et trimalléolaires traitées par clou intramédullaire expansible Fixion IM. Inséré au travers d'une courte incision au talon, il passe dans le calcanéus et le talus vers le tibia où il est expansé pour obtenir une bonne prise. L'appui est possible et le clou est généralement retiré après consolidation. Aucune complication tardive à la cheville ou au niveau de l'articulation subtalaire n'a été rapportée.



74. Traitement orthopédique des fractures déplacées de la cheville : Manœuvres de réduction (a) : Un traitement conservateur peut être proposé si le patient est fragile, à risque sur le plan anesthésique, ou si l'état cutané et vasculaire est précaire. Le patient est anesthésié et sa jambe est écartée du bord de la table avec un billot placé sous la cuisse (1). Le siège du chirurgien (2) ou la table doivent être ajustés pour que les orteils puissent être stabilisés par le genou (3). Un repose-pied peut être utile (4).



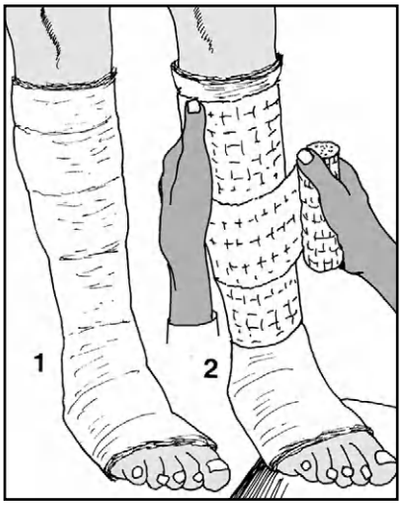
75. Manœuvres de réduction (b) : Répéter les manœuvres de réduction. Les malléoles préservent généralement leurs rapports avec le talus et le pied, et il faut donc essentiellement *réaligner le pied avec le tibia*. Dans la plupart des cas, il y a trois composantes à corriger. 1. Commencer par réduire une éventuelle subluxation postérieure en saisissant le talon et en exerçant une translation antérieure.



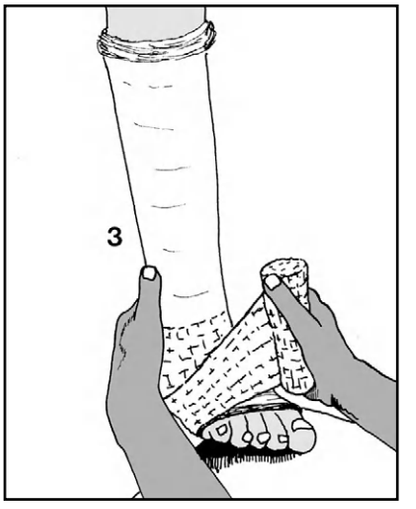
76. Manœuvres de réduction (c) : 2. Toujours en saisissant l'arrière du pied, corriger la rotation latérale. Noter que ces manœuvres doivent être douces, et que dans la plupart des cas la réduction s'achève par une sensation semblable à celle d'une réduction de luxation.



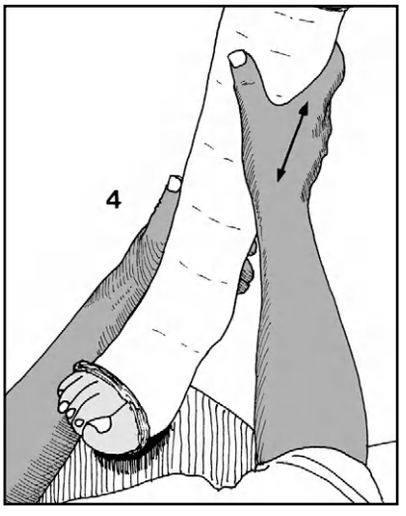
77. Manœuvres de réduction (d) : 3. Corriger pour finir la déformation en valgus. *Note* : (i) L'apparence normale de la cheville a été restituée. (ii) L'hypercorrection est difficile voire impossible. Répétez la procédure jusqu'à ce que vous mémorisiez la direction des différents mouvements et de la force exigée pour la réduction.



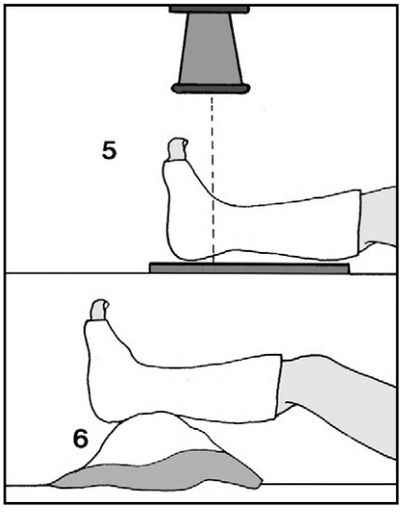
78. Manœuvres de réduction (e) : Appliquez à présent un rouleau d'ouate autour du membre, en vous assurant que les malléoles soient bien recouvertes (1). Poursuivez doucement par l'application de deux ou trois bandes de plâtre de 15 cm de large allant de la tubérosité tibiale antérieure jusqu'au-dessus de la cheville (2).



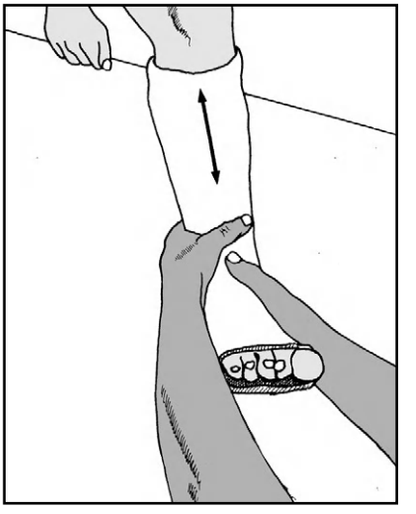
79. Manœuvres de réduction (f) : Lissez bien le plâtre vers le bas et appliquez rapidement deux bandes de 15 cm du pied à la cheville (3). Les orteils peuvent être maintenus par votre genou. Enfin, vous pouvez laisser le plâtre qui est en train de durcir au niveau du mollet, mais qui est encore mou et malléable au pied et à la cheville.



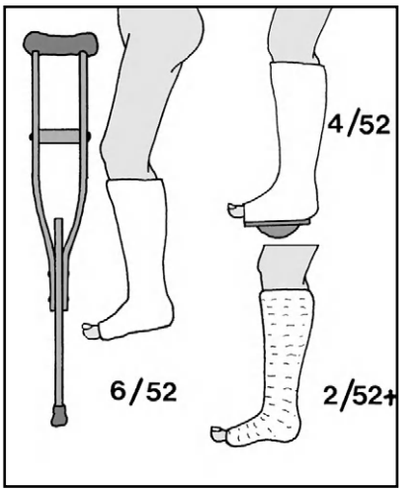
80. Manœuvres de réduction (g) : À présent, réexécutez les manœuvres de réduction et maintenez le membre en position réduite jusqu'à la prise du plâtre (4). Stabilisez l'avant-pied avec le genou (pour maintenir la cheville à angle droit) et lissez le plâtre de haut en bas pour éviter les rugosités. Prolongez le plâtre au-dessus du genou si la fracture est très instable.



81. Manœuvres de réduction (h) : Vérifiez la réduction par des radiographies avant que l'anesthésie ne se termine et, si nécessaire, répétez la procédure (5). Des précautions doivent être prises en raison de l'œdème, par exemple surélévation du membre, fendre le plâtre (6).



82. Surveillance sous plâtre (a) : Le plâtre doit être examiné pour vérifier la fonte de l'œdème. Si celui-ci devient trop lâche, il devra être refait avec soin afin d'empêcher un déplacement sous plâtre, et une anesthésie générale sera alors nécessaire. Des radiographies de contrôle doivent être réalisées de façon hebdomadaire ; de nouvelles tentatives de réduction par manœuvres externes ou une synthèse interne seront à entreprendre s'il existe un déplacement.



83. Surveillance sous plâtre (b) : Une botte de marche ne sera pas réalisée avant la 6e semaine ; avant cela, le patient pourra être rééduqué, sans appui, avec des béquilles. L'immobilisation plâtrée doit être maintenue jusqu'à consolidation (généralement 9 à 10 semaines chez les patients âgés). Surveiller cette consolidation tant cliniquement que radiologiquement. Ensuite, des bandes de contention seront maintenues jusqu'à la fonte de l'œdème. La kinésithérapie est souvent nécessaire.



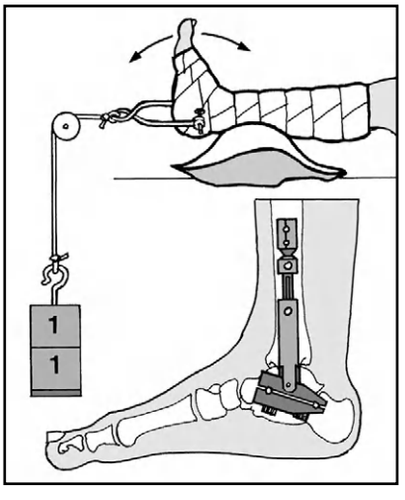
84. Fractures comminutives par compression (ou fracture du pilon tibial) (a) : Ces fractures potentiellement complexes sont classées selon le système AO comme des fractures de l'extrémité distale du tibia de types B et C. Dans les fractures de type B, une partie seulement de la surface articulaire est impliquée ; les fractures de type C sont des fractures totalement articulaires. La complexité de ces lésions est généralement sous-évaluée sur les clichés standard comme sur cet exemple de fracture de type C.



85. Fractures comminutives par compression (b) : Un bilan TDM est hautement souhaitable lorsqu'un traitement chirurgical a été décidé. Les deux images ci-dessus en coupe coronale et transversale correspondant au cas précédent fournissent des informations supplémentaires sur la comminution de la surface articulaire inférieure du tibia.



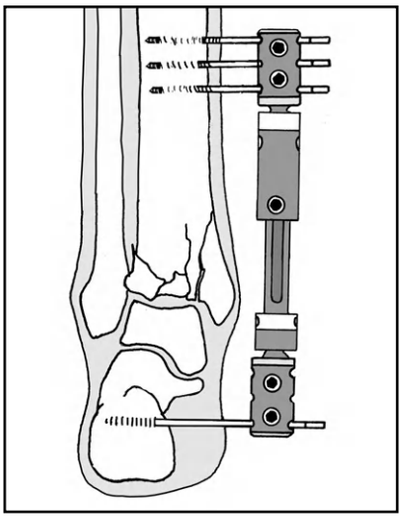
86. Fractures comminutives par compression (c) : Encore plus d'informations peuvent être obtenues par les reconstructions 3D ; l'exemple est toujours celui de la fracture précédente. Elles mettent en évidence l'extension de la fracture à la diaphyse tibiale distale et à l'os sous-chondral.



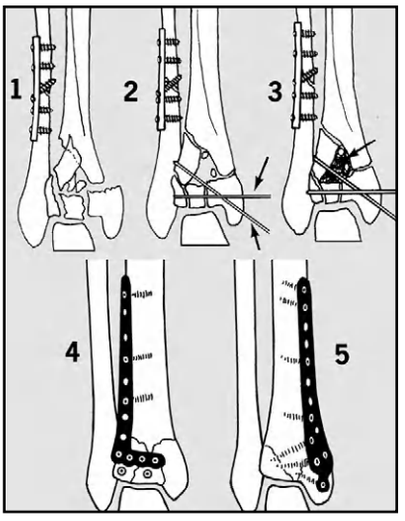
87. Fractures comminutives par compression (d) : Dans le cas d'une comminution très importante, la chirurgie ne sera probablement pas bénéfique, et le but sera de maintenir la longueur et de débuter précocement la mobilisation de la cheville. Cela peut être obtenu par une traction par broche transcalcanéenne avec des poids de l'ordre de 2 kg (1) ou par un fixateur externe articulé (2). L'action des poids est transmise à l'articulation.



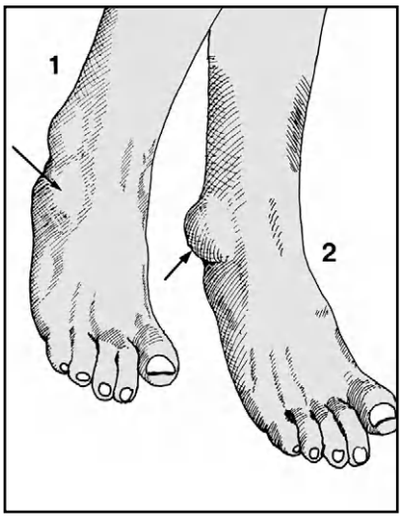
88. Fractures comminutives par compression (e) : La chirurgie peut être tentée s'il existe au moins un gros fragment articulaire pouvant être synthésé à la diaphyse distale du tibia. Dans le cas précédent, figure 86, la fracture de la malléole médiale et celle du tibia ont été synthésées par une longue plaque médiale, et les fragments articulaires de petites tailles par des vis supplémentaires.



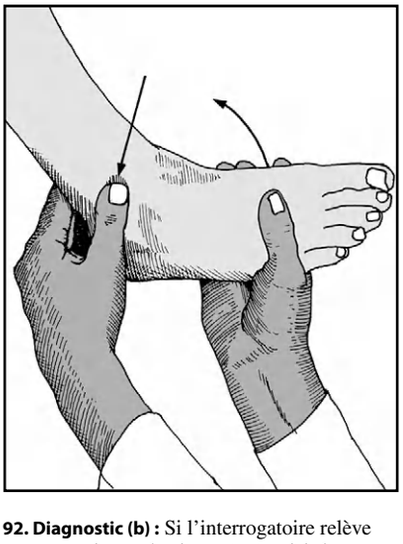
89. Fractures comminutives par compression (f) : Dans certains cas, il peut être préférable de différer la reconstruction épiphysaire de 10 à 12 jours (le temps de la diminution de l'œdème et des phlyctènes). Afin de maintenir la longueur, un fixateur externe peut être posé (et la fibula, en cas de fracture, peut être plaquée).



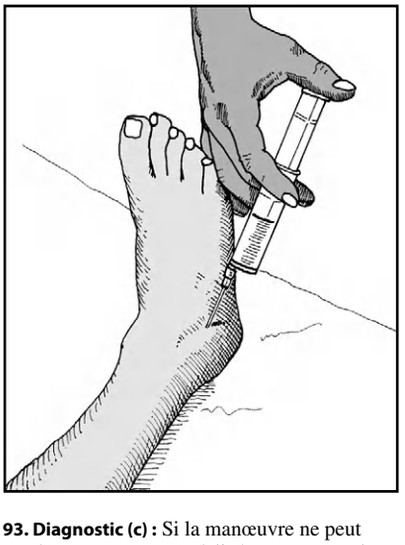
90. Fractures comminutives par compression (g) : Les techniques de reconstruction peuvent inclure : (1) la réduction et la fixation d'une fracture de la fibula pour obtenir la longueur et l'alignement si cela n'a pas déjà été fait ; (2) la reconstruction de la surface articulaire en plaçant les fragments sur le dôme du talus et en les stabilisant temporairement par des broches de Kirschner ; (3) en comblant les pertes de substances avec une greffe osseuse ou du ciment ; en synthésant les fragments principaux avec une plaque antérolatérale PERI-LOC™ (4), ou une plaque médiale à vis verrouillées d'extrémité distale de tibia (5).



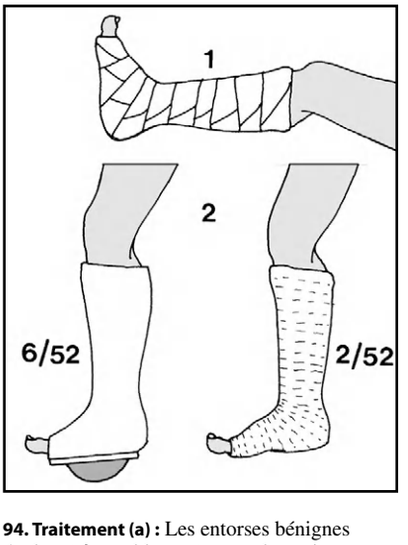
91. Lésions du ligament collatéral latéral : Diagnostic (a) : Une lésion des parties molles est diagnostiquée lorsqu'il y a une notion de traumatisme et que les radiographies sont normales. Un traumatisme en inversion est retrouvé dans la plupart des lésions du ligament collatéral latéral. Dans les entorses, l'œdème et les douleurs suivent les faisceaux du ligament collatéral latéral (1). Dans les ruptures complètes du ligament collatéral latéral, l'œdème se trouve d'abord en regard de la malléole latérale (2).



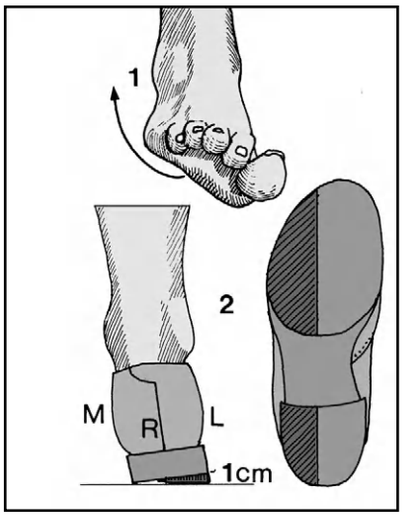
92. Diagnostic (b) : Si l'interrogatoire relève un traumatisme plus important, saisir le pied et appliquer du varus à la cheville, en recherchant un vide qui se démasque dans l'angle de l'articulation. Comparer avec le côté opposé. Une mobilité excessive du talus du côté traumatisé suggère une rupture complète du ligament collatéral latéral. (Noter que le test est également positif en cas de lésion du ligament tibiofibulaire antérieur si le pied n'est pas replacé en position de *dorsiflexion*.)



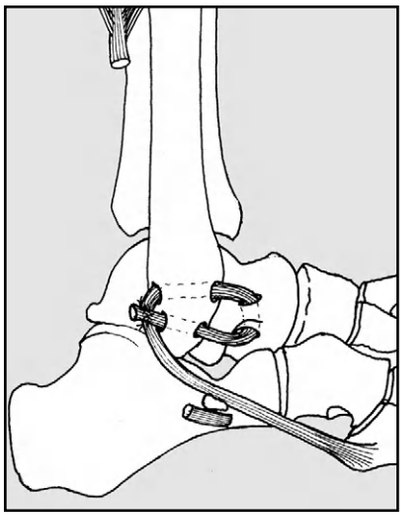
93. Diagnostic (c) : Si la manœuvre ne peut pas être correctement réalisée pour cause de douleur, infiltrer le ligament collatéral latéral avec un anesthésique local (par exemple 20 ml de lidocaïne à 0,5 %), ou administrer un anesthésique général. Répéter la manœuvre, et comme confirmation, réaliser des clichés en contrainte. La manœuvre de tiroir antérieur, avec ou sans cliché en contrainte, peut également être réalisée.



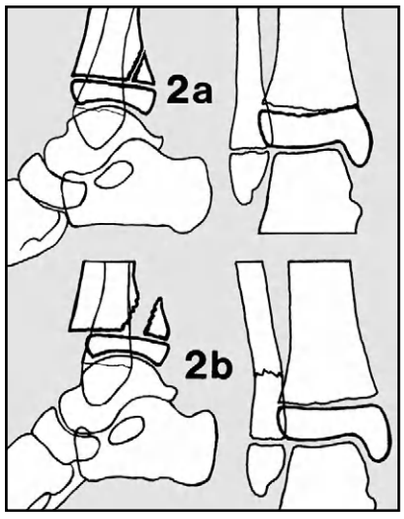
94. Traitement (a) : Les entorses bénignes évoluent favorablement en quelques jours par des mesures de contention locale (strapping adhésif, bandage, etc.), repos et surélévation (1). Les ruptures complètes du ligament collatéral latéral peuvent être traitées (par ordre de préférence et de résultat fonctionnel) par une réparation chirurgicale (tant pour le ligament tibiofibulaire antérieur que le ligament calcanéofibulaire), par agrafe, ou par plâtre pour 6 semaines (2), suivis d'une immobilisation plus légère jusqu'à disparition de la gêne.



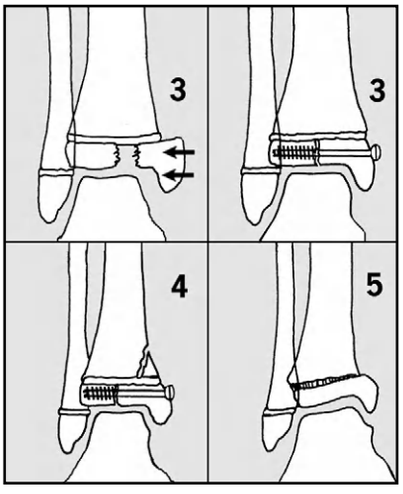
95. Traitement (b) : S'il n'y a aucune anomalie évidente, poursuivre par des clichés standard et en contrainte, une IRM ou une arthroscopie. Parfois, des épaississements des parties molles antérolatérales de la cheville peuvent être retrouvés et excisés avec profit. Traiter les prétendues instabilités fonctionnelles (causées par un déséquilibre musculaire ou un déficit proprioceptif) par kinésithérapie, renforcement des éverseurs (1) (par exemple par des exercices musculaires ou à l'aide d'une planche bancale) et l'utilisation d'une talonnette latérale (2).



96. Traitement (c) : La réparation chirurgicale peut être indiquée si ces mesures simples ont échoué, et que l'instabilité a été démontrée. Dans l'intervention de Watson-Jones, le tendon du court fibulaire est passé dans des tunnels au niveau de la fibula et du talus, et est suturé à lui-même. Le moignon proximal est suturé au long fibulaire. Le tendon remplace ainsi le ligament déchiré et le taux de réussite de cette intervention est élevé. Un échec peut révéler une laxité subtalaire.



97. Lésions épiphysaires (a) : Les lésions de type 1 de la classification de Salter et Harris sont rares. Dans le cas de la fibula, une entorse peut être à tort diagnostiquée, et il s'ensuit parfois une atteinte du cartilage de croissance. La plupart des lésions sont de type 2. Dans les types 1 ou 2, avec déplacement minime (a), un plâtre suropédieux peut être utilisé pour une durée de 4 à 6 semaines. Lorsque le déplacement est important (b), la fracture doit d'abord être réduite par manœuvres externes avant la mise en place de l'immobilisation.



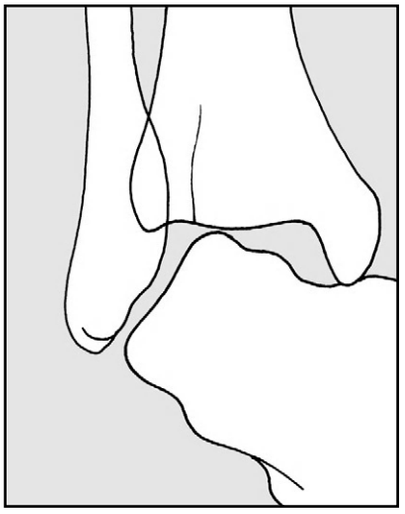
98. Lésions épiphysaires (b) : Les lésions de types 3 et 4 de Salter et Harris peuvent parfois être réduites sous anesthésie générale en appliquant une pression ferme en regard du fragment déplacé, mais le déplacement secondaire étant fréquent, un vissage est généralement conseillé. Celui-ci peut être effectué à l'aide d'une vis canulée par voie percutanée en prenant soin d'éviter de traverser le cartilage de croissance. Les lésions de type 5 doivent être traitées par réduction manuelle.



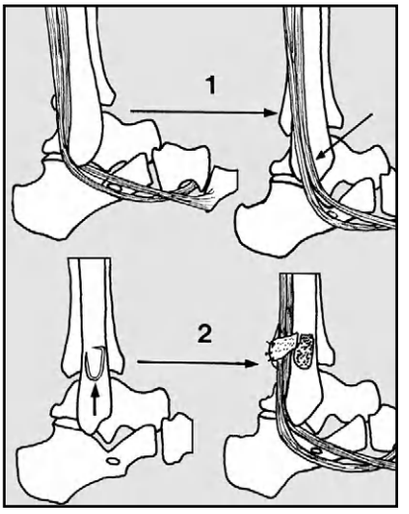
99. Lésions épiphysaires (c) : Les lésions épiphysaires (particulièrement celles de types 3 et 4) peuvent entraîner des troubles de croissance, menant à un raccourcissement et à une déformation. Un pont d'épiphysiodèse peut se former entre épiphyse et métaphyse. Sa localisation et son extension peuvent être analysées par scanner, si son excision et le comblement du défect résultant ont été décidés. Lorsque la déformation est fixée (illus.), une ostéotomie de correction est nécessaire. (Voir également p. 97.)



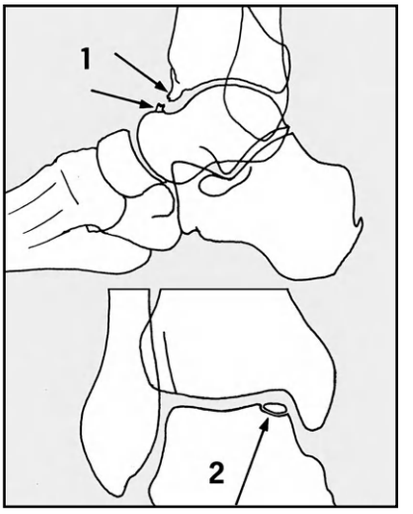
100. Entorse du ligament tibiofibulaire inférieur : Les traumatismes en inversion de la cheville peuvent mener dans un premier temps à une rupture par rotation du ligament tibiofibulaire inférieur. La douleur peut être importante, et une sensibilité à la palpation retrouvée en regard du ligament. Une période d'immobilisation par plâtre de 6 semaines est conseillée. Dans les cas d'instabilité chronique, des injections d'hydrocortisone peuvent être tentées, ou une chirurgie de reconstruction effectuée.



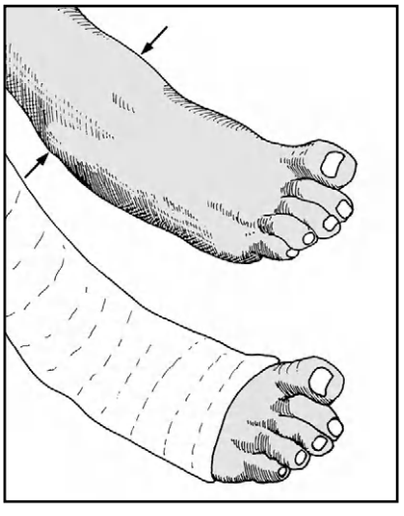
101. Luxation de cheville sans fracture : La cheville se luxe rarement sans fracture. La rupture des deux plans ligamentaires, médial et latéral, doit avoir lieu ; le traitement conservateur associant une réduction par manœuvres externes et une immobilisation plâtrée peut donner de bons résultats, bien que certains préfèrent une réparation chirurgicale. Il existe dans cette situation un risque faible d'ostéonécrose avasculaire du talus.



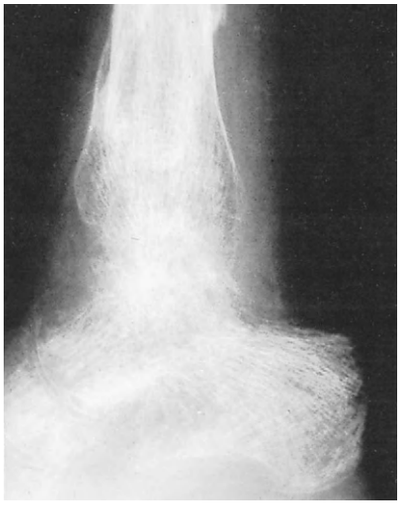
102. Luxation récidivante des tendons fibulaires : C'est une situation rare dans laquelle l'éversion de la cheville entraîne un ressaut douloureux lorsque les tendons fibulaires se luxent en avant de la malléole latérale (1). Elle est associée à une rupture de la gaine des fibulaires. Un lambeau ostéopériosté peut être utilisé pour reconstruire la gaine défectueuse (2).



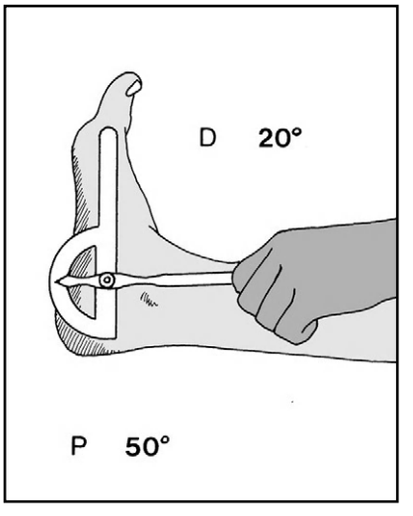
103. Cheville du footballeur et ostéochondrite du talus : Des ostéophytes au niveau du tibia et/ou du talus (1) peuvent apparaître chez les footballeurs qui ont subi des ruptures répétées de la capsule antérieure, et limiter la dorsiflexion. Leur ablation est rarement indiquée, mais si les symptômes persistent, un débridement arthroscopique peut être tenté. La douleur peut accompagner une rupture fraîche (traitée de manière symptomatique) ou une arthrose précoce de la cheville. Pour l'ostéochondrite du talus (2), voir p. 409.



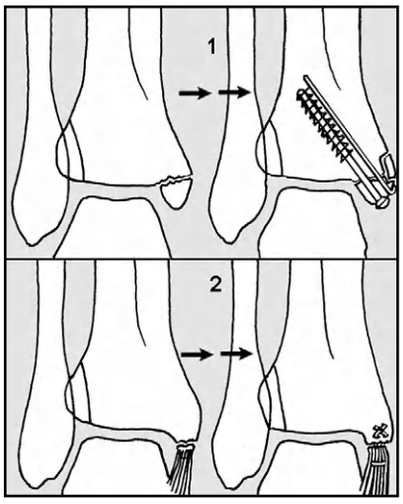
104. Complications des traumatismes de la cheville : Œdème : Un œdème persistant des semaines voire des mois après la levée de l'immobilisation est commun et presque normal. Si la fracture est consolidée en bonne position, les mesures de contention locale doivent être poursuivies jusqu'à sa disparition. Le patient doit être rassuré et informé des mesures de surélévation et mobilisation du membre.



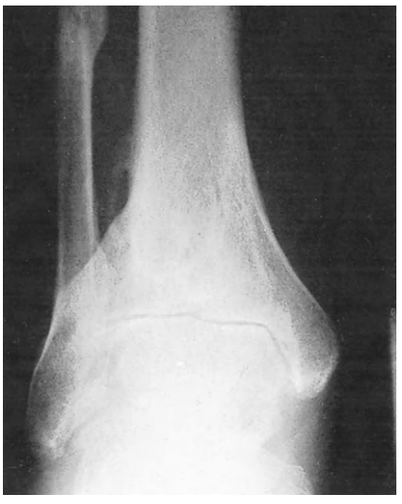
105. Syndrome douloureux régional complexe/ algodystrophie : Lorsque l'œdème est important et particulièrement lorsque les orteils sont impliqués, il faut suspecter une algodystrophie. Elle peut se manifester par un aspect luisant de la peau et des douleurs. Les radiographies montrent typiquement un remaniement poreux, et confirment la consolidation de la fracture. La kinésithérapie intensive, l'utilisation continue d'orthèses et autres mesures peuvent être nécessaires (voir également p. 100). On peut alors s'attendre à une convalescence lente avec parfois une incapacité fonctionnelle permanente.



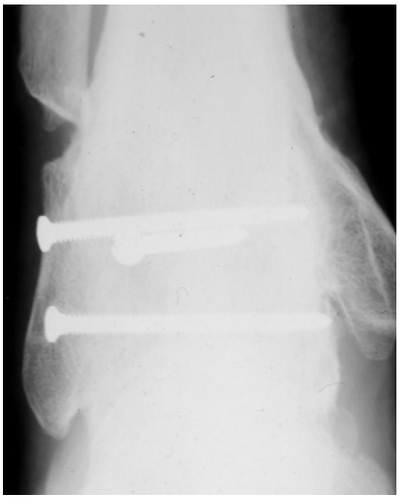
106. Raideur, « faiblesse » et boiterie : En supposant que la fracture est consolidée, ces symptômes répondent en général rapidement à une kinésithérapie appropriée et à l'ergothérapie. Les progrès peuvent être évalués en mesurant les amplitudes articulaires de la cheville. (Les amplitudes normales sont indiquées en illustration, mais doivent être comparées au côté opposé.) Noter également les amplitudes de l'articulation subtalaire.



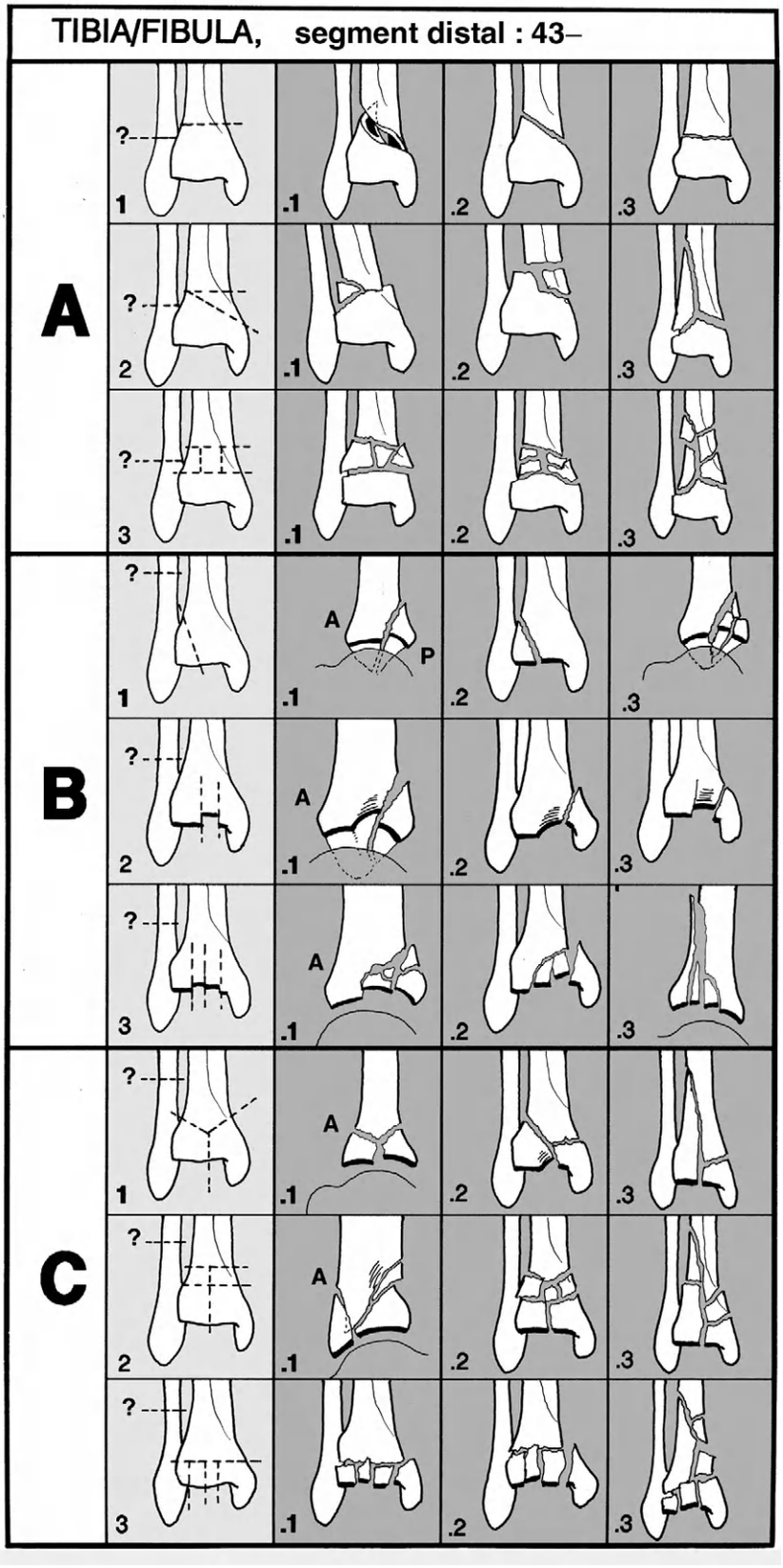
107. Instabilité : Les instabilités causées par les lésions du ligament collatéral latéral ont déjà été décrites (voir figure 95 et suiv.). L'instabilité peut également être la conséquence de lésions des structures médiales. La pseudarthrose d'un important fragment malléolaire médial peut être traitée par ostéosynthèse ; une greffe osseuse peut être nécessaire (1). Lorsqu'il s'agit seulement de la pointe, elle peut être excisée et le ligament collatéral latéral suturé à la pointe de la malléole (2).



108. Arthrose (a) : Considérant l'incidence des fractures de cheville, l'arthrose est une complication rare. Elle survient plus volontiers dans les suites de fractures en compression, et de fractures avec un diastasis résiduel ou une incongruence tibiotalienne. Noter sur cet exemple d'ancienne fracture en compression l'enfoncement central de la surface tibiale, l'élargissement de la mortaise et le pincement articulaire.



109. Arthrose (b) : Si les douleurs, l'œdème, la raideur et la boiterie deviennent gênants, alors une arthrodèse peut être réalisée. Dans l'arthrodèse de Crawford-Adams, les surfaces articulaires sont avivées, la fibula est encastrée dans le talus et le tibia, et la position est maintenue par des vis. Les résultats fonctionnels sont généralement bons grâce à la mobilité qui persiste dans la médiotarsienne.

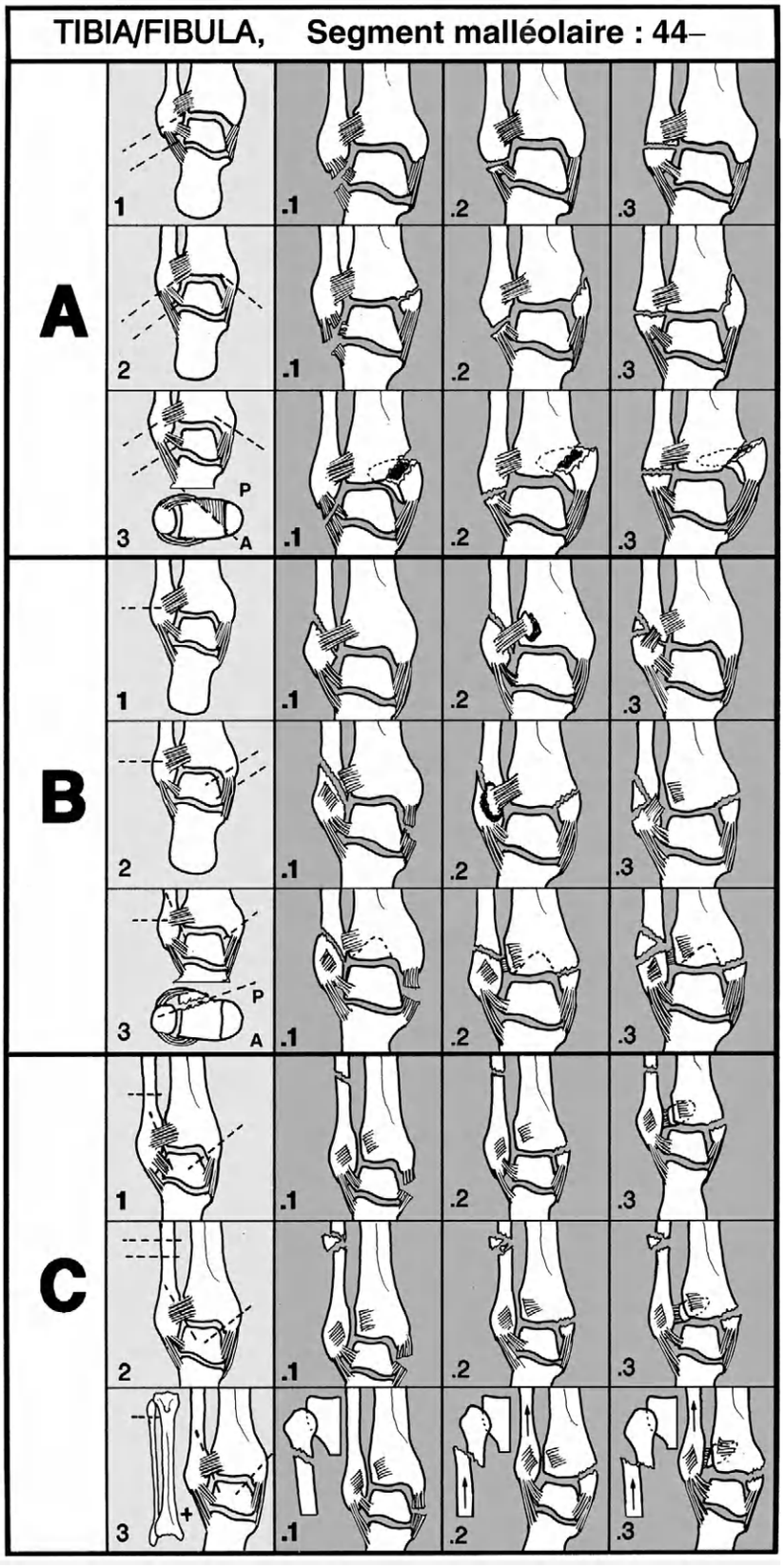


110. Classification de l'AO des fractures du tibia/fibula, segment distal (43–) :

Type A : fractures extra-articulaires.
A1 = métaphysaire simple, avec ou sans fracture fibulaire associée : .1 spiroïde ; .2 oblique ; .3 transversale.
A2 = fracture métaphysaire à trois fragments, avec ou sans fracture de la fibula : .1 avec impaction postérolatérale ; .2 à troisième fragment antéromédial ; .3 avec fracture étendue en proximal à la diaphyse.
A3 = métaphysaire complexe, avec ou sans fracture de la fibula : .1 avec trois fragments intermédiaires ; .2 avec plus de trois fragments intermédiaires ; .3 avec extension à la diaphyse.

Type B : fractures partiellement articulaires.
B1 = fracture séparation pure avec ou sans fracture de la fibula : .1 frontale ; .2 sagittale ; .3 métaphysaire comminutive.
B2 = fracture séparation enfoncement, avec ou sans fracture de la fibula : .1 frontale ; .2 sagittale ; .3 centrale.
B3 = fracture comminutive avec enfoncement, avec ou sans fracture de la fibula : .1 frontale ; .2 sagittale ; .3 métaphysaire.

Type C : fractures totalement articulaires.
C1 = articulaire simple, métaphysaire simple, avec ou sans fracture de la fibula : .1 sans impaction ; .2 avec un enfoncement de la surface articulaire ; .3 avec une fracture à extension diaphysaire.
C2 = articulaire simple, métaphysaire comminutive, avec ou sans fracture de la fibula : .1 avec impaction ; .2 sans impaction ; .3 avec une fracture à extension diaphysaire.
C3 = comminutive, avec ou sans fracture de la fibula : .1 comminution épiphysaire seule ; .2 épiphysaire et métaphysaire ; .3 s'étendant à la diaphyse.



111. Classification de l'AO des fractures du tibia/fibula, segment malléolaire (44–) :
Noter les éléments suivants.
1. Au niveau malléolaire, les trois types (A, B, C) sont définis par la localisation des lésions latérales par rapport aux ligaments tibiofibulaires inférieurs (« ligaments de la syndesmose »).
2. Dans cette situation exceptionnelle, les lésions ligamentaires *sans fracture associée* ont été incluses.
Type A : lésions sous-ligamentaires :
A1 = lésions isolées ligamentaires ou osseuses : .1 rupture complète du ligament collatéral latéral de la cheville ; .2 fracture-avulsion de la pointe de la malléole latérale ; .3 fracture transversale de la malléole latérale.
A2 = lésions bifocales, avec fracture de la malléole médiale (pouvant être transversale, oblique ou verticale) associée à : .1 une rupture complète du ligament collatéral latéral ; .2 une avulsion de la pointe de la malléole latérale ; .3 une fracture transversale de la malléole latérale.
A3 = lésions bifocales, avec fracture de la malléole médiale à extension postérieure (« à l'arrière ») associée à : .1 une rupture complète du ligament collatéral latéral ; .2 une avulsion de la pointe de la malléole latérale ; .3 une fracture transversale de la malléole latérale.
Type B : fractures de la fibula interligamentaires :
B1 = seul le plan latéral de la cheville est concerné : .1 simple ; .2 avec interruption de la syndesmose antérieure (ligament tibiofibulaire antérieur rompu ou insertion tibiale avulsée [fracture de Tillaux, illus.]) ou avulsion de l'insertion fibulaire (fracture de le Fort) ; .3 comminutive.
B2 = fracture de la fibula associée à une lésion du plan médial : .1 simple, avec rupture du ligament collatéral médial (deltoïde) et interruption de la syndesmose antérieure ; .2 simple, avec fracture de la malléole médiale et interruption de la syndesmose antérieure (illus. : Le Fort) ; .3 fracture comminutive de la malléole latérale avec rupture du ligament collatéral médial ou fracture de la malléole médiale.
B3 = fracture de la fibula avec à la fois une lésion du plan médial et une fracture de la marge postérolatérale (marginale postérieure ; fracture de la malléole postérieure) : .1 fracture simple de la fibula, rupture du ligament collatéral médial ; .2 fracture simple de la fibula, fracture de la malléole médiale ; .3 fracture comminutive de la fibula avec fracture de la malléole médiale.
Type C : les lésions sont bifocales avec rupture du ligament tibiofibulaire antérieur ou rupture des ligaments tibiofibulaires antérieur et postérieur. La fracture de la fibula est supraligamentaire, et les lésions du plan médial retrouvent soit une rupture ligamentaire, soit une fracture de la malléole médiale.
C1 = fracture diaphysaire simple de la fibula : .1 rupture du ligament collatéral médial ; .2 fracture de la malléole médiale ; .3 fracture de la malléole médiale et de la marge postérieure.
C2 = fracture diaphysaire comminutive de la fibula : .1 rupture du ligament collatéral médial ; .2 fracture de la malléole médiale ; .3 fracture de la malléole médiale et de la marge postérieure.
C3 = fracture de la fibula proximale (fracture de Maisonneuve) : .1 sans raccourcissement ; .2 avec raccourcissement ; .3 avec fracture de la marge postérieure.

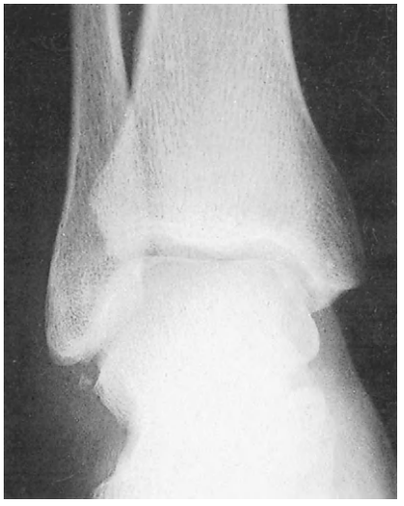
AUTO-ÉVALUATION



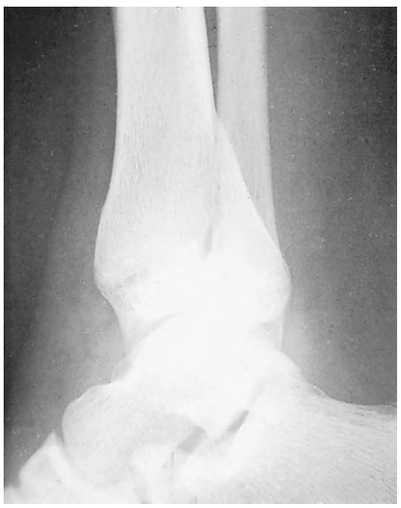
112. Cette radiographie de face montre la situation obtenue après réduction par manœuvres externes d'une fracture-luxation de cheville type Dupuytren (en pronation/rotation latérale avec diastasis) de stade 4 (AO = 44–C1.1). La réduction est-elle complète ?



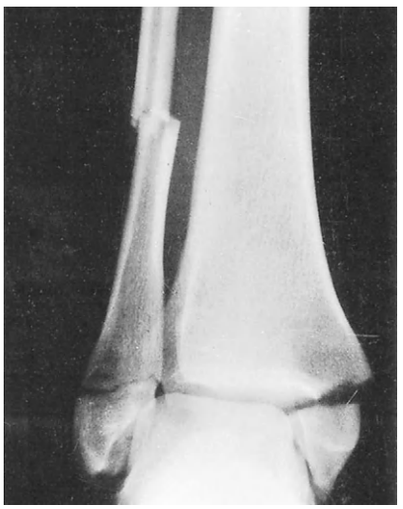
113. Classer cette lésion. La réduction est-elle satisfaisante ?



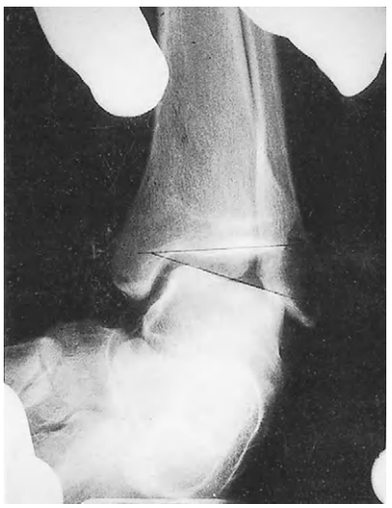
114. Cette radiographie a été réalisée chez un patient se plaignant d'une douleur de cheville après un traumatisme en inversion. Y voyez-vous quelque chose d'anormal ?



115. Quel type de lésion est représenté sur cette radiographie de profil ?



116. Quelle est la lésion ? Quel élément atypique est présent ?



117. Que démontre cette radiographie ?

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

112. Non : il existe une translation latérale persistante du talus (noter l'espace entre le talus et la malléole médiale) causée par un discret diastasis. Cette position pourrait être acceptable pour un certain nombre de chirurgiens, tandis que d'autres préféreront la réduire et effectuer une synthèse interne de la fibula ainsi qu'une réparation du ligament tibiofibulaire antérieur. Toute déformation persistante devra être traitée par vis de syndesmodèse, à retirer avant que la mobilisation ne soit débutée. (AO = 44–C1.1.)

113. La fracture verticale de la malléole médiale est typique d'une lésion en supination/adduction de stade 2 (fracture en adduction). (AO = 44–A3.1.) La réduction est incomplète, et il existe une incongruence de la surface articulaire inférieure du tibia. Une réduction à foyer ouvert est indiquée.

114. Une discrète opacité est visible au niveau de la pointe de la malléole latérale, représentant probablement une avulsion de l'insertion fibulaire du ligament collatéral latéral. Le fragment est de petite taille, une confirmation clinique est nécessaire. (AO = 44–A1.2.)

115. Il s'agit d'une lésion épiphysaire, avec un léger déplacement postérieur de l'épiphyse tibiale distale, accompagnée d'un fragment métaphysaire (fragment juxta-épiphysaire), soit une lésion de Salter et Harris de type 2. Il existe à l'évidence une incongruence tibiotalienne sur ce cliché de profil, et une réduction par manœuvres externes est nécessaire.

116. Il s'agit d'une lésion en pronation/abduction avec fractures transversales des malléoles médiale et latérale et translation latérale du talus. Il existe deux fractures de la fibula, l'une passant par la syndesmose et l'autre au-dessus. La fracture proximale est atypique, et la lésion a les caractéristiques des fractures AO = 44–B.2 et 44–C.1.

117. Bien que des clichés comparatifs avec l'autre cheville doivent être réalisés, il existe très probablement une rupture complète du ligament collatéral latéral sur ce cliché en inversion. (Noter l'ombre des gants et l'angle de bascule du talus.)

CHAPITRE

15

Traumatismes du pied

Traduction : Matthieu Gilleron

Fractures du talus 406

Fractures du col du talus 406
- Rappels anatomiques 406
- Mécanismes lésionnels 406
- Classification 406
- Diagnostic 407
- Traitement 407
- Complications 408

Fractures du dôme 409

Ostéochondrite du talus 409

Fractures-avulsions 410

Fractures du corps du talus 410

Fractures de la tête 410

Fractures du calcanéus 411
- Mécanismes lésionnels 411
- Tableau clinique 411
- Radiographies 411
- Fractures extra-articulaires 415
- Fractures intra-articulaires 415

Luxations de l'arrière-pied 416
- Luxations péritaliennes 416
- Luxations taliennes complètes 417

Ruptures du tendon calcanéen 418

Luxations médiotarsiennes 418

Luxations tarsométatarsiennes 419

Fractures du 5e métatarsien 421

Fractures de la diaphyse et du col des métatarsiens 422

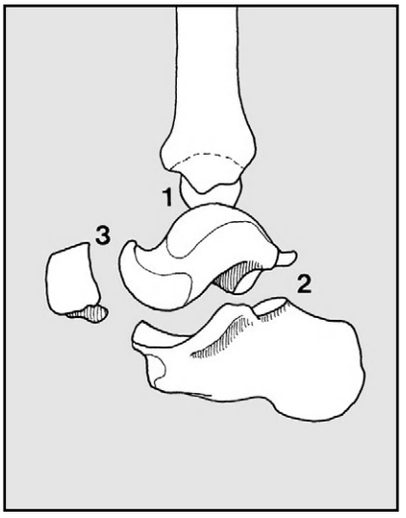
Fractures de phalanges 424

Luxations d'orteils 424

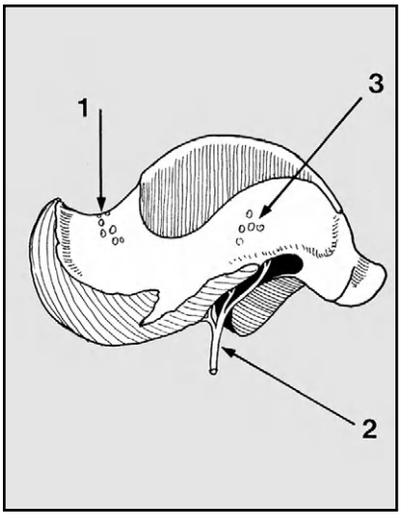
Lésions d'écrasement du pied 424

Auto-évaluation 425

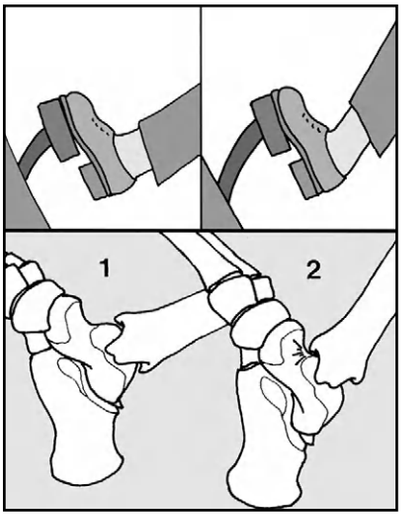
Réponses à l'auto-évaluation 426



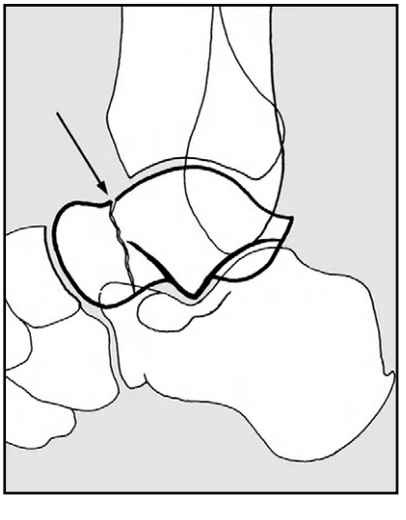
1. Rappels anatomiques (a) : Le talus joue un rôle clé dans pas moins de 3 articulations : (1) l'articulation de la cheville – s'articulant avec le tibia et la fibula –; (2) l'articulation subtalaire – s'articulant avec le calcanéus –; (3) l'articulation talonaviculaire ; celle-ci et l'articulation calcanéocuboïdienne forment l'*articulation médiotarsienne*. Des remaniements arthrosiques secondaires peuvent se produire après une fracture, entraînant une irrégularité des surfaces articulaires.



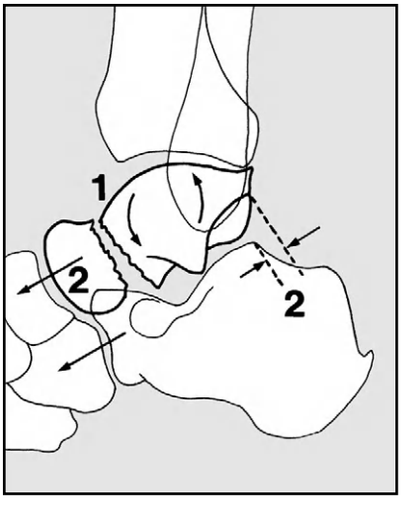
2. Rappels anatomiques (b) : Une arthrose secondaire peut également faire suite à une ostéonécrose avasculaire du talus retrouvée dans la moitié de l'ensemble des fractures du col talien. La vascularisation du talus pénètre à trois niveaux : (1) au col ; (2) au sinus du tarse ; (3) à la face médiale du corps. Plus le nombre de niveaux lésés est important, plus le risque de nécrose est grand.



3. Mécanismes lésionnels : La fracture la plus fréquente est celle du col du talus. Elle peut survenir au décours d'un accident de la voie publique, lorsque l'impact avec la pédale (1) vient plaquer le col du talus contre la marge tibiale antérieure (2). (Pendant longtemps, cette lésion était associée aux accidents d'avion durant lesquels le pied était violemment porté en dorsiflexion par les pédales de gouvernail – « talus de l'aviateur ».) Le traumatisme peut également faire suite à une chute d'une hauteur importante avec réception en position accroupie.



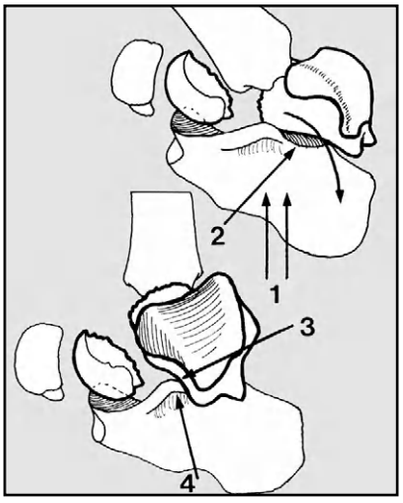
4. Classification des fractures du col du talus (a) : Les fractures du col ont été classées en quatre groupes de sévérité croissante. Dans le *groupe I*, la fracture est non déplacée. Des refends incomplets ne sont pas rares. Seule la vascularisation issue du col est affectée, et le risque d'ostéonécrose avasculaire est inférieur à 10 %.



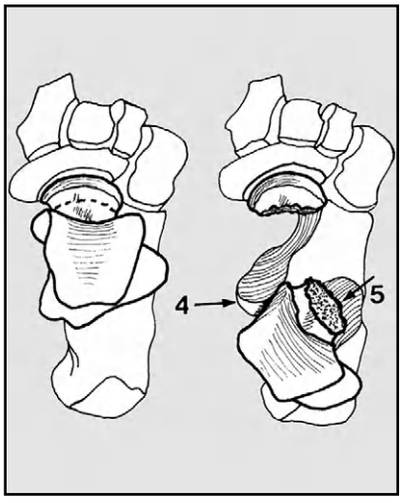
5. Classification (b) : Dans le *groupe II*, une subluxation de l'articulation subtalaire est associée. La partie proximale du talus bascule en flexion plantaire (1). La *tête* du talus conserve ses rapports avec le naviculaire et le calcanéus (et le reste du pied) qui se subluxe en avant (2).



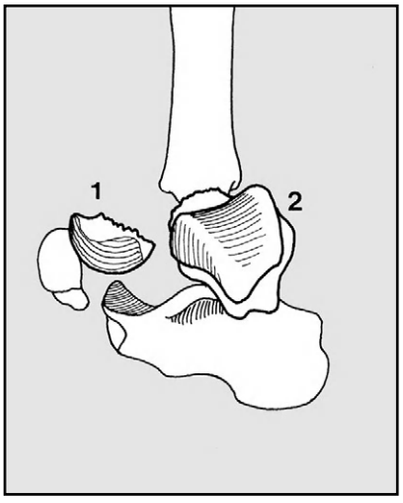
6. Classification (c) : Noter sur cet exemple radiographique la sévère bascule en flexion plantaire du fragment proximal, et l'importante subluxation. La vascularisation issue du col et du sinus du tarse est interrompue, et le taux d'ostéonécrose avasculaire dans ce type de fracture dépasse 50 %.



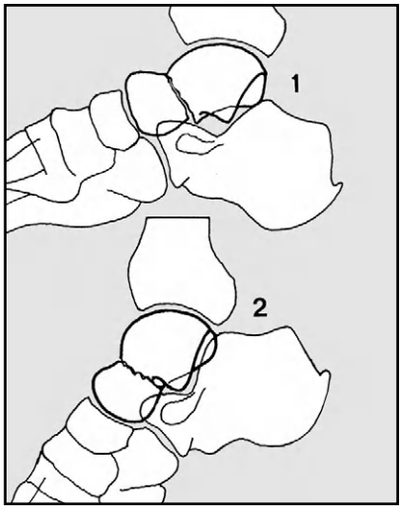
7. Classification (d) : *Groupe III* : Si la dorsiflexion est plus importante, associée à une force verticale (1), le tibia va se placer entre les deux fragments du talus. Le fragment postérieur est expulsé en arrière, tandis qu'au même moment la surface articulaire postérieure du calcanéus, convexe (2), le repousse en position médiale. Il vient alors se reposer sur la partie médiale du calcanéus (3) : le sustentaculum tali (4).



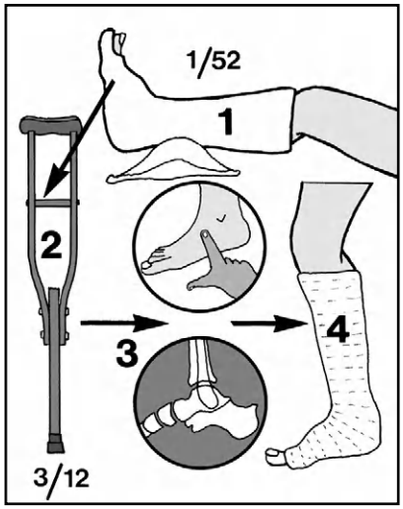
8. Classification (e) : Au final, la partie principale du talus se trouve sur le versant médial de la cheville, avec sa surface fracturée (5) saillant latéralement. La vascularisation est compromise à ses trois niveaux. Le risque d'ostéonécrose avasculaire est élevé, dépassant 85 %.



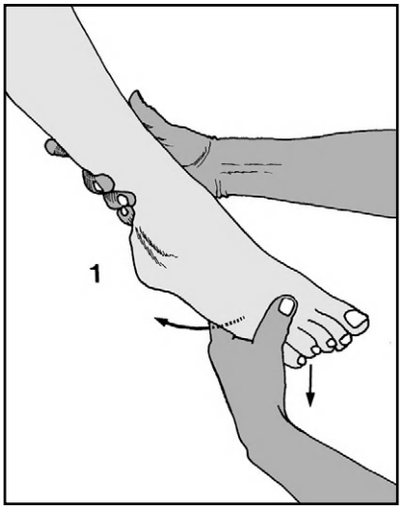
9. Classification (f) : Dans les rares lésions du *groupe IV*, il existe une luxation de la tête du talus par rapport au naviculaire (1) associée à des lésions du groupe III (2) ou du groupe II. Le taux d'ostéonécrose avasculaire est également très élevé.



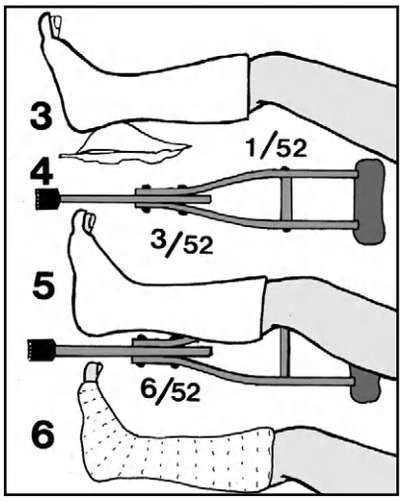
10. Diagnostic : Le diagnostic peut être suspecté par l'interrogatoire, mais il est fait radiologiquement. Il faut prendre soin de différencier les lésions de type 1 de celles du type 2. Si le doute persiste, deux clichés de profil, l'un en dorsiflexion (1), l'autre en flexion plantaire (2), peuvent être réalisés et comparés. Ceux-ci révéleront une éventuelle subluxation (illus. : type 2).



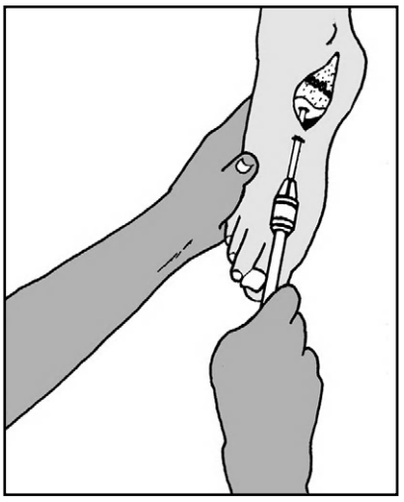
11. Traitement des lésions de type 1 : Appliquer un plâtre capitonné avec appui sous les orteils et surélever le membre pendant environ une semaine (1). Puis décharge avec béquilles pendant 3 mois (2). La fracture est alors réévaluée hors du plâtre en termes de consolidation et une ostéonécrose avasculaire est recherchée (3). S'il n'y a aucune complication, l'appui peut être débuté sous couvert d'une contention légère (4). La kinésithérapie peut être nécessaire pour la cheville, l'articulation subtalaire et le mollet.



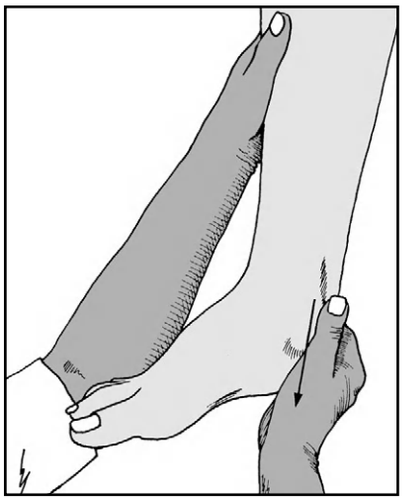
12. Traitement des lésions de type 2 (a) : Bien que certains préfèrent pour ce type de fracture une réduction à foyer ouvert, un traitement orthopédique peut être tenté. (1) Le pied est placé en flexion plantaire et éversion. (2) Un plâtre capitonné est moulé dans cette position et des radiographies de contrôle effectuées. Si la réduction obtenue est satisfaisante, le traitement conservateur peut alors être poursuivi.



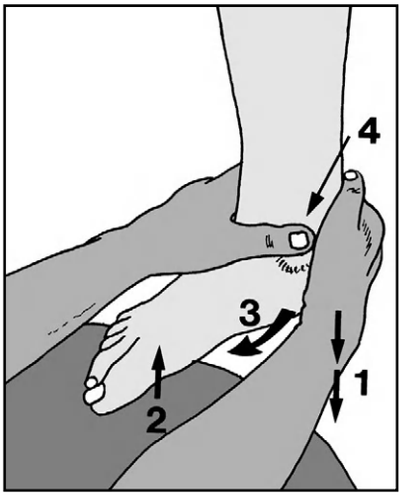
13. Traitement des lésions de type II (b) : (3) Le membre est surélevé pendant une semaine avant que (4) le béquillage sans appui ne soit autorisé. Après 3 à 4 semaines, le plâtre est changé avec prudence et la cheville est amenée à angle droit (5). La décharge est alors poursuivie pour 6 semaines supplémentaires. Par la suite, si la fracture est consolidée et qu'il n'existe pas de signe évident de nécrose, l'appui peut être autorisé sous couvert d'une contention (6). La kinésithérapie sera certainement nécessaire.



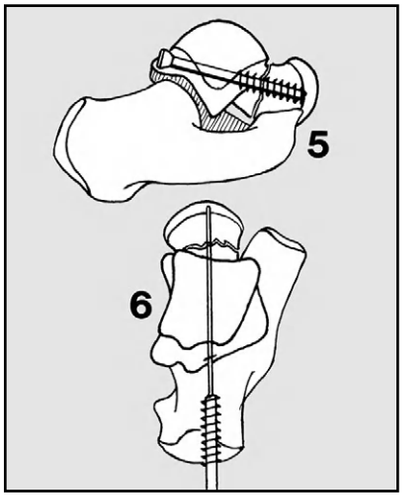
14. Traitement des lésions de type II (c) : Si les méthodes à foyer fermé ne permettent pas d'obtenir une réduction satisfaisante, une réduction à foyer ouvert sera nécessaire. La fracture peut être fixée par une broche de Kirschner passée de la tête vers le corps du talus, les suites postopératoires étant les mêmes que décrit dans la figure précédente. La broche de Kirschner peut être retirée lors du changement de plâtre. Pour une fixation plus solide, une vis canulée peut être utilisée.



15. Traitement des lésions de type III (a) : La partie déplacée du talus est sous-cutanée, et doit être réduite sans délai car la peau la recouvrant est mise sous tension et souffre. Une réduction à foyer ouvert peut être réalisée, mais les méthodes à foyer fermé peuvent être tentées en première intention. Commencez par empaumer la cheville et appliquez une traction dans l'axe.



16. Traitement des lésions de type III (b) : Tout en maintenant la traction (1), utilisez votre genou (2) pour positionner le pied en flexion dorsale. Tractez légèrement le talon vers l'avant et placez-le en éversion (3) pour ouvrir l'espace au talus. Appliquez une forte pression en regard du corps du talus déplacé (4), latéralement mais aussi vers l'avant et le bas. Puis positionnez le pied en flexion plantaire. Si la prise au talon est médiocre, utilisez un clou de Steinman passé au travers du talon et un étrier.



17. Traitement des lésions de type III (c) : Après réduction, procédez comme décrit ci-dessus dans la figure 13 par une surélévation du membre et par une mobilisation progressive. Si les manœuvres de réduction à foyer fermé échouent (ce qui est souvent le cas), une réduction à foyer ouvert sera nécessaire. L'état cutané ainsi que le type de fixation interne dicteront le choix du ou des abords. Ces fractures peuvent être fixées (au mieux par un abord postérolatéral) par une ou deux vis verrouillées passées au travers du corps du talus vers la tête de celui-ci (5). Des vis canulées peuvent également être utilisées ; elles sont guidées par des broches de Kirschner introduites de façon temporaire pour maintenir la réduction (6). Le groupe de l'AO, dans l'idée d'une mobilisation rapide, recommande une synthèse interne selon ces grandes lignes pour toutes les fractures du col du talus.

Traitement des lésions de type IV : ces lésions peu fréquentes nécessitent généralement une réduction à foyer ouvert. Tous les fragments doivent être conservés, même s'ils sont totalement libres et non vascularisés de façon évidente. En aucun cas le talus ne doit être excisé.

Complications des fractures du col du talus (a) : Nécrose cutanée : La peau peut se retrouver sous tension en regard du talus déplacé et nécroser. *Une réduction rapide est impérative afin d'éviter cette complication*.

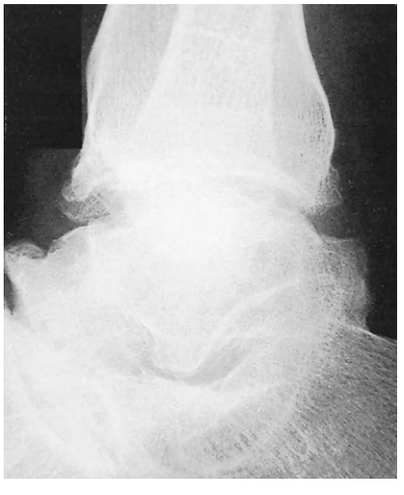
(b) : Lésions ouvertes : Un débridement méticuleux de la plaie est indispensable, mais encore une fois tous les efforts doivent être déployés pour conserver les fragments principaux. Le traitement doit suivre les lignes habituelles de la prise en charge des fractures ouvertes. Si un sepsis se déclare de *façon concomitante à une nécrose du talus*, sa guérison ne pourra être obtenue qu'après l'excision des fragments nécrosés.



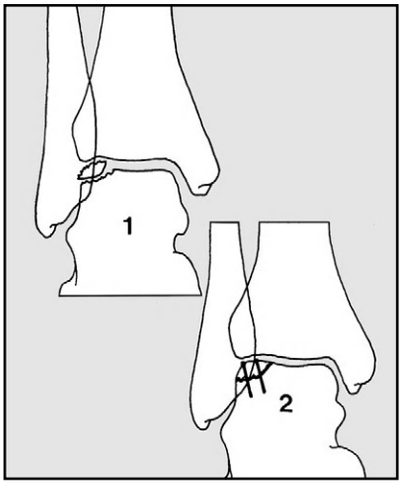
18. Complications *(suite)* : (c) Fracture de cheville : Rarement, on retrouve une fracture malléolaire compliquant une fracture du col du talus. Une réduction à foyer fermé est ici incertaine, et une synthèse interne de la malléole à foyer ouvert est préférable. (Illus. : fracture de groupe III, avec fracture de la malléole latérale.)



19. Complications : (d) Ostéonécrose avasculaire : Le diagnostic est radiographique. L'*hyperdensité* du talus est souvent apparente dès 6 semaines et constante à 12 semaines, mais à ne pas confondre avec l'ombre dense de la projection des malléoles superposées sur le profil. Une revascularisation se produit toujours après les traumatismes fermés et est généralement bien avancée à 8 mois. (Surveiller sa progression par des radiographies mensuelles.) *La reprise complète de l'appui avant la revascularisation est probablement la cause de l'aplatissement important du talus (illus.)*. Une contention locale et la kinésithérapie seront nécessaires. Par sa position clé, l'ostéonécrose avasculaire du talus peut entraîner une arthrose de la cheville, de l'articulation subtalaire ou de la médiotarsienne (ou une combinaison des trois).



20. Complications : (e) Arthrose : Elle peut se retrouver au décours de *toutes* les fractures déplacées [1]. *Tous les patients doivent être informés initialement que la douleur chronique est une complication fréquente*, même en cas de réduction anatomique. La détermination des articulations atteintes (par exemple les trois dans le cas précédent) est nécessaire en vue d'une éventuelle arthrodèse, et l'on peut s'aider de la localisation des douleurs et de leur aspect radiographique. L'infiltration d'un anesthésique local dans les articulations suspectées peut parfois être utile.



21. Autres lésions du talus : (a) Fractures du dôme : La fracture peut impliquer une partie seulement de la surface articulaire supérieure du talus (1) dans les suites d'un traumatisme par cisaillement. Si elle est non déplacée, elle peut être traitée par une immobilisation plâtrée durant 6 semaines avant une réévaluation par arthroscopie et IRM. Si le fragment est important et basculé ou déplacé, il doit être ostéosynthésé par brochage selon la technique de Smillie (2), par une vis de Herbert, ou des chevilles biorésorbables. Si le fragment est de petite taille, il peut être excisé et l'os perforé. Dans les suites, l'immobilisation par plâtre pendant 6 semaines est recommandée.



22. (b) Ostéochondrite du talus : Elle peut survenir dans les suites d'une fracture par cisaillement non déplacée, bien que fréquemment aucune notion de traumatisme ne soit retrouvée. (Noter la lésion sur le versant médial de la surface articulaire supérieure.) Lorsque le fragment est important, associé à des douleurs et un œdème, il peut être ostéosynthésé par une vis de Herbert ou autres types de vis à double filetage, ou par une cheville biorésorbable. Sa base peut être avivée dans le but d'encourager sa revascularisation.



23. (c) Fractures-avulsions : Les fractures-avulsions du talus de petites tailles peuvent résulter d'un traumatisme en inversion, éversion ou flexion plantaire et rarement de contraintes en dorsiflexion de la cheville – par arrachement d'une pastille osseuse au niveau des insertions ligamentaires ou capsulaires. Ces lésions ne nécessitent qu'un traitement symptomatique (par exemple 2 à 4 semaines dans une botte de marche).



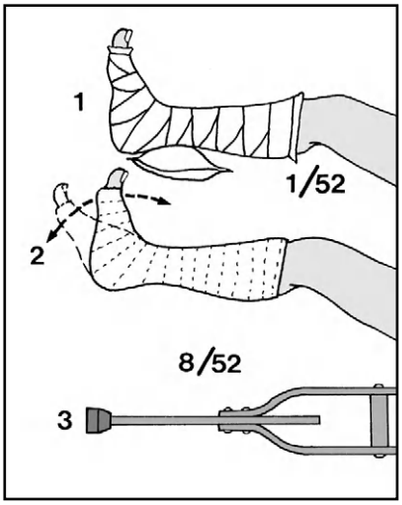
24. (d) Fracture du processus latéral du talus : Ces lésions sont peu communes (révélées ici par TDM), mais en fréquence croissante suite aux accidents de surf des neiges. L'articulation subtalaire est impliquée, et leur traitement passe probablement par une réduction à foyer ouvert et une synthèse interne par vis verrouillées.



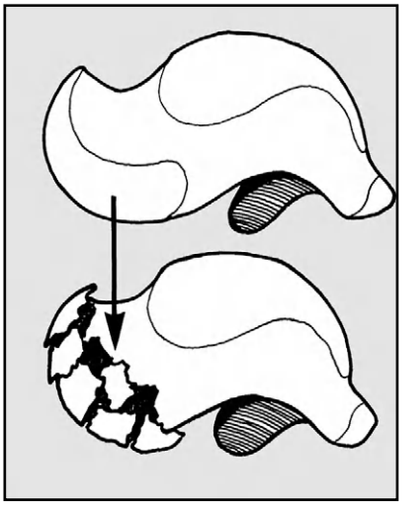
25. (e) Fractures du corps du talus : 1. La surface articulaire supérieure du talus peut être le siège de fractures causées par les mêmes mécanismes que ceux qui entraînent une fracture par compression de la cheville. Les séparations verticales sans perturbation notable des articulations de la cheville et de la subtalaire (illus.) peuvent être traitées comme des fractures du col du talus de groupe 1. 2. S'il existe un déplacement, une réduction précise et un vissage en croix doivent être effectués. La TDM est utile dans l'évaluation des fractures du dôme.



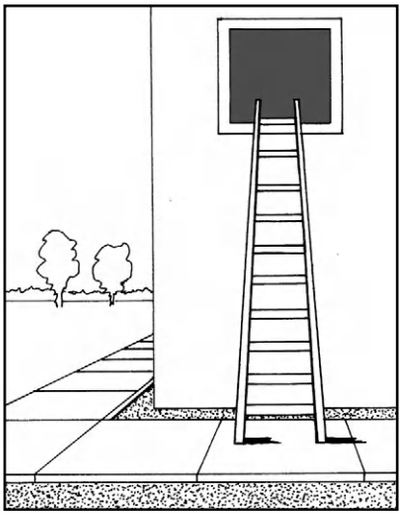
26. Fractures du corps *(suite)* : 3. Souvent, il existe une comminution importante. La convexité du corps peut être aplatie et le talus mis en compression lorsqu'il est écrasé entre le tibia et le calcanéus. De telles fractures peuvent également impliquer l'articulation subtalaire, et il existe constamment d'importants dégâts des surfaces cartilagineuses de la cheville. Une reconstruction chirurgicale est rarement possible.



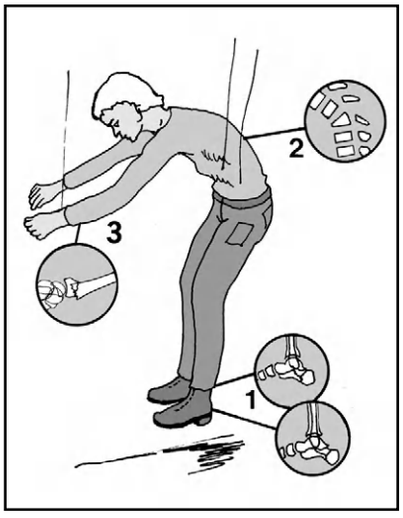
27. Traitement : La ligne générale du traitement conservateur pourrait être la suivante. (1) Dans un premier temps, un bandage compressif et une surélévation. (2) Mobilisation active intensive dès que la douleur et l'œdème le permettent. (3) Décharge jusqu'à consolidation satisfaisante (environ 8 à 10 semaines). Des douleurs persistantes et une limitation fonctionnelle seraient une indication à une arthrodèse de cheville.



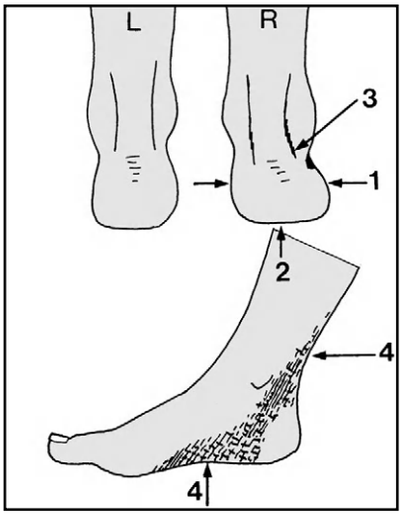
28. (f) Fractures compressions de la tête du talus : Ces fractures sont rares, mais sont généralement très comminutives et peu propices à une reconstruction. La mobilisation précoce du pied doit être une préoccupation, et un schéma similaire à celui décrit dans la figure précédente peut être entrepris.



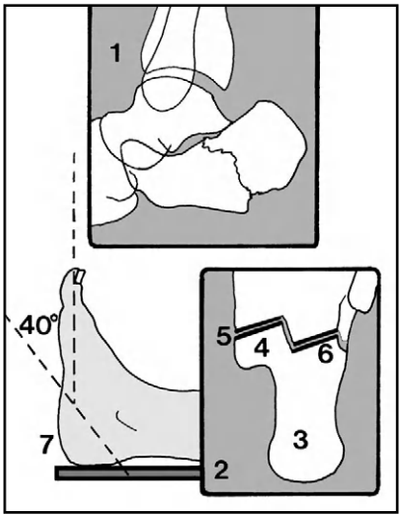
29. Fracture du calcanéus : Mécanismes lésionnels (a) : La cause la plus fréquente de fracture du calcanéus est une chute d'une hauteur importante avec réception sur les talons. D'autres facteurs importants s'ajoutent à la chute, la nature du sol et le poids du patient. Cette lésion est fréquente chez les couvreurs, les laveurs de vitres et les ouvriers du bâtiment. Rarement, elle est causée par un impact provenant du dessous du pied (par exemple une explosion sous le pont inférieur d'un bateau).



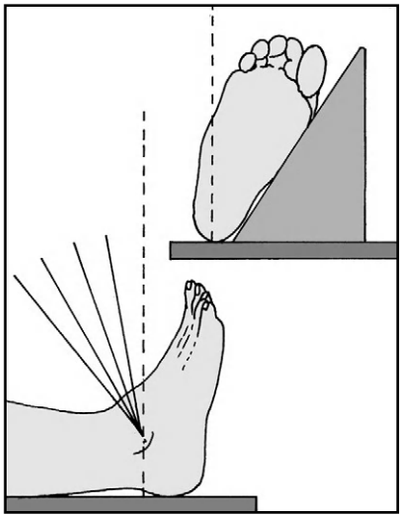
30. Mécanismes lésionnels (b) : Compte tenu du mécanisme lésionnel, il est essentiel lors de l'examen d'une fracture supposée du calcanéus de rechercher : (1) une fracture similaire du côté opposé ; (2) une fracture cunéiforme du rachis (les fractures de la charnière thoracolombale sont présentes dans 5 % des fractures du calcanéus) ; (3) des lésions au niveau des membres supérieurs.



31. Tableau clinique : Dans les fractures importantes, le talon en vue postérieure apparaît : (1) plus large, (2) plus court et aplati, et (3) basculé en valgus. Il existe souvent un œdème tendu du talon, une sensibilité locale importante, et des ecchymoses postérieures (4), qui peuvent s'étendre sur le versant médial de la plante du pied et de façon proximale au mollet. L'appui est généralement, mais pas toujours, impossible.



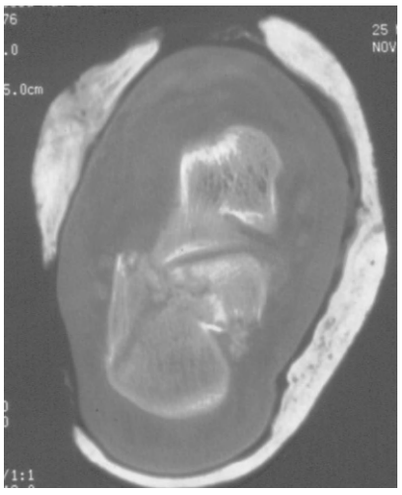
32. Radiographies (a) : L'incidence la plus importante est un profil bien centré et bien exposé (1). Une incidence axiale (2) est utile pour la visualisation de la colonne du talon (3), du sustentaculum tali (4), de l'articulation talocalcanéenne antérieure (5), et de l'articulation talocalcanéenne postérieure (6). Ce cliché est réalisé avec un rayon incliné à 40° par rapport à la verticale (7), de préférence avec le pied en dorsiflexion, mais la douleur peut rendre irréalisable ce cliché. Un cliché du pied de face permet de visualiser l'articulation calcanéocuboïdienne.



33. Radiographies (b) : Des clichés obliques peuvent être utiles s'il persiste un doute, ou pour mieux visualiser la surface postérieure du calcanéus. Les quatre incidences décrites par Brodén sont particulièrement intéressantes pour analyser cette dernière. (Le pied est placé en rotation médiale de 30 à 40°, avec la cheville en position neutre. Quatre clichés, avec des rayons inclinés à 10, 20, 30 et 40°, et centrés sur la malléole latérale sont réalisés).



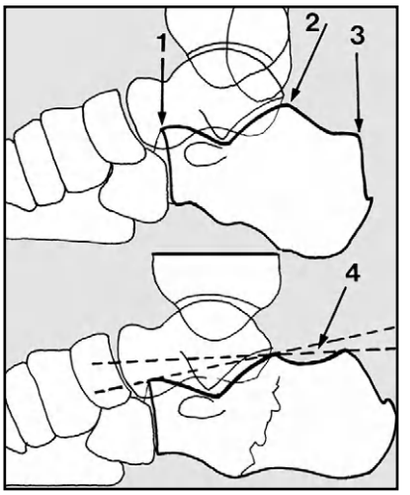
34. Radiographies (c) : Cette incidence oblique montre correctement l'articulation talocalcanéenne postérieure, avec un refend sur la surface articulaire postérieure du calcanéus.



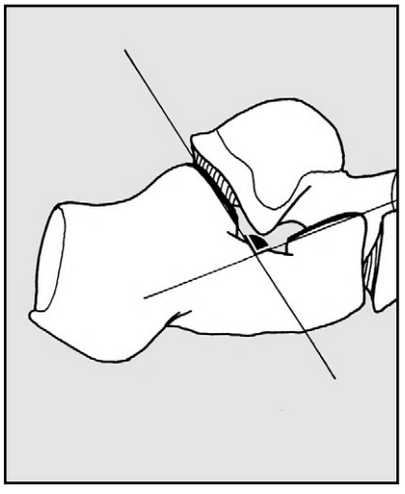
35. Radiographies (d) : Un scanner peut être utile dans l'évaluation de la nature et du degré de comminution de la fracture du calcanéus, et d'une éventuelle atteinte de l'articulation subtalaire ou calcanéocuboïdienne. Les incidences coronale, transversale et sagittale sont utilisées. L'incidence coronale considérée comme la référence pour permettre les comparaisons est réalisée en passant par la partie la plus large du talus. Sur ce scanner, la comminution du calcanéus et l'atteinte de l'articulation subtalaire sont évidentes.



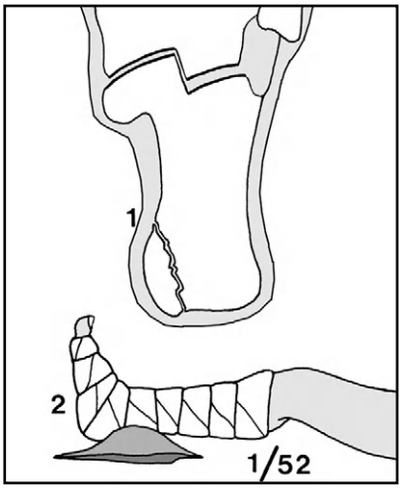
36. Radiographies (e) : Sur cette coupe sagittale correspondant au cas précédent, on peut clairement voir le processus latéral du talus saillant vers le bas telle une hache, et ayant entraîné une comminution importante du calcanéus sous-jacent. Elles mettent également en évidence la perturbation des angles de Bohler et Gissane.



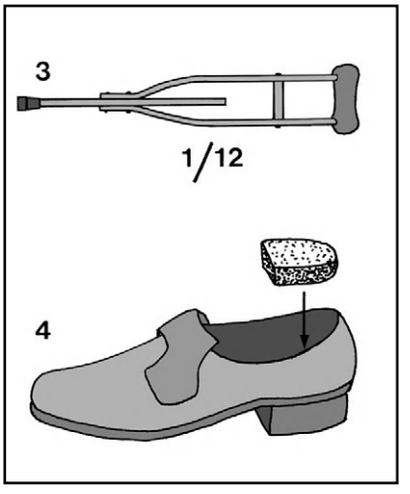
37. Radiographies (f) : Dans l'interprétation des fractures du calcanéus, deux mesures sont généralement utilisées. (i) *Angle aigu de Bohler* : formé par l'intersection de deux droites, chacune débutant de la surface articulaire postérieure du calcanéus, avec l'une passant par le processus articulaire antérieur du calcanéus et l'autre par le sommet de la tubérosité du calcanéus (grosse tubérosité). Sa valeur normale se situe entre 20 et 40°, et l'angle diminue dans toute fracture impactant le talon, *qu'elle soit extra- ou intra-articulaire*.



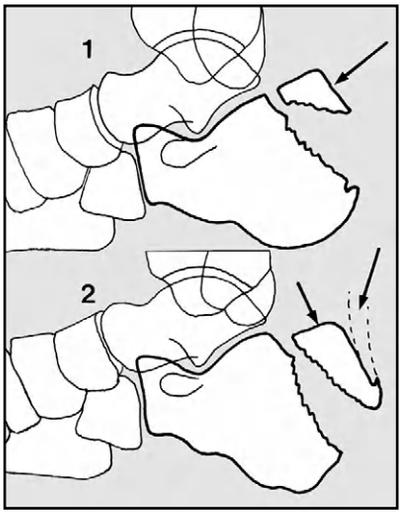
38. Radiographies (g) : (ii) *Angle de Gissane* : Il s'agit de l'angle compris entre deux repères osseux, chacun étant évident sur les clichés de profil ; l'un longe le bord latéral du processus articulaire postérieur du calcanéus, et le second prolonge le bec calcanéen vers la partie supérieure de l'articulation calcanéocuboïdienne. Une diminution de cet angle indique une atteinte importante de l'articulation subtalaire, souvent associée à un déplacement proximal de la tubérosité du calcanéus.



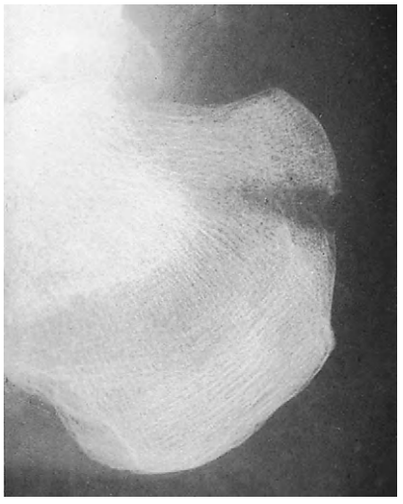
39. Les différents types de fractures du calcanéus : Le facteur clé dans l'évaluation d'une fracture du calcanéus est l'atteinte ou non de l'articulation subtalaire. Ici, les différents types de fractures ont été schématisés par ordre de complexité, les plus complexes, les fractures intra-articulaires, étant à la fin.
A. Fractures verticales de la tubérosité du calcanéus : L'articulation subtalaire n'est pas touchée (1), et le pronostic est excellent. Cependant, l'œdème peut être important, et doit être traité par un bandage de contention et par surélévation du membre (2).



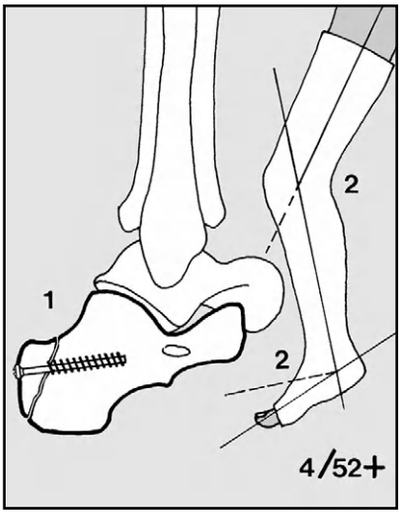
40. Fractures verticales *(suite)* : L'appui, bien que non délétère, sera douloureux voire impossible, et des béquilles seront nécessaires pendant plusieurs semaines ; elles peuvent être abandonnées lorsque la douleur a diminué (3). Une bande Velpeau ou une contention similaire peuvent être appliquées jusqu'à la baisse de l'œdème. À long terme, d'éventuelles douleurs chroniques au talon peuvent être contrôlées par une talonnette en caoutchouc (4).



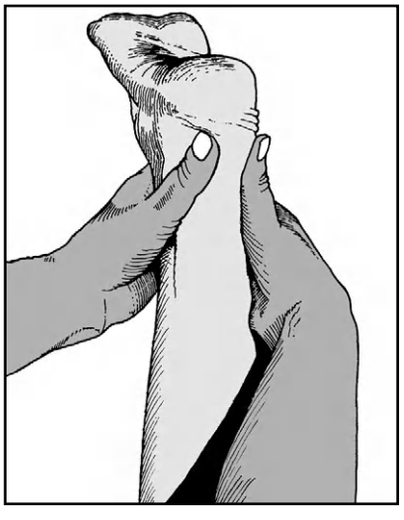
41. B. Fractures horizontales : Deux types doivent être distingués. (1) La lésion la plus fréquente concerne l'angle postérosupérieur du calcanéus sans atteinte de l'insertion du tendon calcanéen (d'Achille) ; elle est généralement causée par un traumatisme local (par exemple un coup de pied). (2) La seconde est une fracture-avulsion, causée par une contraction musculaire brutale.



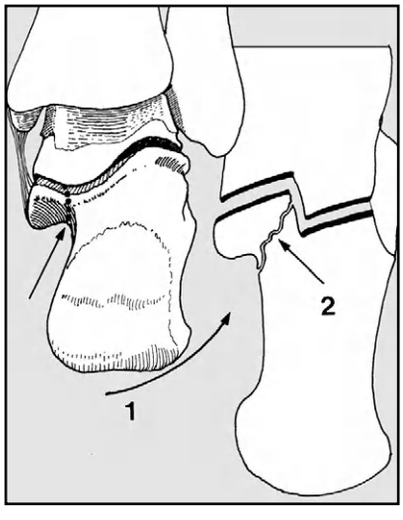
42. Fractures horizontales *(suite)* : Diagnostic : Il faut faire la différence entre les deux principaux types de fracture en : 1. notant le niveau de la fracture sur les radiographies (illus. : type 1) ; 2. en étudiant l'ombre des tissus mous sur la radiographie, en recherchant vers le haut (proximal) une rétraction du tendon calcanéen ; 3. en recherchant un espace entre l'insertion du tendon et la pointe du talon.



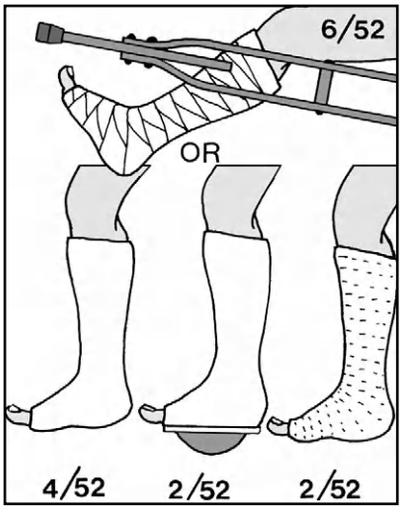
43. Traitement (a) : (1) S'il s'agit d'une fracture-avulsion (ou s'il persiste un doute), elle peut être réduite à foyer ouvert et fixée par une vis. (2) Pour diminuer les forces de traction appliquées sur la vis, un long plâtre peut être utilisé maintenant le genou et la cheville en flexion. (3) Après 4 semaines, il peut être remplacé par un plâtre de marche ne prenant plus le genou avant que la fracture ne soit consolidée (généralement en 8 semaines).



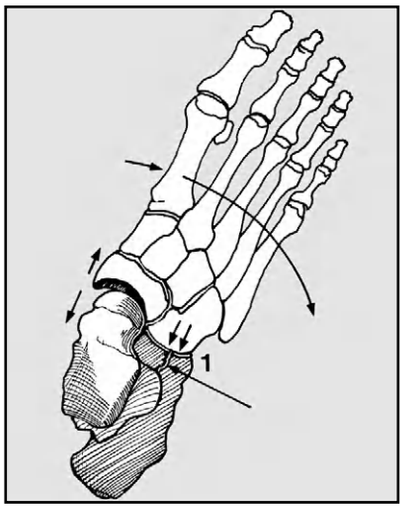
44. Traitement (b) : (1) Lorsqu'il ne s'agit pas d'une fracture-avulsion, elle peut être réduite par manœuvres externes si le déplacement est important. Un déplacement résiduel modéré est acceptable. (2) Ensuite, un plâtre capitonné suropédieux est appliqué, et des béquilles peuvent être utilisées durant la première semaine. (3) Puis, les 5 semaines suivantes, un plâtre de marche suropédieux sera simplement nécessaire.



45. C. Fractures-avulsions du sustentaculum tali : Celles-ci sont généralement secondaires à une éversion forcée du pied, le puissant ligament deltoïde arrachant le sustentaculum tali sur lequel il est inséré (1). Elles sont mieux détectées en incidence axiale, et peuvent passer inaperçues à moins que cette incidence ne soit réalisée et analysée avec soin (2). Elles doivent être distinguées des atteintes de l'articulation subtalaire impliquant le sustentaculum tali. Le déplacement est généralement discret, et le handicap fonctionnel à long terme est rare.



46. Sustentaculum tali *(suite)* : Traitement : La consolidation de la fracture est généralement bien avancée au bout de 6 semaines. Avant ce terme, les traitements suivants peuvent être utilisés : 1. une contention par bandage et une décharge avec béquilles pendant 6 semaines ; ou 2. un plâtre capitonné suropédieux aidé de béquilles dans un premier temps, suivi d'une talonnette de marche ; et après 6 semaines, une contention circulaire pour 2 semaines supplémentaires environ.



47. D. Fractures du calcanéus antérieur : Cette fracture affecte la partie antérieure du calcanéus qui s'articule avec le cuboïde. Elle résulte : (1) d'une abduction forcée de l'avant-pied au cours de laquelle le cuboïde va heurter le calcanéus : (2) de traumatismes en inversion forcée qui aboutissent aux mêmes lésions ; (3) en association avec les luxations médiotarsiennes ; (4) en association avec les luxations subtalaires.

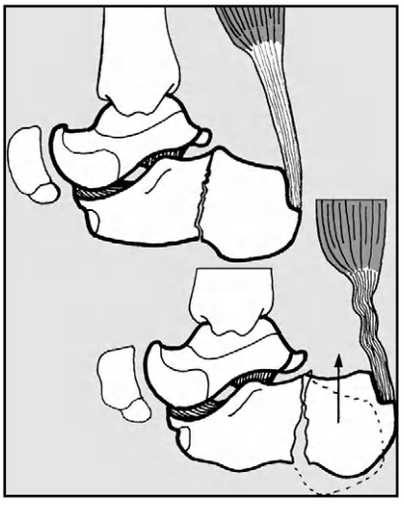


48. Fractures du calcanéus antérieur *(suite)* : Traitement : 1. S'il n'y a aucune compression ou aucun raccourcissement du calcanéus (comme ce trait vertical en illustration), la lésion peut être traitée de façon conservatrice en reprenant les lignes du traitement déjà expliquées pour les fractures du sustentaculum tali. 2. S'il existe à l'évidence une instabilité médiotarsienne, il faut la traiter comme une luxation médiotarsienne.

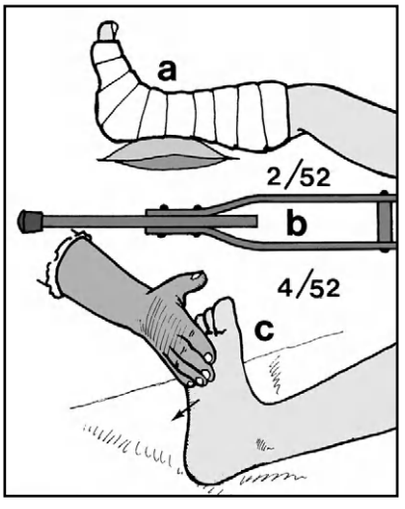
49. Fractures du calcanéus antérieur *(suite)* : 3. S'il existe un raccourcissement calcanéen, la mécanique de l'articulation médiotarsienne peut être sérieusement compromise, aboutissant à des douleurs, une raideur et à l'arthrose. Si le patient est âgé ou victime de multiples lésions, il peut être sage d'accepter ces risques, et de le traiter également de manière conservatrice. Dans les autres cas, il est possible, à foyer ouvert et en utilisant une greffe, de combler l'enfoncement articulaire, dans le but de conserver la fonction de la médiotarsienne et de réduire les risques d'arthrose secondaire. Afin d'éviter la réimpaction de la fracture, il peut être recommandé d'utiliser un petit fixateur externe placé entre le corps du calcanéus et le cuboïde.



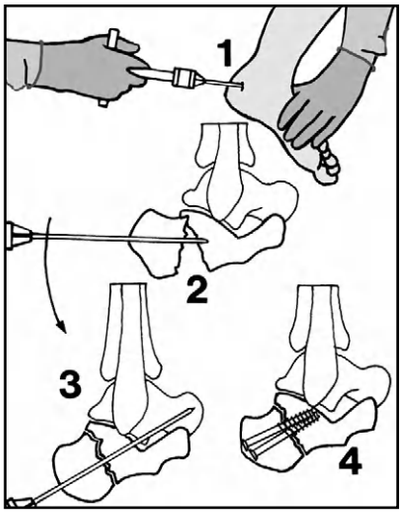
50. E. Fracture du corps du calcanéus sans atteinte de l'articulation subtalaire : Le trait de fracture passe juste en arrière de la subtalaire postérieure. L'angle de Gissane n'est pas modifié, mais il y a fréquemment une diminution de l'angle de Bohler. Si c'est le cas (illus.), la diminution de hauteur du talon peut mener à une gêne et à des douleurs persistantes du talon.



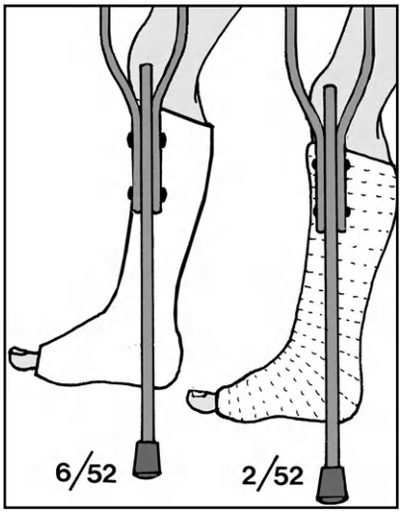
51. Fractures du corps *(suite)* : En raison du déplacement proximal de la partie du calcanéus supportant l'insertion du tendon calcanéen, il existe une rétraction des muscles du mollet, et par conséquent une faiblesse en flexion plantaire de cheville, et une perte d'élasticité du pas. Ce relâchement est généralement bien supporté, mais sa récupération est facilitée par une *kinésithérapie prolongée, intensive*, sous forme d'exercices contre résistance du mollet.



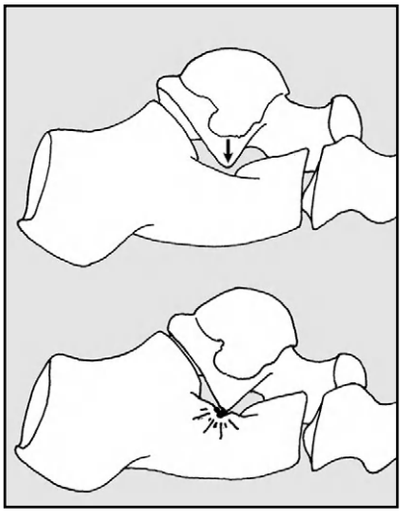
52. Fractures du corps *(suite)* : Traitement (a) : Si le déplacement est peu important, de bons résultats sont obtenus après traitement conservateur dont les grandes lignes sont les suivantes. (a) Bandage compressif, repos au lit, surélévation et antalgiques pendant 2 semaines. (b) Béquillage jusqu'à ce que l'appui progressif soit débuté, soit à environ 6 semaines. (c) Exercices contre résistance du mollet dès que les douleurs le permettent, et kinésithérapie continue jusqu'à récupération maximale. Une botte en flexion neutre peut être utilisée pour prévenir les déformations en équin.



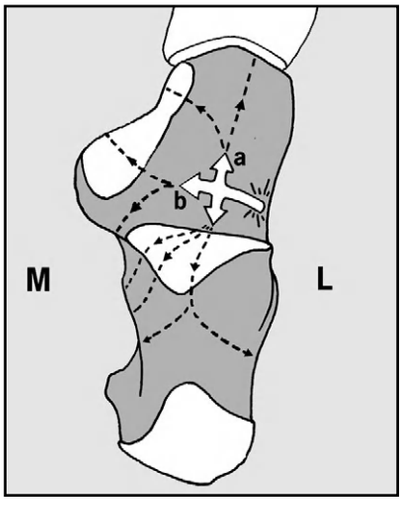
53. Fracture du corps *(suite)* : Traitement (b) : Les fractures très déplacées peuvent être réduites par un clou de Steinman (1) inséré au travers du talon et utilisé comme levier (2). Si cela est nécessaire, le clou peut être poussé au travers de l'articulation subtalaire (3) dans la tête du talus, en suivant l'axe de l'articulation. La fracture peut alors être ostéosynthésée par deux vis en percutané (ou par broches de Kirschner enfouies) et le clou retiré.



54. Fracture du corps *(suite)* : Traitement (c) : La fracture nécessite généralement d'être immobilisée dans un plâtre pendant 6 semaines, jusqu'à obtenir (si elle concerne l'os spongieux) une consolidation suffisamment avancée. Une contention par Tubigrip®, ou un bandage équivalent pour contrôler l'œdème doit alors être appliquée, et l'appui commencé après 2 semaines supplémentaires.

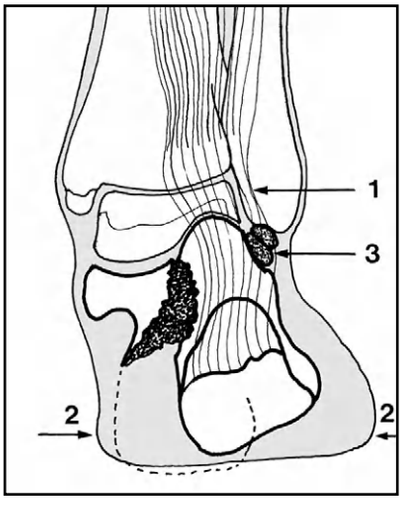


55. F : Fractures du corps du calcanéus avec atteinte de l'articulation subtalaire : C'est le groupe de fractures du calcanéus le plus grave et potentiellement le plus invalidant. *Mécanisme lésionnel* : La majorité de ces lésions résulte de la transmission de forces ascendantes à travers le talon, amenant violemment le calcanéus en contact avec le processus latéral saillant du talus ; cette zone osseuse tranchante va initier la fracture à la partie latérale du sinus du tarse ; ce processus est majoré par un pied en position d'éversion lors de l'impact.



56. Fractures avec atteinte de l'articulation subtalaire *(suite)* : La propagation de la fracture aboutit généralement à la formation de deux traits de fracture primaires. Le trait (a) sépare le calcanéus en deux parties médiale et latérale : en avant, il peut s'étendre à la calcanéocuboïdienne ou à la surface articulaire antérieure ; en arrière, il sépare habituellement la surface postérieure : la position et le nombre de traits sont variables. Le trait (b) tend à séparer le calcanéus en une partie antérieure et postérieure, s'étendant souvent en avant pour atteindre la surface articulaire moyenne.

57. Classification : La position des traits de fractures habituels, les fragments osseux associés, et le degré de comminution sont extrêmement variables dans ce type de lésions. Malgré cela, il y a eu un nombre important de tentatives de classification ; beaucoup sont apparues depuis l'avènement du scanner avec reconstructions coronales et transversales. Les premières sont intéressantes, en particulier centrées au niveau de la partie le plus large du talus, et fournissent des informations sur la forme du talon, l'articulation subtalaire postérieure et le sustentaculum tali ; les secondes explorent l'articulation calcanéocuboïdienne, le sustentaculum tali et l'articulation subtalaire postérieure. Dans la populaire *classification de Sanders*, quatre types sont décrits. Le type I inclut toutes les fractures articulaires non déplacées. Le type II comprend les fractures à deux fragments impliquant l'articulation subtalaire postérieure ; il existe des sous-groupes qui dépendent du site de la fracture. Le type III, toujours avec ses sous-groupes, comprend les fractures à trois fragments. Les fractures de type IV sont les fractures très comminutives avec quatre fragments ou plus. Malheureusement, il a été montré une faible concordance inter- et intra-observateur [2]. (Les autres classifications comprennent : la *classification de Zwipp* qui, à l'origine [à la manière de Neer pour l'épaule], décrivait les fractures à 2, 3, 4 et 5 fragments ; et qui par la suite a été modifiée en prenant en compte le nombre d'articulations atteintes. Dans la *classification de Crosby et Fitzgibbons*, qui est assez utilisée, mais sans doute peu attrayante pour certains à cause de sa simplicité, trois types sont distingués : type I, non déplacée ; type II, déplacée ; type III, comminutive.)



58. Lésions extra-articulaires associées : S'il n'est pas corrigé, le déplacement proximal du talon peut entraîner une détente des muscles du mollet (1) avec une faiblesse de flexion plantaire. Le déplacement latéral peut entraîner un élargissement du talon (2) et des douleurs de la coque talonnière. La déformation peut être disgracieuse et nécessiter des chaussures spéciales. Elle peut entraîner des signes de conflit au niveau de la malléole latérale ou des tendons fibulaires (3). Sur le versant médial, il peut se produire une compression du nerf tibial postérieur. L'œdème peut également entraîner des syndromes de loges.

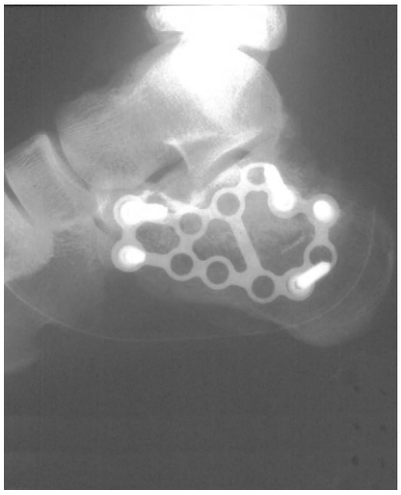


59. Lésions intra-articulaires : Les fractures très déplacées non réduites mènent inévitablement à une perte d'amplitude articulaire de l'articulation subtalaire (et souvent de la médiotarsienne), avec des douleurs, une impotence fonctionnelle du pied et une boiterie. Les remaniements arthrosiques mènent souvent à une augmentation des douleurs et à une raideur. Ces problèmes peuvent mener à une peur de la hauteur, des difficultés de reprise d'un ancien emploi nécessitant un travail en hauteur ou de marche en terrain irrégulier, et à l'alcoolisme.

60. Traitement des fractures intra-articulaires : *Fractures non déplacées* : Lorsque le déplacement est minime, elles peuvent être traitées de manière conservatrice (voir figure 46).

Fractures déplacées : Un traitement conservateur est également recommandé dans les fractures déplacées chez les personnes âgées ; en présence d'une importante ostéoporose et d'une grande comminution ; dans les fractures largement ouvertes et dans les cas de souffrance cutanée telle que des phlyctènes ; lorsque l'état vasculaire est précaire ; et en cas de diabète mal contrôlé.

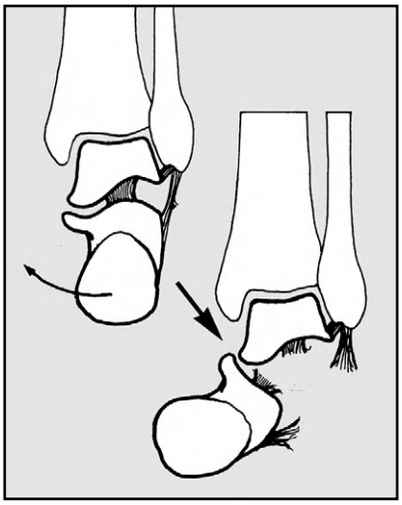
Dans les autres cas, une réduction et une synthèse à foyer ouvert doivent être effectuées. Il est à noter que les difficultés techniques peuvent être importantes et que les résultats sont chirurgien-dépendants. L'intervention est effectuée sous contrôle radioscopique. Le calcanéus peut être abordé par une voie latérale en L, en protégeant les tendons fibulaires et le nerf sural dans la berge antérieure. Sanders recommande de relever en premier lieu l'enfoncement supérolatéral de la surface thalamique ; et s'il est en plusieurs morceaux, de le reconstruire avec des broches biorésorbables. La partie principale du calcanéus est alors abaissée et médialisée pour corriger son déplacement latéral ; l'angle de Gissane est alors restitué. Une fois la réduction satisfaisante confirmée par scopie, celle-ci est maintenue par des



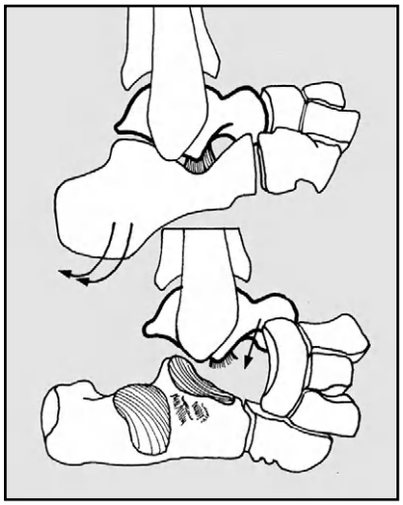
vis spongieuses allant de la corticale latérale vers le sustentaculum. La tubérosité du calcanéus est réduite, et ensuite une plaque latérale conformée est utilisée pour stabiliser la tubérosité, le thalamus et le processus antérieur. (La radiographie montre la fracture du calcanéus illustrée aux figures 35 et 36 synthésée par une plaque Timax[a] Pe.R.I[a] et des vis.) En postopératoire, un volumineux pansement capitonné est appliqué et la jambe est surélevée. Une mobilisation précoce de la cheville est à encourager, mais le patient doit rester en décharge pendant 6 semaines.

Dans les cas où il existe une comminution importante (type IV de Sanders), une arthrodèse première peut être envisagée. De plus, il faut toujours garder à l'esprit la possibilité de développement d'un syndrome de loge. La surveillance clinique attentive et le contrôle des pressions sont essentiels dans ces situations, et une fasciotomie de décharge peut être nécessaire (voir plus loin).

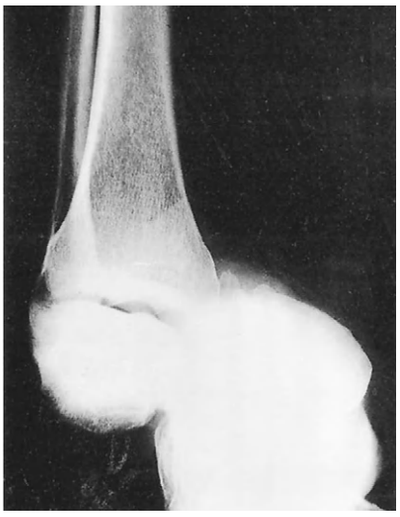
Traitement après consolidation : 1. La kinésithérapie et l'ergothérapie doivent être poursuivies tant qu'une amélioration est obtenue. 2. Traiter les douleurs talonnières par talonnette. 3. L'élargissement du talon peut nécessiter des chaussures orthopédiques. 4. Les signes de conflit avec douleurs localisées et sensibilité sous la malléole latérale peuvent répondre à une chirurgie locale (excision d'éventuelles exostoses et libération des tendons fibulaires). 5. Les douleurs persistantes et la boiterie, probablement due à une arthrose subtalaire secondaire, exigent une évaluation prudente. Les symptômes doivent être continus, persistants depuis *au moins* 6 à 9 mois, et ne répondant pas à la kinésithérapie, avant d'envisager une chirurgie. Les radiographies récentes doivent être comparées aux clichés originaux afin de confirmer la participation de l'articulation subtalaire, et d'analyser la calcanéocuboïdienne. Si seule l'articulation subtalaire est en cause, une arthrodèse subtalaire est recommandée. S'il existe une participation de la calcanéocuboïdienne, une triple arthrodèse sera nécessaire (arthrodèse des articulations subtalaire, calcanéocuboïdienne et talonaviculaire).



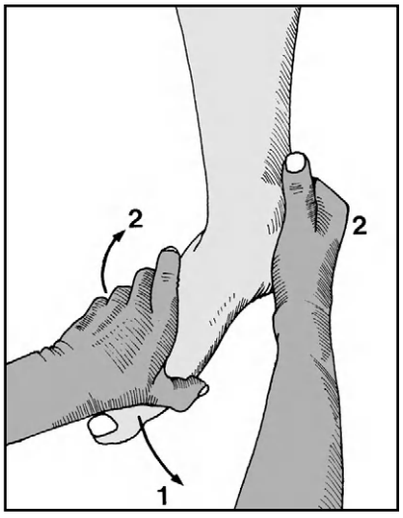
61. Luxations péritaliennes : Physiopathologie (a) : L'inversion forcée pied en flexion plantaire sollicite le ligament collatéral latéral de la cheville et le ligament talocalcanéen. Si le puissant ligament talocalcanéen se rompt, le talus reste en position dans la mortaise et l'articulation subtalaire se luxe.



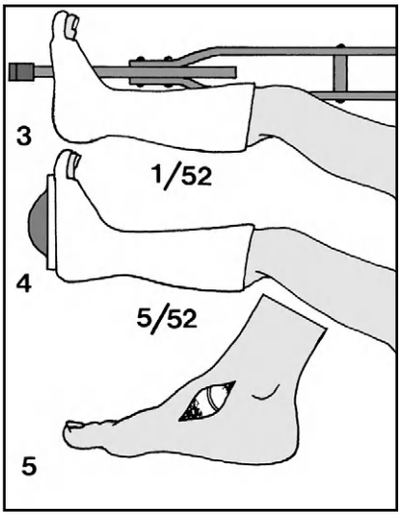
62. Physiopathologie (b) : L'avant-pied reste solidaire du calcanéus et l'articulation talonaviculaire se luxe ; comme le talus reste dans sa position, cette lésion est souvent décrite comme une luxation péritalienne. Elle peut être accompagnée d'une fracture des malléoles. Le talus, libéré de ses attaches, bascule en flexion plantaire (et c'est la position dans laquelle le pied doit être placé durant la première étape de la réduction).



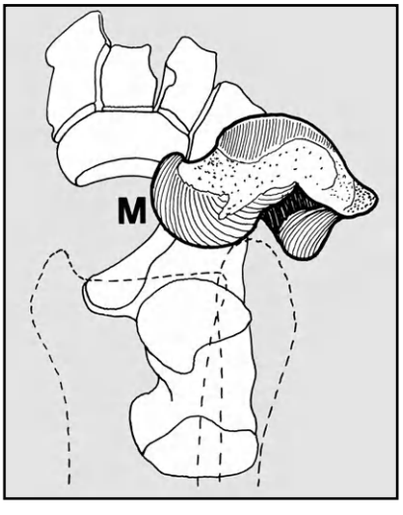
63. Diagnostic : Il peut être suspecté cliniquement, mais il est toujours confirmé par des radiographies. Noter sur l'exemple comment le talus a conservé ses rapports habituels avec le tibia et la fibula (quelque peu masqués par l'obliquité de l'incidence du cliché). Noter que, dans cette affection, une ostéonécrose avasculaire du talus ne se développera pas, mais que l'arthrose subtalaire, à terme, est fréquente.



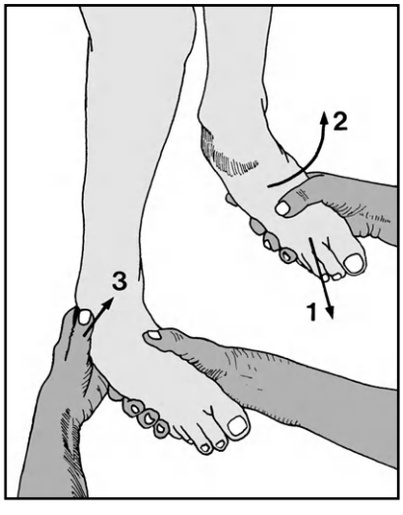
64. Traitement (a) : La réduction est généralement aisée : sous anesthésie générale, placez le pied en flexion plantaire (1). Empaumez le talon et l'avant-pied (2), appliquez une légère traction, et imprimez un mouvement d'éversion. Dans les cas difficiles, utiliser un clou de Schanz (maintenu par une barre en T) que vous insérez de façon temporaire dans le calcanéus pour obtenir un meilleur bras de levier. Immobilisez ensuite le membre dans un plâtre suropédieux capitonné avec la cheville à angle droit et le pied en légère éversion.



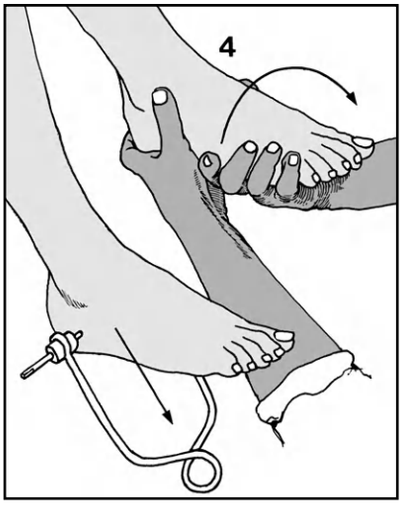
65. Traitement (b) : Immobilisez ensuite le membre dans un plâtre suropédieux capitonné avec la cheville à angle droit et le pied en légère éversion (3). Une botte de marche peut ensuite être confectionnée après une semaine et conservée pendant 5 semaines (4). Une réduction à foyer ouvert est nécessaire si les manœuvres de réduction ont échoué, et l'articulation talonaviculaire doit être exposée en premier lieu (5) car les difficultés proviennent généralement de celle-ci. L'instabilité peut être contrôlée par des broches de Kirschner.



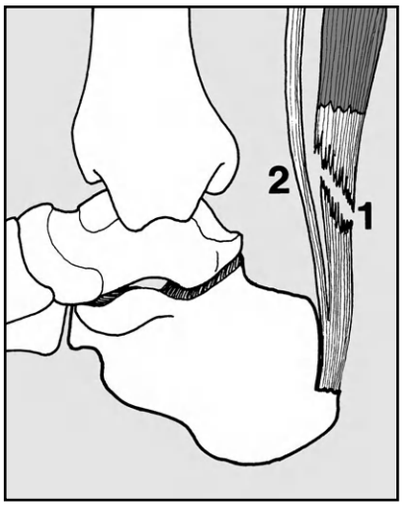
66. Luxations péritaliennes complètes : Physiopathologie : En cas de traumatisme plus important que celui expliqué à la figure 61, il se produit une rupture de l'ensemble des attaches ligamentaires du talus. Celui-ci est expulsé de la mortaise et vient se positionner en sous-cutané devant la cheville et sur le côté latéral du pied. La tête du talus regarde en médial et sa surface calcanéenne en arrière. (Rarement, les traumatismes en éversion entraînent une luxation médiale du talus.)



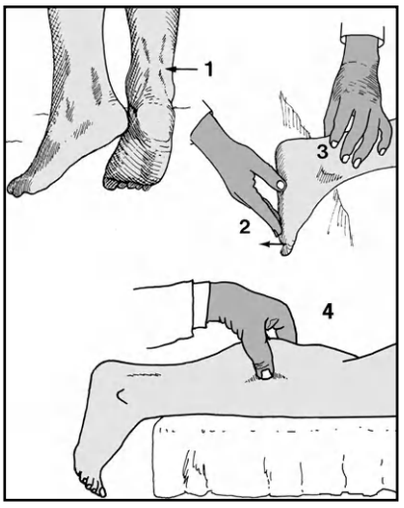
67. Traitement (a) : Les manœuvres de réduction doivent être réalisées sous anesthésie générale. Il est impératif de les réaliser sans délai, car il existe toujours un risque de souffrance cutanée, le talus étant saillant sous la peau. La technique de réduction suivante peut être utilisée. (1) Mobilisez le pied en flexion plantaire. (2) Imprimez un fort mouvement d'inversion. (3) La partie postérieure du talus, basculée en latéral, doit être repoussée en direction postéromédiale.



68. Traitement (b) : (4) Lorsque le talus commence à reprendre sa place, éversez le pied. Si ces manœuvres échouent, utiliser un clou de Steinman à travers le calcanéus pour imprimer une traction et contrôler l'inversion. Parfois, une réduction à foyer ouvert est nécessaire. (5) Ensuite, immobilisez la cheville dans un plâtre. De façon surprenante, l'ostéonécrose avasculaire n'est pas inéluctable. (Les mesures complémentaires sont détaillées à la figure 19.)



69. Rupture aiguë du tendon calcanéen : Elle survient brutalement lors d'un effort musculaire (par exemple au cours d'un saut ou d'une course à pied). On la retrouve particulièrement chez des sujets d'âge moyen lorsque les modifications dégénératives du tendon apparaissent. Elle peut être favorisée par des injections de corticoïdes locaux. La rupture se situe généralement 4 à 8 cm au-dessus de l'insertion ; la rupture est complète (1) et le muscle plantaire est épargné (2). La douleur est brutale, avec des difficultés à la marche et à se maintenir sur la pointe des pieds.



70. Diagnostic : L'histoire et l'âge du patient peuvent être évocateurs. Cliniquement, on peut retrouver : (1) un vide au niveau du tendon, (2) une faiblesse de flexion plantaire contre résistance, (3) une dépression lors de la palpation du tendon, et (4) une absence de flexion plantaire involontaire à la compression des masses musculaires du mollet (test de Thompson). L'analyse des tissus mous à la radiographie, l'échographie ou l'IRM peut montrer la solution de continuité au niveau du tendon.

71. Traitement : Chacun des traitements, qu'il soit conservateur ou chirurgical, a ses avantages, mais aucun ne garantit l'absence de complication telle que la re-rupture, une faiblesse de flexion plantaire, une raideur de cheville, des complications cicatricielles (prenant souvent des mois) et la thrombose veineuse profonde.

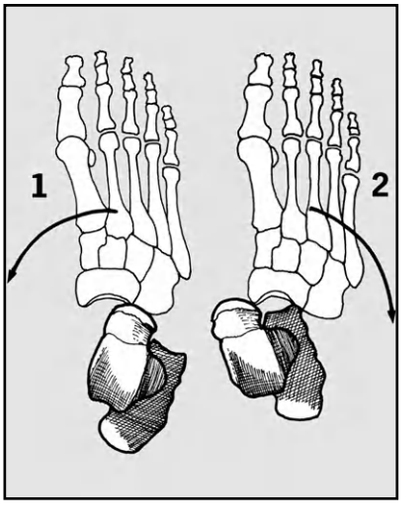
Traitement conservateur : Il est souvent préconisé chez les patients vus dans les 48 premières heures, mais est aussi particulièrement approprié chez les personnes âgées et chez les patients à risque anesthésique important. Le but est de maintenir le pied en flexion plantaire afin de rapprocher les extrémités du tendon l'une de l'autre jusqu'à ce que leur cicatrisation commence à s'effectuer. Généralement, un long plâtre est utilisé en immobilisant le genou à 45° de flexion et la cheville en légère flexion plantaire. Après 4 semaines, il est remplacé par un plâtre suropédieux, en maintenant toujours la cheville en légère flexion plantaire. (Certains, cependant, préconisent une immobilisation suropédieuse dès le début.) Après 4 semaines supplémentaires, le plâtre peut être retiré, l'appui autorisé, et la kinésithérapie débutée afin d'améliorer la démarche et de renforcer les muscles du mollet. Une talonnette introduite à l'intérieur des chaussures peut être utilisée pour réduire les tensions en dorsiflexion sur le tendon en cicatrisation. L'incidence des re-ruptures est de l'ordre de 20 % pour le traitement conservateur contre 2 % pour le traitement chirurgical. Il existe un traitement conservateur alternatif utilisant une contention fonctionnelle avec le pied à 45° de flexion plantaire, associé à des mesures de rééducation prolongées et complexes.

Traitement chirurgical : Celui-ci donne les résultats les plus satisfaisants lorsque le délai du diagnostic ou celui du début du traitement dépasse une semaine voire plus. Il est également souvent recommandé chez le sujet jeune et sportif. Le tendon est abordé par une incision verticale, 2 cm en dedans de la ligne médiane, en prenant soin des parties molles. Une anesthésie générale, un garrot et une position en décubitus ventral sont préférables. Les extrémités du tendon seront repérées et mises bout à bout le pied étant en flexion plantaire. Cette position est maintenue durant toute la suture. Les sutures sont réalisées au fil résorbable, non résorbable ou bien de type Bunnel ; toutes ont leurs avantages et toutes sont efficaces, mais la fréquence des lâchages de suture est supérieure en cas d'utilisation de fils résorbables. Le fascia lata peut être utilisé en cas de dilacération importante du tendon. Après la fermeture cutanée, une immobilisation plâtrée avec genou et cheville en flexion est réalisée. À 3 semaines, les fils de suture cutanée peuvent être retirés et l'immobilisation remplacée par un plâtre suropédieux pour 3 semaines supplémentaires avec la cheville en position neutre. Les désunions cicatricielles sont prises en charge avec patience, guidées par des lignes de conduite établies, et ne nécessitent que rarement une greffe.

D'excellents résultats ont également été rapportés avec des techniques percutanées moins invasives, en particulier chez ceux qui utilisent un matériel ancillaire spécifique (système Achillon [3]), et lorsque l'intervention se déroule durant la première semaine. Le léger inconvénient de cette technique est l'impossibilité d'« aviver » les extrémités du tendon dans les ruptures anciennes.



72. Luxations médiotarsiennes (a) : La luxation du segment talonaviculaire de la médiotarsienne peut accompagner les luxations subtalaires. Le mécanisme en inversion a été décrit (voir figure 61). L'articulation subtalaire peut se réduire (de façon incomplète) spontanément, de sorte que la luxation talonaviculaire passe au premier plan (illus.).



73. Luxations médiotarsiennes (b) : L'articulation médiotarsienne se trouve entre le talus et le calcanéus en arrière, et le naviculaire et le cuboïde en avant. L'ensemble des éléments de l'articulation peut se trouver lésé lors d'un traumatisme (1) en adduction, (2) en abduction appliqué à l'avant-pied.



74. Luxations médiotarsiennes (c) : Comme dans tout autre luxation, les luxations médiotarsiennes en adduction ou en abduction sont associées à une rupture de l'appareil ligamentaire ou à des fractures-avulsions, mais le talus, le calcanéus, le naviculaire et le cuboïde peuvent être indemnes de toute fracture significative. (Illus. : luxation médiotarsienne en adduction avec fracture-avulsion du cuboïde.) Les luxations médiotarsiennes peuvent passer inaperçues dans un contexte avec plusieurs autres lésions, et le scanner peut être utile à leur recherche.



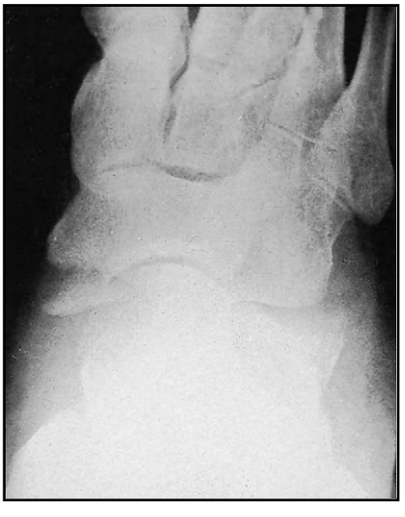
75. Luxations médiotarsiennes (d) : Par ailleurs, une luxation médiotarsienne peut être associée à une fracture d'un des os la composant. Le naviculaire est le plus fréquemment incriminé. (Illus. : luxation médiotarsienne en abduction avec fracture du naviculaire et du cuboïde.) Quand c'est le cas, la réduction est potentiellement plus instable, et les remaniements arthrosiques secondaires plus fréquents.



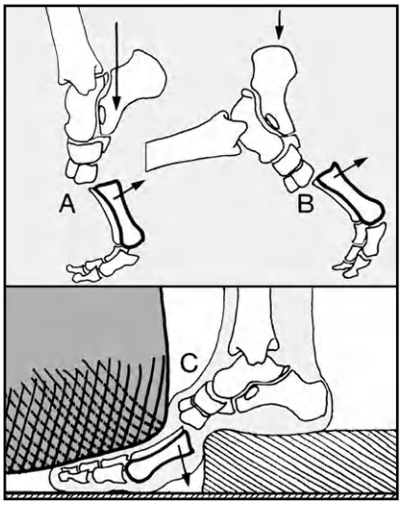
76. Traitement : 1. Sous anesthésie générale, une traction est appliquée à l'avant-pied. 2. Tout en maintenant la traction, l'avant-pied est aligné sur l'arrière-pied (illus. : lésion en abduction). 3. S'il persiste une instabilité, stabiliser l'avant-pied avec des broches de Kirschner percutanées. 4. L'immobiliser par plâtre fendu, et surélever le membre. 5. Débuter le béquillage sans appui après 1 à 2 semaines, et retirer les broches à 3 à 4 semaines. Réaliser des radiographies *hebdomadaires* afin de détecter une subluxation secondaire. 6. Retirer le plâtre et rééduquer après 6 à 8 semaines.



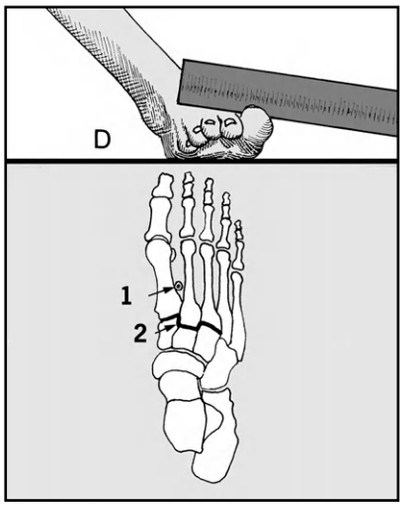
77. Traitement *(suite)* : Si les manœuvres de réduction échouent, une réduction à foyer ouvert est nécessaire. (Illus. : une fracture du naviculaire a été vissée, et un petit fixateur externe a été posé sur le versant médial pour aider à stabiliser la réduction et favoriser la consolidation osseuse.) *Complications* : la douleur et la raideur du pied ainsi que l'arthrose sont fréquentes. Si cette dernière n'affecte que l'articulation calcanéocuboïdienne, une arthrodèse locale peut être réalisée – autrement, une triple arthrodèse sera nécessaire. Rarement, on observe une atteinte du nerf plantaire médial avec atrophie des muscles intrinsèques.



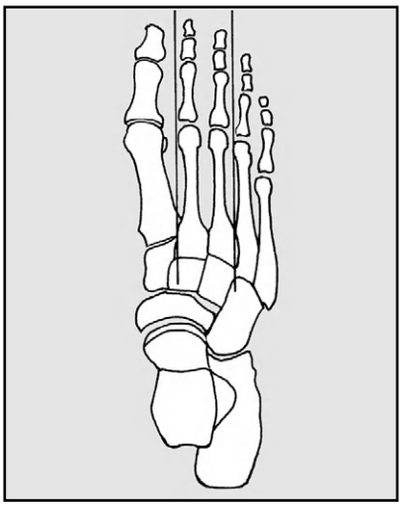
78. Fractures isolées du naviculaire : (Ne pas confondre le noyau d'ossification accessoire avec une fracture.) (1) Son tubercule peut être fracturé (illus.) par avulsion du tibial postérieur ; celle-ci et d'autres fractures non déplacées peuvent être traitées orthopédiquement (par exemple par 6 semaines de plâtre). (2) Les fractures du corps peuvent s'accompagner de l'expulsion dorsale d'un gros fragment qui devra être correctement réduit et fixé de manière chirurgicale.



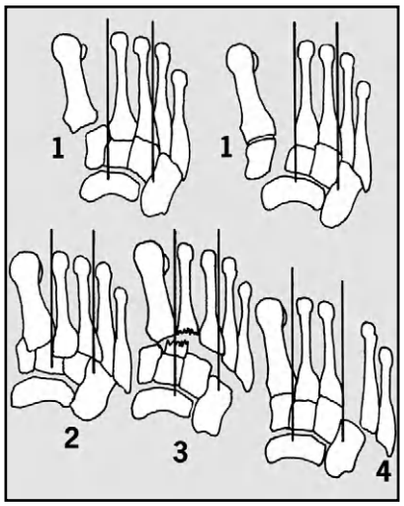
79. Luxations tarsométatarsiennes et fractures-luxations (a) : Les lésions de la région tarsométatarsienne (parfois désignées sous le nom de fracture-luxation de Lisfranc) sont peu fréquentes et les mécanismes lésionnels ne sont pas toujours clairs. Elles peuvent résulter : (A) d'une chute sur le pied en flexion plantaire ou d'un choc sur l'avant-pied tel qu'on les rencontre dans les accidents de la voie publique ; (B) d'un choc sur le talon chez un sujet en position agenouillée, par exemple lorsqu'un cheval tombe sur un cavalier désarçonné ; (C) d'un écrasement du pied sur le bord du trottoir.



80. Luxations tarsométatarsiennes (b) : (D) d'une inversion, éversion ou abduction forcée de l'avant-pied, par exemple en cas de chute avec le pied coincé. *Note* : (1) l'anastomose entre l'artère dorsale du pied et la plantaire médiale peut être menacée ; (2) les bases des métatarsiens sont imbriquées dans les cunéiformes ; l'ensemble est maintenu par un système ligamentaire qui, pour des raisons mécaniques, est épaissi et puissant sur le versant plantaire ; lorsqu'il existe d'importantes lésions d'écrasement des parties molles, il y a un risque de syndrome de loge.



81. Classification : Dans la classification de Myerson, le pied est divisé en trois colonnes, dont une ou plus peut être atteinte. La colonne médiale correspond à l'articulation entre le 1er métatarsien et le cunéiforme médial ; la colonne moyenne, entre les 2e et 3e métatarsiens et les cunéiformes moyen et latéral ; et la colonne latérale, entre les 4e et 5e métatarsiens et le cuboïde. La colonne moyenne est relativement fixée ; la colonne médiale est moyennement mobile, et la plus mobile est la colonne latérale.



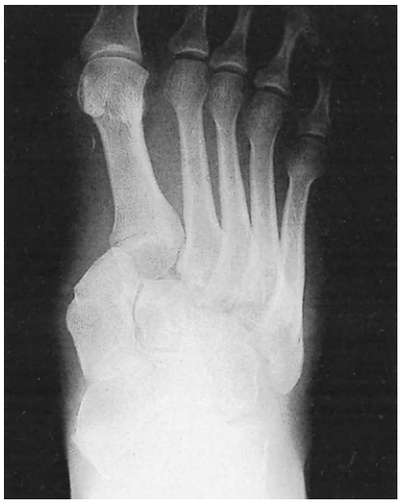
82. Les différents modèles lésionnels : (1) 1er métatarsien ou premier rayon (colonne médiale). (2) Luxation dorsale de toutes les articulations tarsométatarsiennes sans fracture, avec déplacement latéral (de l'ensemble des trois colonnes). (3) Luxation de l'ensemble des articulations tarsométatarsiennes avec fracture de la base du 2e métatarsien (trois colonnes). (4) Luxation et déplacement latéral des métatarsiens latéraux (colonne latérale). **Traitement : Lésions non déplacées :** elles peuvent être traitées par plâtre sans appui pendant 6 à 8 semaines.



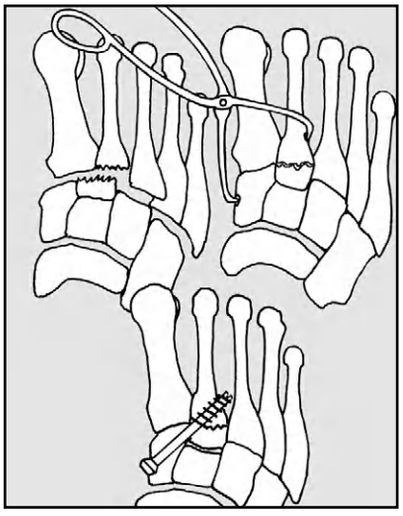
83. Traitement : Lésions déplacées : Leur réduction devra être réalisée rapidement (en imprimant une traction dans l'axe des métatarsiens et une pression sur leur base) du fait du risque d'œdème et de complications vasculaires. Même si plusieurs colonnes sont impliquées mais qu'il n'y a pas de fracture, la réduction peut être stable. Si c'est le cas, réaliser une immobilisation pour 8 semaines avant d'autoriser l'appui et la rééducation. Il existe cependant une tendance à la subluxation secondaire lors de la fonte de l'œdème, et beaucoup préfèrent réaliser une synthèse interne.



84. Traitement : Lésions instables de la colonne médiale (a) : Celles-ci doivent être stabilisées par des broches de Kirschner enfouies sous la peau pour diminuer les risques d'infection. Il est préférable d'exposer l'articulation par un court abord dorsal et de procéder à la réduction sous contrôle de la vue. Le point d'entrée de la broche (cunéiforme médial ou naviculaire) dépend de la localisation de la luxation : elle peut être au niveau de l'articulation métatarsien/cunéiforme, ou bien la totalité du premier rayon est luxée.



85. Traitement : Lésions instables de la colonne médiale (b) : Elles sont souvent associées à une fracture passant par la base du 2e métatarsien, et il peut y avoir un déplacement latéral des trois colonnes (illus.). Le premier objectif du traitement est de réaligner le 2e métatarsien par rapport au cunéiforme moyen. Cela peut être réalisé par manœuvres externes, mais si ce n'est pas le cas, il sera nécessaire de réaliser une réduction à ciel ouvert.



86. Traitement : Lésions instables de la colonne médiale (c) : Réaliser un abord longitudinal centré sur la base du 2e métatarsien, et utiliser un davier entre le 2e métatarsien et le cunéiforme médial. Si cela échoue, c'est généralement à cause d'un petit fragment osseux qui peut être détaché ou tomber dans la plante. Une fois la réduction acquise, elle est maintenue par une vis canulée oblique (en percutané) passée entre le cunéiforme médial et les 2e et 3e métatarsiens.



87. Traitement : Lésions instables de la colonne médiale (d) : Sur cet exemple, il existe une fracture passant par la base du 2e métatarsien. Le premier rayon est stable et non déplacé, mais les colonnes moyenne et latérale sont déplacées. La lésion est complexe, avec des fractures passant par le col des 3e et 4e métatarsiens.

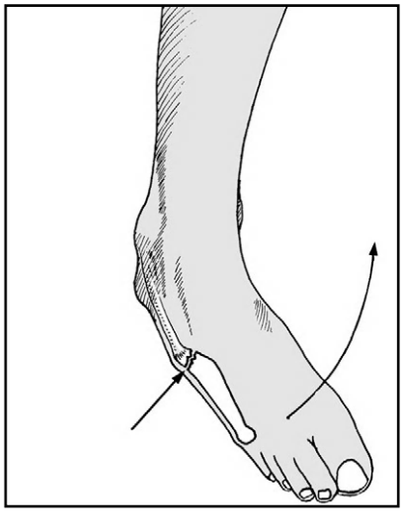


88. Traitement : Lésions instables de la colonne médiale (e) : Ce cliché postopératoire montre les colonnes moyenne et latérale réduites et stabilisées, profitant de la rigidité de la colonne médiale non déplacée. Une vis horizontale percutanée a donc été mise en place entre le 1er et le 2e métatarsiens, et la fracture de la base du 2e métatarsien a été synthésée en compression par une seconde vis.

Les colonnes moyenne et latérale sont fixées par deux vis supplémentaires percutanées passant entre les bases métatarsiennes et les cunéiformes et le cuboïde. Les fractures des cols métatarsiens ont été fixées par des broches de Kirschner.

Traitement : Lésions instables de la colonne latérale : Les métatarsiens impliqués doivent être réalignés avec le cuboïde et stabilisés par des broches de Kirschner. Le patient doit être immobilisé dans un plâtre suropédieux et observer une décharge de 6 à 8 semaines. Les broches de Kirschner doivent être retirées avant de débuter la rééducation.

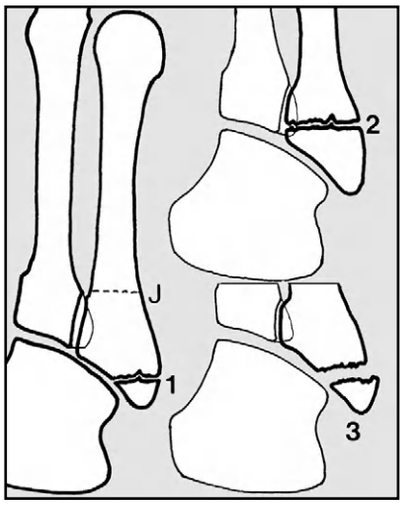
Traitement : Lésions associées à un écrasement du cuboïde : Réduire la déformation avec un distracteur et combler le défect avec un étai ou une greffe osseuse. Parfois, une plaque ou un fixateur externe peuvent être nécessaires pour maintenir la longueur.



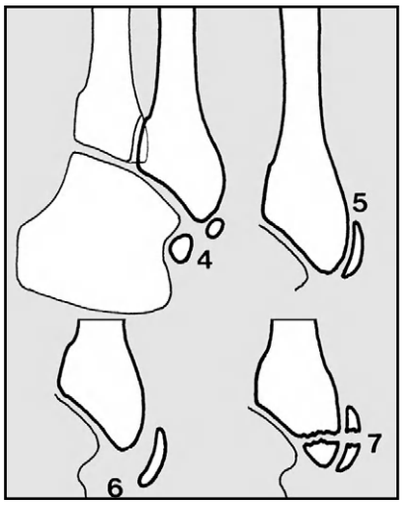
89. Fractures de la base du 5e métatarsien : La fracture la plus commune du membre inférieur est une fracture-avulsion de la base du 5e métatarsien, et elle est souvent méconnue. Elle résulte d'une contrainte brutale en inversion (comme au cours d'une marche sur terrain irrégulier). Pour corriger l'inversion du pied, les fibulaires se contractent violemment et le court fibulaire avulse son insertion osseuse.



90. Diagnostic (a) : La douleur est importante et localisée sur la fracture ; le diagnostic est donc aisé. Comme la fracture résulte d'un traumatisme en inversion, le patient se plaint tout d'abord d'une entorse de la cheville. Si un examen plus approfondi n'est pas réalisé et des radiographies de cheville seules sont demandées, le *trait de fracture ne sera pas visualisé*. Le diagnostic est confirmé par les incidences radiographiques adéquates.



91. Diagnostic (b) : Noter sur les radiographies que le trait de fracture est perpendiculaire à l'axe du métatarsien. La fracture implique l'articulation (1) avec le cuboïde si le fragment est de petite taille, et (2) avec le 4e métatarsien si le fragment est plus volumineux. Dans le dernier cas (3), une séparation des fragments peut avoir lieu. (Noter que la classique [sans rapport] fracture de Jones [J] se situe en distalité de l'articulation intermétatarsienne.)



92. Diagnostic (c) : Ne pas les confondre avec les projections des os accessoires (par exemple l'os peroneum du long fibulaire, l'os vesalianum du court fibulaire) (4). Chez l'enfant, l'épiphyse se développant *parallèlement* à la diaphyse peut également être prise à tort pour une fracture (5). Cependant, un décollement (6) ou une fracture de l'épiphyse (7) peuvent survenir.



93. Traitement (a) : La plupart des fractures sont non déplacées (illus.) et, même si elles le sont, elles ne nécessitent que rarement une réduction. Si les symptômes sont discrets, traiter par bandage ou par contention similaire pendant 2 à 3 semaines, et s'ils sont gênants par une botte de marche pendant 5 à 7 semaines. La douleur entraînée par une éventuelle pseudarthrose s'amende généralement spontanément, mais le syndrome de Sudeck (syndrome douloureux régional complexe) est fréquent et peut mener à un traitement prolongé.



94. Traitement (b) : Parfois, particulièrement en cas de traumatismes multiples, une synthèse interne peut être discutée. Dans ces circonstances, une vis Acutrak peut être utilisée (illus.). Celle-ci possède un double filetage sur sa longueur permettant de rapprocher le fragment et de comprimer la fracture (voir vis de Herbert utilisant le même principe).



95. Fracture de Jones : Cette fracture n'est pas associée à un traumatisme en inversion, mais a tendance à survenir chez les athlètes pendant leur entraînement ; elle possède certaines similitudes avec les fractures de fatigue. La pseudarthrose est fréquente, et le plus souvent associée à une reprise d'appui précoce ; pour cela, il est préférable d'immobiliser ces fractures dans un plâtre suropédieux sans appui pendant 7 semaines. Chez l'athlète professionnel, une fixation par vis Acutrak ou vis spongieuse intramédullaire AO est conseillée. Traiter les retards de consolidation ou les pseudarthroses par curetage et greffe.



96. (a) Fractures du col et de la diaphyse des métatarsiens : Elles sont généralement dues à un traumatisme par écrasement, souvent associées à des lésions des parties molles qui nécessiteront une surveillance rigoureuse (voir p. 106). Les fractures spiroïdes sont généralement causées par une inversion ou éversion forcée de l'avant-pied. Si la fracture n'est pas déplacée (illus. : fracture du 2e métatarsien), sans souffrance des parties molles, traiter de façon symptomatique – à savoir par bandage, ou botte de marche si la douleur est importante.



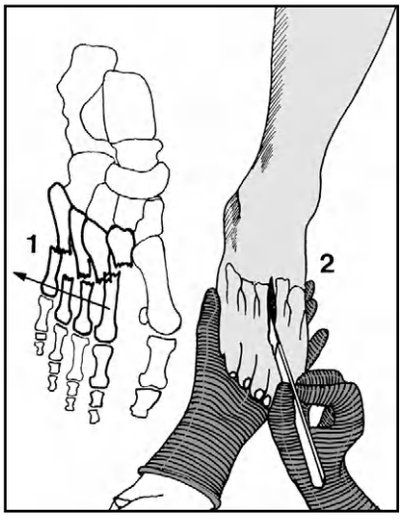
97. (b) Fracture du 1er métatarsien : 1. Les clichés de face et de trois quarts montrent une fracture du 1er métatarsien légèrement déplacée. Dans ce type de lésion, l'œdème post-traumatique et les atteintes vasculaires périphériques peuvent poser problème. Une hospitalisation pour une courte période avec surélévation du membre et surveillance, immobilisé dans un plâtre capitonné et fendu, est indiquée (puis dans un plâtre de marche suropédieux pendant 5 à 6 semaines). 2. S'il existe un déplacement important, une réduction est nécessaire afin de ne pas affecter la mécanique de l'avant-pied. Une traction sur l'orteil, associée à une pression au niveau du métatarsien déplacé peuvent suffire, et sa stabilisation sera obtenue par un brochage percutané transfixiant les 2e et le 3e métatarsiens. Une réduction à foyer ouvert est parfois nécessaire (soins postopératoires comme ci-dessus). 3. Les fractures en cheveu d'ange sans écrasement des parties molles sont traitées sans surélévation préalable. 4. Les fractures ouvertes requerront une prise en charge adaptée au type d'ouverture.



98. (c) Fracture de fatigue : Les fractures de fatigue, habituellement au niveau du col ou de la diaphyse du 2e métatarsien, sont rarement dépistées précocement, avant que le cal n'apparaisse ; la reprise progressive de l'appui avec tout au plus une contention légère pour 2 à 3 semaines seront alors les seuls mesures nécessaires. Si elles sont vues précocement, et que les douleurs sont importantes, elles mériteront un traitement par botte de marche suropédieuse jusqu'à consolidation.



99. (d) Fractures multiples non déplacées : La radiographie montre une fracture du col des 2e, 3e et 4e métatarsiens (la fracture du 2e métatarsien est visible par l'aspect déformé de sa corticale). Les fractures de ce type sans déplacement important sont traitées par contention plâtrée. Les fractures ouvertes requerront une prise en charge adaptée au type d'ouverture.



100. (e) Fractures multiples déplacées : Les fractures des quatre derniers métatarsiens sont fréquemment accompagnées d'une déviation latérale, qui est une situation d'instabilité (1). Une réduction à foyer ouvert complétée d'une synthèse interne est préférable ; souvent, la réduction et la stabilisation du 2e métatarsien suffiront, l'alignement intermétatarsien étant préservé. Un abord (2) entre 2e et 3e métatarsiens donnera accès à ces derniers en évitant les pédicules vasculaires.



101. Fractures multiples déplacées *(suite)* : La stabilité est rétablie par une broche centromédullaire et une immobilisation plâtrée. Les *fractures déplacées du col* peuvent être réduites par manœuvres externes, mais une réduction à foyer ouvert et une fixation par broches de Kirschner sont souvent nécessaires. Un second abord peut être réalisé pour exposer les 4e et 5e métatarsiens. La pseudarthrose peut être traitée par résection sur un éventuel métatarsien trop long créant un hyperappui plantaire.



102. Maladie de Freiberg : L'ostéochondrite d'une tête métatarsienne (généralement la deuxième) peut être cause de confusion diagnostique. Bien qu'elle puisse être de conséquence traumatique, les symptômes sont habituellement progressifs. Le fragment d'ostéochondrite peut être visible sur les radiographies ou, plus fréquemment, il existe un pincement de l'articulation métatarsophalangienne et un élargissement et un aplatissement de la tête du métatarsien.



103. Fractures de phalanges : Les fractures de la dernière phalange du gros orteil sont fréquentes chez l'homme et sont habituellement la conséquence d'un écrasement par une charge lourde tombée sur un pied non protégé par des chaussures de sécurité. La fracture peut n'intéresser que la houppe, mais souvent elle se prolonge jusqu'à l'articulation interphalangienne. Il s'agit souvent d'une fracture ouverte.

104. Traitement : 1. Toutes les plaies doivent être nettoyées et les berges rapprochées sans tension. 2. L'ongle doit être conservé à moins qu'il soit quasi détaché. Certains préconisent d'évacuer l'hématome sous-unguéal, bien que cela transforme la fracture en fracture ouverte, si ce n'est pas déjà le cas. 3. Ensuite, la fracture peut être immobilisée par :
(a) une syndactylie avec l'orteil voisin ;
(b) un pansement léger et une grosse chaussure de marche découpée si nécessaire pour protéger l'orteil ;
(c) une botte de marche avec soutien des orteils – le tout pendant 2 à 4 semaines. Une antibioprophylaxie est généralement conseillée.

Les *fractures de la dernière phalange des autres orteils* peuvent être traitées de la même façon.

Les *fractures des phalanges proximale et moyenne* peuvent être traitées par syndactylie pendant 3 à 4 semaines ; mais s'il existe un important déplacement avec une déformation évidente des orteils, elles doivent au préalable être réduites par traction manuelle.

Dans le cas du *gros orteil*, une botte de marche avec soutien des orteils pour 4 semaines permet un bon soulagement des douleurs.
Note : Dans tous les cas, l'état vasculaire doit être soigneusement évalué et des précautions supplémentaires entreprises si nécessaire (par exemple : hospitalisation, surélévation, etc.).



105. Luxations d'orteils : Celles-ci doivent être réduites par traction manuelle. (Illus. : luxations des quatre articulations métatarsophalangiennes latérales, avec fractures des phalanges proximales, excepté la troisième.) S'il persiste une instabilité, une fixation par broches de Kirschner peut être nécessaire. Les luxations isolées peuvent être réduites sous anesthésie locale et immobilisées par une syndactylie : les luxations multiples nécessitent une anesthésie générale et une botte de marche avec soutien des orteils pendant 4 semaines.

106. Lésions d'écrasement du pied sans fracture associée : Le pied est une structure résistante ; il peut être écrasé par un véhicule lourd ou être sévèrement traumatisé sans présenter de fracture évidente. S'il existe une notion de traumatisme de ce type, une hospitalisation est néanmoins recommandée pour :
(1) appliquer une contention par bandage semi-compressif avec plusieurs épaisseurs d'ouate en protection ;
(2) surélévation ;
(3) observation de l'état vasculaire et détection précoce d'un syndrome de loge.

La nécrose cutanée du dos du pied est rare, mais elle nécessite une excision et une greffe de peau qui sera d'autant moins importante que le traitement aura été précoce.

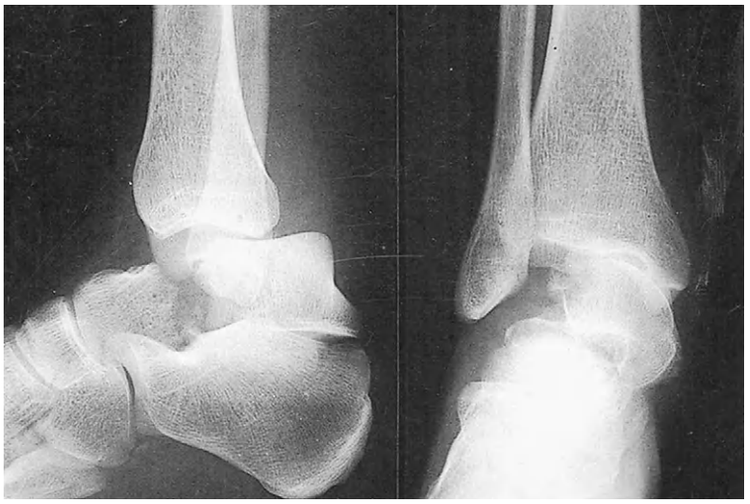
Lésions de dégantage du pied : Celles-ci sont potentiellement graves, particulièrement lorsque la plante est concernée, et nécessitent une prise en charge rapide. Les conseils et l'aide d'un chirurgien plasticien expérimenté sont hautement conseillés.

107. Syndrome de loge : Il survient particulièrement après des lésions d'écrasement. Il est suspecté devant un œdème volumineux du pied et une douleur violente à la dorsiflexion passive des articulations métatarsophalangiennes. L'absence de pouls n'est pas un signe fiable. Le diagnostic peut être confirmé par la mesure des pressions.

Incision de décharge : Les compartiments du pied sont divisés en quatre groupes :
Interosseux : comprenant quatre interosseux étendus entre les diaphyses métatarsiennes.
Médial : comprenant l'abducteur de l'hallux et le court fléchisseur de l'hallux.
Central : court fléchisseur des orteils, carré plantaire, adducteur de l'hallux.
Latéral : fléchisseur du petit orteil, abducteur du petit orteil.

Technique : Deux abords sont décrits.
1. Deux incisions dorsales longitudinales sont réalisées, centrées sur le versant médial de la diaphyse des 2e et 4e métatarsiens. Les interosseux sont réclinés et une dissection soigneuse est menée vers la plante afin de lever la compression des groupes musculaires central et latéral. Une autre incision médiale peut être nécessaire pour le groupe médial.
2. De façon alternative, tous les compartiments peuvent être décomprimés par un abord longitudinal médial de Henry (avec libération du nœud fibreux antéromédial).

AUTO-ÉVALUATION



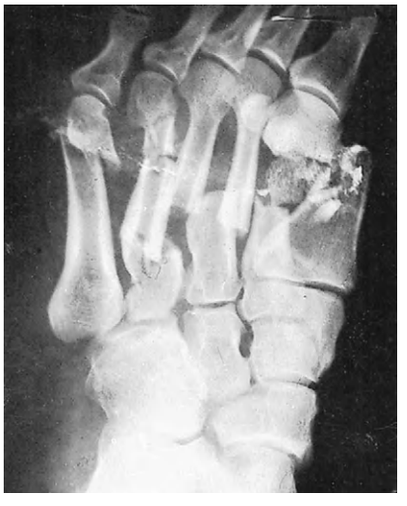
108. Quelle est cette lésion ? Quelle complication est prévisible ?



109. Quelles sont anomalies figurant sur cette radiographie ?



110. Quelle est cette lésion ? Quel traitement devez-vous entreprendre ?



111. Décrivez cette radiographie de pied écrasé. Quelles sont les lignes principales du traitement ?



112. Quelles ont été dans ce cas de patient polytraumatisé les lésions menant à ce traitement ?

RÉPONSES À L'AUTO-ÉVALUATION

108. Fracture de type III du col du talus. L'incidence d'une ostéonécrose avasculaire après ce type de lésion est d'environ 85 %.

109. Il s'agit d'une fracture non déplacée du processus antérieur du calcanéus résultant d'un traumatisme récent. De plus, il existe une petite fracture-avulsion du dos de l'os naviculaire, probablement ancienne.

110. Luxation tarsométatarsienne : s'il s'agit d'une lésion récente, une réduction à foyer ouvert devra être réalisée ; si elle est ancienne, une ostéotomie de correction avec arthrodèse tarsométatarsienne sera indiquée.

111. Fracture comminutive du 1er métatarsien. Fractures de la diaphyse des 2e et 3e métatarsiens. Double fracture du 4e métatarsien. Fracture du col du 5e métatarsien. Déplacement latéral. La lésion est ouverte (des traces horizontales correspondant à des débris peuvent être vues). Traitement : Si le pied est viable, 1. débridement ; 2. réduction et synthèse par broches pour au moins le 1er et le 2e métatarsiens ; 3. gouttière plâtrée ou plâtre capitonné et fendu, surélévation, surveillance, mesure de la pression des différentes loges, antibioprophylaxie (incluant la vaccination antitétanique), etc.

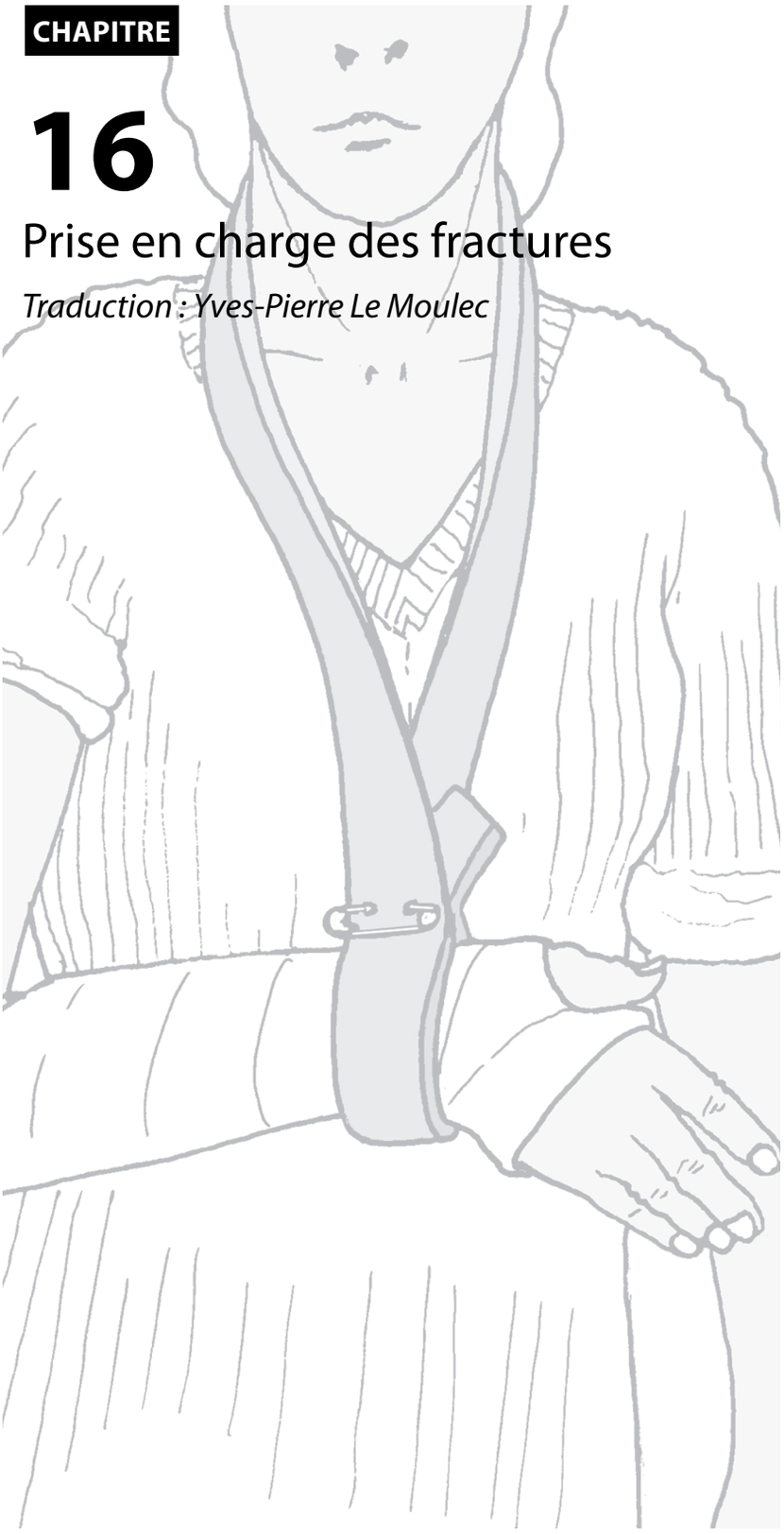
112. Il existait une fracture bimalléolaire de la cheville traitée par plaque vissée au niveau de la fibula ; et la fracture de la malléole médiale a été fixée par deux vis. Il y avait également une fracture du col du talus qui a été réduite et ostéosynthésée par deux vis Acutrack. À la partie inférieure du cliché, il s'agit d'une fracture de la base du 5e métatarsien, également ostéosynthésée par vis Acutrack.

CHAPITRE

16

Prise en charge des fractures

Traduction : Yves-Pierre Le Moulec



Prise en charge des fractures 428
Dossier du patient 431

La prise en charge des fractures varie d'un hôpital à l'autre. Ces différences sont dues souvent à l'organisation du service – les dossiers, la consultation, le secrétariat, la présentation clinique, le type de traitement, le plâtre, le bloc, les radiographies –, mais aussi au fonctionnement propre au service. Un système qui a fonctionné correctement pendant des années est difficile à changer ; ainsi, une amélioration dans un domaine peut perturber le reste de l'activité. Un changement de quelque nature qu'il soit ne peut être accepté que s'il est accepté de tous. Ceux qui travaillent dans des centres de prise en charge de fractures le font dans un cadre qui leur est imposé, et il serait mal vu de suggérer une « meilleure façon » de faire les choses. Néanmoins, il pourrait être utile pour le débutant qui est confronté pour la première fois à la prise en charge d'une fracture d'avoir quelques lignes directrices pour la consultation.

Le nouveau venu dans un centre de traumatologie est généralement impressionné par le nombre de cas à traiter dans un temps restreint. Cette rapidité dissimule souvent un nombre élevé de décisions importantes concernant les patients. Ces décisions sont appuyées sur les principes de base du traitement des fractures, mais afin d'assurer le bon fonctionnement de la prise en charge, il est utile d'avoir un bon contact professionnel et aimable avec le patient, d'éviter toute erreur dans la prise en charge, et d'utiliser un système simple, au moins au début.

En supposant que les politesses d'usage soient faites, chaque consultation devrait commencer en posant deux questions : « quoi ? » et « quand ? », et se terminer en demandant « quand ? » et « quoi ? ». Entre ces deux séries de questions, il faut procéder à l'évaluation, à l'action et aux conseils.

LA CONSULTATION LORS D'UNE FRACTURE

« QUOI ? »

Toute décision qui est prise, et tout ce qui est fait, est directement dépendant du diagnostic. *Cela doit être clairement établi à la première consultation* qui servira de guide pour la poursuite du suivi. Il est toujours étonnant de voir combien il est difficile de trouver cette information, le temps pour la trouver variant souvent en fonction de la taille du dossier. S'il y a un problème, un coup d'œil sur les radiographies initiales peut donner la réponse. Le temps consacré à l'établissement du diagnostic est essentiel. Son inscription claire évitera des efforts à chaque nouvelle consultation.

« QUAND ? »

Il est important d'établir le délai écoulé depuis la blessure du patient. Bien que cela puisse être établi à chaque fois à partir du jour de la blessure et de la date de l'examen, il est utile de noter le temps écoulé à la date de l'examen.

Il est plus professionnel d'établir cette date avant d'être confronté au patient, plutôt que de chercher dans le dossier en sa présence. En faisant les notes synthétiques, où la brièveté ne doit pas compromettre l'exactitude, l'ajout d'un qualificatif peut être utile, par exemple :

Pouteau-Colles gauche sans déplacement, semaine 2.

ou

Semaine 7, fracture tiers moyen diaphyse fémur droit, enclouage à foyer fermé verrouillé.

Sur la base solide des connaissances de ce que vous avez à faire, vous pouvez procéder à l'évaluation, à l'action et donner des conseils.

ÉVALUATION

1. La première étape est de s'assurer que la fracture a été traitée *de la meilleure façon* ; par exemple, si elle a été réduite, il faut se demander si c'était la meilleure méthode ou si elle aurait dû être ostéosynthésée par fixation interne ou d'une autre manière. Ensuite, les radiographies doivent être revues pour évaluer la qualité de la réduction. Ainsi, une évaluation globale du traitement est faite.
2. Si un plâtre a été posé, il doit être adapté à la lésion. On doit vérifier sa rigidité, qu'il ne soit pas trop grand, et si c'est une attelle postérieure qui a été mise en place, il faut voir si elle a besoin d'être circularisée. La présence d'un œdème, la qualité de la circulation et toute atteinte nerveuse doivent être notées.
3. Si la fracture a été traitée chirurgicalement, on doit surveiller la cicatrice et s'assurer de l'ablation des fils au bon moment. Si la fracture a été ostéosynthésée, la qualité de la fixation doit être évaluée de façon à permettre une rééducation sans entraîner de déplacement de la fracture.
4. Lorsque nous sommes à distance de la fracture, une évaluation doit être faite pour savoir si une mobilisation plus importante peut être proposée ; par exemple, si une attelle ou un plâtre peut être enlevé pour permettre une mobilisation, ou si une talonnette de marche peut être posée sur une jambe plâtrée.
5. La décision de retirer l'immobilisation ne doit pas être prise avant une durée théorique définie depuis le début du traitement. Les radiographies doivent vérifier l'état de consolidation ou l'immobilisation peut être retirée pour examiner cliniquement la fracture.

ACTION

Après avoir examiné la fracture, des mesures appropriées doivent être prises. Dans certaines situations, des automatismes sont essentiels ; par exemple, si un plâtre est trop serré, il devra être bivalvé, ou s'il y a une compression locale, le plâtre doit être fenêtré.

Les difficultés qui sont susceptibles de se présenter sont celles associées à l'évaluation du traitement qui a été effectué. Avec l'expérience, cela devient de plus en plus aisé, même si la grande variété des fractures que nous pouvons rencontrer nous protège de la monotonie. *Un point essentiel est qu'en cas de doute sur la prise en charge ou l'évolution d'une fracture, l'avis d'un senior doit être pris sans délais*. Le fait de repousser le problème rétrécit les options de traitement disponibles et attirera la critique si un avis n'a pas été demandé en temps voulu. C'est généralement facile et plaisant pour un collègue chevronné de donner des conseils sur un dossier, et cela lui donne confiance dans la fiabilité et le bon sens de ses subalternes. Un retard ou l'échec dans la recherche de conseils peut entraîner de mauvais voire tragiques résultats.

CONSEILS

Le patient doit recevoir des informations claires et appropriées. Les domaines visés sont les suivants.

1. On doit lui dire ou, encore mieux, lui montrer les exercices qu'il doit faire pour préserver les amplitudes articulaires suite à sa fracture.
2. Si on lui a donné une attelle de bras type coude au corps, il doit être informé de la possibilité de la retirer et des modalités de mobilisation en dehors de l'attelle. Si le patient a une jambe dans le plâtre, on doit l'informer sur l'éventuel appui et combien de poids il peut mettre sur cette jambe.
3. On doit lui indiquer son aptitude à conduire ou à travailler.
4. Si le patient a de la rééducation, on doit lui indiquer des mouvements à effectuer entre les séances pour améliorer la récupération.

Il est important d'expliquer au patient, et même de lui répéter si nécessaire, la nature de ses blessures. Il est également important de le tenir informé de ses progrès et de l'informer, autant que possible, sur le stade de la guérison auquel il en est. Ainsi, le patient aura des objectifs à atteindre et pourra suivre l'évolution de sa guérison ; par exemple en lui donnant la date à laquelle on lui retirera son plâtre, quand il pourra remarcher ou quand il sera en mesure de retourner travailler.

Si une complication survient, cela ne devra pas être occulté. La conduite du traitement doit être clairement expliquée ainsi que le résultat espéré.

La franchise durant toutes ces étapes va diminuer la survenue d'un malentendu et éviter les litiges qui peuvent survenir lorsque le patient obtient un résultat moindre par rapport à ce qu'il attendait alors que la gravité de ses blessures ne lui avait pas clairement été expliquée.

« QUAND ? »

La date et l'heure du prochain rendez-vous sont données, sauf si le patient n'est pas revu. Dans ce cas, il est nécessaire de lui donner un pronostic et des conseils concernant sa fracture, par exemple une date de reprise du travail ou une conduite à tenir en cas de problème. Il peut être nécessaire de lui donner des recommandations au sujet de l'ablation du matériel. Il est important d'écrire un courrier au médecin traitant avec un récapitulatif de la blessure et la suite de la prise en charge. Il ne faut pas revoir le patient à un délai approximatif, mais au contraire choisir une date où vous prévoyez d'avoir à prendre une nouvelle décision sur la prise en charge, par exemple si un plâtre doit être retiré ou modifié ou lorsque la consolidation d'une fracture doit être évaluée.

« QUOI ? »

L'objectif de la prochaine visite du patient doit être clairement établi pour que le temps passé à établir le diagnostic et au traitement de la fracture n'ait pas été inutile pour le patient ou pour le personnel. Par exemple, il peut être utile d'indiquer lors de la prochaine visite si le plâtre doit être retiré et si une radiographie doit être faite dès son arrivée en consultation. Si l'organisation de la structure le permet, cela fait gagner un temps précieux et évite au patient d'attendre et d'être vu à deux reprises.

DOSSIER DU PATIENT

Le bon fonctionnement d'un établissement est dépendant des dossiers des patients avec les observations cliniques, mais celles-ci perdent beaucoup de leur valeur si elles ne peuvent être lues que par leur auteur et elles deviennent inutiles si lui-même n'arrive pas à se relire. S'il n'est pas possible que toutes les notes soient dactylographiées, il est néanmoins fortement conseillé d'avoir la première observation dactylographiée pour s'assurer qu'il n'y a pas de modification dans la décision de prise en charge initiale. Dans le cas contraire, des erreurs sont courantes. Une rédaction en lettres majuscules permet une compréhension de tous les lecteurs.

Les deux exemples suivants sont des affections courantes dans des centres de traumatologie et sont donnés pour illustrer ces points.

EXEMPLE 1 – UNE FRACTURE DU POIGNET

Un patient a eu une fracture de Pouteau-Colles légèrement déplacée. Le poignet a été immobilisé dans une attelle plâtrée postérieure sans réduction préalable et soutenu par une écharpe. Son plâtre, l'œdème, la circulation sanguine ont été contrôlés le jour suivant. Le patient a sa première consultation de contrôle 4 jours plus tard.

L'œdème postfracturaire a disparu et il semble que l'attelle puisse être remplacée par une immobilisation circulaire. L'étude des radiographies initiales indique que la fracture n'était que peu déplacée et la décision initiale de ne pas réduire la fracture semble tout à fait justifiée. Aucune radiographie n'a été faite pour vérifier la fracture alors que la probabilité d'un déplacement est faible. Cependant, si la fracture s'est déplacée, la reprise de la réduction est encore possible à ce délai post-traumatique.

Si les radiographies de contrôle sont faites avant de faire le plâtre, il y a un risque de déplacement qui peut passer inaperçu lors de sa réalisation. Il faut donc faire un contrôle radiographique après le plâtre. Il s'agit de montrer que la position initiale a été maintenue et qu'un déplacement par la suite est peu probable.

Le patient est donc informé que son poignet est immobilisé en bonne position et qu'il sera revu dans 5 semaines pour une nouvelle consultation. Il est averti qu'à l'ablation du plâtre son poignet sera raide mais qu'à terme il retrouvera une bonne mobilité sans trop de séquelles. Son écharpe est enlevée et on lui explique (normalement pour la deuxième fois) comment il peut rééduquer son épaule et ses doigts. On lui demande de revenir dans 2 semaines, l'objectif de cette visite étant de vérifier son plâtre.

Exemple de notes pour écrire que qui a été fait auparavant :

Fracture de Pouteau-Colles droite à J4, circulation OK, circularisation, radio OK.
Arrêt attelle. Consultation dans 2 semaines pour contrôle résine.

Lors de la prochaine visite, aucune recherche n'est nécessaire grâce à l'observation ci-dessus qui note les points à vérifier. Le plâtre est examiné et ne présente aucune faiblesse. Il est décidé, sur la base des premiers clichés de cette fracture impactée, que si un déplacement survenait, il serait minime et ne nécessiterait pas de correction. Il n'y a donc pas besoin de radiographies supplémentaires. Il y a eu un conflit dû à un appui du plâtre sur la région métacarpienne de l'auriculaire. Le plâtre est donc redécoupé. Les doigts et l'épaule ont une mobilité normale, et le patient est encouragé à poursuivre des exercices qui lui ont été montrés. On lui dit que son plâtre sera retiré à la prochaine visite si sa fracture est consolidée. On le prévient que si la consolidation n'est pas suffisante, l'immobilisation sera encore poursuivie 2 semaines supplémentaires, bien que cela soit peu probable.

L'observation pourrait être :

Semaine 2. Plâtre échancré. Voir dans 3 semaines pour ablation.

À l'ablation de la résine 3 semaines plus tard, aucune douleur n'est retrouvée au niveau de la fracture. La consolidation paraît acquise. D'autres radiographies ne sont pas nécessaires, sauf en cas de complication. Il n'y a pas d'œdème et l'utilisation d'un bandage de type Tubigrip® n'est pas nécessaire. On recommande de poursuivre la rééducation des doigts et on explique les mouvements pour rééduquer le poignet. Les progrès sont encouragés et on conseille au patient de revenir dans 2 semaines pour juger de la nécessité ou non d'une rééducation complémentaire.

Observation :

Semaine 5. Résine retirée. Pas de douleur. Rééducation.
À revoir dans 2 semaines pour kiné si besoin.

Sa prochaine consultation sera la dernière puisque le patient ne présente plus de douleur et que les mobilités ont été retrouvées. On lui explique alors que, du fait de sa récupération, une kinésithérapie n'est pas nécessaire. On l'informe que la récupération sera probablement complète et que la force pourra être retrouvée dans l'année. Si le patient développe des douleurs, un syndrome douloureux régional complexe, un syndrome du canal carpien ou des paresthésies dans les doigts ou le pouce, on lui explique qu'il peut revenir consulter.

Une lettre est rédigée à l'intention du médecin traitant expliquant le diagnostic, ce qui a été fait, l'état actuel et les progrès attendus.

L'observation peut simplement renvoyer à la lettre au médecin traitant, ou bien indiquer :

Semaine 7. Manque 20° d'extension et 15° de supination.
Bonne mobilité, force OK. Courrier dicté au médecin traitant.

EXEMPLE 2 – UNE FRACTURE DE LA CHEVILLE

Un homme de 25 ans a subi une fracture non déplacée de la malléole latérale, traitée par la mise en place d'un plâtre suropédieux et laissé en décharge. L'observation initiale, faite il y a 4 jours, notait une sensibilité au niveau des deux malléoles. La fracture a été jugée comme étant potentiellement instable, et la décision de traiter de manière orthopédique semble correcte. Une radiographie de contrôle, après avoir réalisé l'immobilisation, montre une fracture réduite anatomiquement avec un talus centré.

L'observation précise que le patient a été vu le jour suivant et que son plâtre a été jugé satisfaisant. Il présente des orteils un peu gonflés et se plaint de douleurs du petit orteil qui est caché par le plâtre. Cette zone doit être examinée et le plâtre doit être fendu de manière à libérer le petit orteil. Bien que celui-ci soit rouge, il est jugé que la diminution de pression locale permettra un retour rapide à la normale. Le degré de gonflement des orteils suggère qu'il est imprudent de permettre la mise en charge à ce stade.

Le patient est informé que sa fracture est bien immobilisée, comme c'est souvent le cas, mais l'œdème est encore trop important pour lui permettre de se remettre en charge sur son plâtre. On lui conseille de continuer à utiliser ses béquilles, et d'élever la jambe lorsque c'est possible. Il est encouragé à mobiliser ses orteils.

Il est représentant de commerce, donc son travail implique de marcher, de conduire et de rester assis longtemps. On l'informe qu'il devra être immobilisé 6 à 8 semaines et qu'il ne doit pas conduire avec son plâtre. Vu la nature de son travail, qui ne peut s'adapter à la situation, il doit s'attendre à être absent pendant au moins 2 mois. Son congé effectif dépendra de ses progrès après l'ablation de son plâtre, mais il a de bonnes chances d'être en mesure de retourner travailler au bout de 3 mois.

L'observation pourrait être la suivante :

J4 après fracture malléole latérale. Plâtre OK.
À voir dans 2 semaines pour appui ?

Au second rendez-vous, le pied a dégonflé. On s'assure que le plâtre n'est pas trop grand et qu'il offre toujours un bon maintien. Il est noté que la face inférieure du plâtre est un peu molle du fait d'un appui. La partie postérieure remonte un peu haut et bloque un peu la flexion de genou. La semelle est renforcée, le mollet est modifié et une talonnette de marche est adaptée à la botte.

On informe le patient qu'il peut alors se remettre complètement en charge mais que pour commencer, il peut s'aider de ses béquilles pour gagner de la confiance, puis n'en utiliser plus qu'une.

On lui demande de revenir dans 4 semaines, où on décidera d'enlever ou non le plâtre. On lui recommande également de revenir dans l'intervalle s'il a un problème avec son plâtre.

L'observation peut être :

Semaine 2. Résine renforcée. Talonnette. À voir dans 4 semaines pour ablation résine à son arrivée et radio.

Au troisième rendez-vous, la jambe est examinée en dehors du plâtre. Il n'y a pas d'œdème et la région de la fracture n'est pas sensible. Un contrôle radiographique (que certains jugent inutile) montre la formation d'un cal osseux en regard de la fracture qui a été immobilisée. Les mouvements de la cheville sont limités à 5° de flexion dorsale et 10° de flexion plantaire.

La consolidation de la fracture est jugée suffisante pour enlever définitivement le plâtre. On le prévient que s'il bouge sa cheville, l'œdème diminuera et on lui donne une bande compressive de type Tubigrip®. On lui explique que la récupération des mobilités de la cheville et du pied sera probablement rapide et que la kinésithérapie sera prescrite si besoin. Des techniques d'autorééducation lui sont montrées pour qu'il s'exerce lui-même.

Le patient est tenu au courant de la progression de la guérison et on lui explique que l'œdème pourra persister encore un peu. Il peut retirer le coussin de surélévation dans son lit. On lui demande de revenir dans 2 semaines pour évaluer la nécessité ou non d'autres mesures ou s'il peut reprendre son travail.

L'observation pourrait être :

Semaine 6. Résine enlevée. Consolidation. Tubigrip®.
À voir dans 2 semaines pour kiné si besoin et dernière visite.

Lors de la quatrième visite, on note un léger œdème mais les 5 derniers degrés de flexion sont récupérés ainsi que la mobilité du pied. Il n'y a pas de douleur et le patient a hâte de retourner travailler. Il demande quand il pourra retourner jouer au golf et au squash.

Comme il n'a pas de douleur à la cheville et a récupéré une bonne mobilité, aucune kinésithérapie n'est nécessaire. La conduite est autorisée et il peut retourner travailler. On lui conseille de continuer à porter sa bande de contention jusqu'à ce que l'œdème ait disparu.

La présence d'un léger œdème suggère qu'il serait sage de ne pas reprendre ses activités de façon complète. On lui suggère d'essayer de faire d'ici 2 semaines un demi-parcours de golf et de se laisser guider par l'œdème de sa cheville. En ce qui concerne le squash, où la cheville est particulièrement sollicitée, il serait souhaitable d'attendre 3 mois après la blessure initiale jusqu'à ce que tout gonflement ait disparu.

Il faut lui dire qu'à ce stade, compte tenu de ses progrès et de la probable récupération complète, il n'a pas besoin de consulter de nouveau. Si, toutefois, un problème survenait, on lui explique qu'il peut consulter. On lui explique que son médecin recevra un courrier avec un résumé de l'histoire, les conclusions et les recommandations.

L'observation finale doit être : « Voir le courrier au médecin traitant ». Elle n'a pas besoin d'être longue, mais doit reprendre les points principaux, le diagnostic, le traitement et le pronostic. Nous pourrions avoir par exemple :

> « M. _____ a été pris en charge au service des urgences le _____ avec une fracture non déplacée de la malléole latérale droite suite à une chute dans les escaliers. Il a été traité orthopédiquement par une immobilisation 6 semaines dans une résine suropédieuse, et sa fracture a consolidé de façon satisfaisante. La récupération des mobilités est bonne au niveau de la cheville ; néanmoins, il persiste encore un léger œdème. Il peut maintenant retourner travailler, mais devra éviter les sports de contact pour encore un mois au moins. Je ne prévois pas de le revoir mais reste à sa disposition au moindre problème. »

Bonne pratique !

Références

Chapitre 2 Diagnostique des fractures et principes thérapeutiques

1. CS Roberts, HC Pape, AL Jones, et al. Instructional course lecture, The American Academy of Orthopaedic Surgeons – damage control orthopaedics : evolving concepts in the treatment of patients who have sustained orthopaedic trauma. *J Bone Joint Surg Am* 2005 Feb ; 87-A(2) : 434-449.
2. HC Pape, P Giannoudis, C Krettek. The timing of fracture treatment in polytrauma patients : relevance of damage control orthopaedic surgery. *Am J Surg* 2002, 183 : 622-629.
3. K Johanssen, M Daines, T Howey, et al. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990, 30 : 568-572.

Chapitre 4 Fractures ouvertes : fixation interne

1. D Covey. Blast and fragment injuries of the musculoskeletal system. *J Bone Joint Surg Am*. 2002 Jul ; 84(7) : 1221-1234.

Chapitre 5 Facteurs influençant la consolidation ; complications ; fractures pathologiques

1. PV Giannoudis, J Parker, MH Wilcox, Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in trauma and orthopaedic practice. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Jun ; 87(6) : 749-754.
2. WJ Harrison, HIV/AIDS in trauma and orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Sep ; 87(9) : 1178-1181.
3. CM Robinson, Current concepts of respiratory insufficiency syndrome after fracture. *J Bone Joint Surg Br*. 2001 Aug ; 83-B(6) : 781-792.

Chapitre 6 Ceinture scapulaire et humérus

1. N Cicak, Posterior dislocation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 2004 Apr ; 86(3) : 324-332.
2. G Edelson, I Kelly, F Vigder, et al. A three-dimensional classification for fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br*. 2004 Apr ; 86(3) : 413-425.
3. K Zyto, L Ahrengart, A Sperber, et al. Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br*. 1997 May ; 79 (3) : 412-417.

Chapitre 7 Traumatismes du coude

1. A Gadgil, C Hayhurst, N Maffulli, et al. Elevated, straight-arm traction for supracondylar fractures of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Jan ; 87(1) : 82-87.
2. K Matuszaki, N Nakatani, M Harada, et al. Treatment of supracondylar fracture of the humerus in children by skeletal traction in a brace. *J Bone Joint Surg Br*. 2004 Mar ; 86(2) : 232-238.
3. M Mighell, RC Dunham, EA Rommel, et al. Primary semi-constrained arthroplasty for chronic fracture-dislocations of the elbow. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Feb ; 87(2) : 191-195.
4. MD McKee, DMW Pugh, LM Wild, et al. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Sept ; 87-A : Supplement 1, Part 1.
5. KR Prathapkumar, NK Garg, CE Bruce, et al. Elastic stable intramedullary nail fixation for severely displaced fractures of the neck of the radius in children. *J Bone Joint Surg Br*. 2006 Mar ; 88(3) : 358-361.

Chapitre 8 Lésions des os de l'avant-bras

1. C Bochang, Y Jie, W Zhigang, et al. Immobilisation of forearm fractures in children : extended versus flexed elbow. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Jul ; 87(7) : 994-996.
2. GJ Myers, PJ Gibbons, PR Glithero, Nancy nailing of diaphyseal forearm fractures. Single bone fixation for fractures of both bones. *J Bone Joint Surg Br*. 2004 May ; 86(4) : 581-584.

Chapitre 9 Main et poignet

1. PC Strohm, CA Müller, T Boll, et al. Two procedures for Kirschner wire osteosynthesis of distal radial fractures. A randomized trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2004 Dec ; 86-A(12) : 2621-2628.
2. T Azzopardi, S Ehrendorfer, T Coulton, et al. Unstable extra-articular fractures of the distal radius : a prospective, randomised study of immobilisation in a cast versus supplementary percutaneous pinning. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Jun ; 87(6) : 837-840.
3. JJ Dias, CJ Wildin, B Bhowal, et al. Should acute scaphoid fractures be fixed ? A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Oct ; 87(10) : 2160-2168.
4. J Tavassoli, RT Ruland, CJ Hogan, et al. Three cast techniques for the treatment of extra-articular metacarpal fractures. Comparison of short-term outcomes and final fracture alignments. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Oct ; 87(10) : 2196-2120
5. JP Cullen, MA Parentis, VM Chinchilli, et al. Simulated Bennett fracture treated with closed reduction and percutaneous pinning. A biomechanical analysis of residual incongruity of the joint. *J Bone Joint Surg Am*. 1997 Mar ; 79(3) : 413-420.

Chapitre 10 Rachis

1. TA Kapandji, *The physiology of the joints* Vol 3. Churchill Livingstone 1974, p. 19.
2. HS Hasalkar, EL Cain, D Horn, et al. Traumatic atlanto-occipital dislocation in children. *J Bone Joint Surg Am*. 2005 Nov ; 87(11) : 2480-2488.

3. MP Koivikko, MJ Kiuru, SK Koskinen, et al. Factors associated with nonunion in conservatively-treated type-II fractures of the odontoid process. *J Bone Joint Surg Br*. 2004 Nov ; 86(8) : 1146-1151.
4. M Ide, J Ide, M Yamaqa, et al. Symptoms and signs of irritation of the brachial plexus in whiplash injuries. *J Bone Joint Surg Br*. 2001 Mar ; 83(2) : 226-229.
5. T Boerger, D Limb, RA Dickson, et al. Does 'canal clearance' affect neurological outcome after thoracolumbar burst fractures ? *J Bone Joint Surg Br*. 2000 Jul 82 (5), 629-635.
6. K Wood, G Butterman, A Mehbod, et al. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003 May ; 85(5) : 773-781.
7. The initial care and transfer of patients with spinal cord injuries. British Orthopaedic Association Jan 2006.

Chapitre 11 Bassin, hanche et col fémoral

1. PV Giannoudis, MR Grotz, C Papakostidis, et al. Operative treatment of displaced fractures of the acetabulum. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Jan ; 87(1) : 2-9.
2. P Mattson, A Alberts, G Dahlberg, et al. Resorbable cement for the augmentation of internally-fixed unstable trochanteric fractures. A prospective, randomised multicentre study. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Sep ; 87(9) : 1203-1209.
3. JM Flynn, KL Wong, GL Yeh, et al. Displaced fractures of the hip in children. Management by early operation and immobilisation in a hip spica cast. *Bone Joint Surg Br*. 2002 Jan ; 84(1) : 108-112.

Chapitre 12 Fractures du fémur et traumatisme du genou

1. M Kastelec, M Veselko, Inferior patellar pole avulsion fractures : osteosynthesis compared with pole resection. *Bone Joint Surg Am*. 2004 Apr ; 86(4) : 696-701.
2. CD Harner, RL Waltrip, CH Bennett, et al. Surgical management of knee dislocations. *J Bone Joint Surg Am*. 2004 ; 86-A : 262-273.

Chapitre 14 Traumatismes de la cheville

1. M Lemon, HS Somayaji, A Khaleel, et al. Fragility fractures of the ankle : stabilisation with an expandable calcaneotalotibial nail. *Bone Joint Surg Br*. 2005 Jun ; 87(6) : 809-813.

Chapitre 15 Traumatismes du pied

1. E Lindvall, G Haidukewych, T DiPasquale, et al. Open reduction and stable fixation of isolated, displaced talar neck and body fractures. *Bone Joint Surg Am*. 2004 Oct ; 86 (10), 2229-2234.
2. R Bhattacharya, UT Vassan, P Finn, et al. Sanders classification of fractures of the os calcis. An analysis of inter- and intra-observer variability. *Bone Joint Surg Br*. 2005 Feb ; 87(2) : 205-208.
3. M Assal, M Jung, R Stern, et al. Limited open repair of Achilles tendon ruptures : a technique with a new instrument and findings of a prospective multicenter study. *Bone Joint Surg Am*. 2002 Feb ; 84(2) : 161-170.

INDEX

A
Abbreviated Injury Scale (AIS), 40–5
Abouna, gouttière ou attelle d', 229
ACE®, plaque, 391
Acétabulaires, fractures, 285–90
  auto-évaluation, 318–21
  classification de l'AO, 287
  colonne
    antérieure, 285
    postérieure, 286
  complications, 290–4
Acidobasiques, troubles, 36
Acromioclaviculaire, articulation, traumatismes de l', 122–4
  auto-évaluation, 149
Acutrak, vis à double filetage, 214, 391
Adhérence(s)
  intra-articulaires, 98
  quadricipitale, 340
Advanced trauma life support (ATLS), 31
Âge, effet de l', sur la consolidation, 86
Allergies, 34
Aluminium, 110
Amplitude totale de l'enroulement actif, dans les doigts, 229
Amputation
  en général, 51
  phalanges, main, 229
Anesthésie
  complications, 94
  locorégionale, 46
  traitement d'une fracture de Pouteau-Colles, 198
Angle, fracture de l', 393
Angulation, 11
  auto-évaluation, 14
  correction de l', 56
Anneau ou palet, méthode pour fracture claviculaire, 121
Anneau pelvien, 276, 277–8
Antécédents, 34
Antibioprophylaxie, 50
  fractures ouvertes, 70
  myosite ossifiante, 103
  thrombose veineuse profonde et embolie pulmonaire, 92
Antivitamine K, 93
AO (Arbeitgemeinschaft für Osteosynthesefragen), 73
  classification. *Voir aux différents types de fractures*
  plaque à compression dynamique de l', 185
  tige à crochets de l', 264
  vis à compression de l', 309, 310
Aorte, rupture intrathoracique de l', 39
Arrière-pied, luxations
  péritaliennes, 416–17
  taliennes complètes, 417
Artère
  brachiale
    exploration, 157–8
    lésion, 165
  fémorale, 298
  poplitée, lésion
    fractures du tibia, 362
    luxation du genou, 349, 360
Artérielle, obstruction
  fracture de l'humérus, 142
  fractures supracondyliennes, 153
  lésion artérielle aiguë, 104–5
  mise en place du plâtre, 64
Artérielle aiguë, lésion, 104–5
Arthrose
  après fractures pelviennes, 294
  fractures du talus, 409
  radiocarpienne, 211
  raideur articulaire, 98
  scaphoïdienne, 214
  secondaire à une luxation de hanche, 301
  traumatismes de la cheville, 400
Articulation(s). *Voir aussi aux différentes articulations*
  fracture proche d'une/impliquant une, 9, 90
  raideur, 98–100
Ascension® RADFx®, modèle, 172
Aspirine, 93
Association for the Study of Internal Fixation (ASIF), 73
Asymétrie, 26
Atlantoaxoïdienne, arthrodèse, 254–5
Atlanto-occipitales, subluxations et luxations, 253
Atlas, fractures, 253
Attelles
  en plastique, 49
  plâtrées, 57–60
Avant-bras
  fractures, 180–6
  lésion des os de l', 180–93

B
Bacitracine-polymyxine, solution de, 70
Bagues, ablation des, plâtre et, 62
Bandage
  compressif
    fracture de l'olécrâne, 170
    fracture du calcanéus, 414
    fracture du sustentaculum tali, 413
    fracture du talus, 410
    lésion d'écrasement du pied, 424
    lésions du genou, 350, 352
  en huit, fracture de la clavicule, 121
Bande mousse, sous un plâtre, 57
Bankart, lésion de, 126, 132
Bankart, réparation de, 132–3
Barré-Liéou, syndrome de, 259
Barton, fracture de, 204, 209
Bassin, fractures, 276–84
  auto-évaluation, 318–21
  complications, 290–4
  hémorragie accompagnant une, 37
Bébé secoué, syndrome du, 53
Bennett, fracture de, 224–5
  auto-évaluation, 236
  diagnostic, 31
Béquilles, 341
Bier, bloc de
  fracture de Pouteau-Colles, 198
  luxation de l'articulation interphalangienne, 227
Bigelow, méthode de réduction de, 297, 298
Blackburn, étrier de, 247
Blessures
  causées par le souffle, 82–3
  contaminées, 49–50
  par armes à feu, 81–3
  par fragments d'explosion, 82–3
Bohler, angle aigu de, 412, 414
Bone morphogenic protein (BMP), 21–2
Bosworth, greffon osseux de, 250
Botte de marche, 363, 366, 391, 396, 413, 429
Bras, plâtre, 59, 60. *Voir aussi les os et les lésions spécifiques*
Bremer, veste de, 249
Broches intramédullaires, 78–9
  fractures du tibia, 80
  fractures fermées du tibia, 368–70
  complications, 109
  damage control orthopaedics, 45
  flexibles, 78, 173, 366
Brown-Séquard, syndrome de, 242
Burst fractures, rachis cervical, 239, 252–3, 264
Butée osseuse, luxation d'épaule et, 133

C
Cal
  externe, 20–1
  primaire, 20
  vicieux
    complications de fracture, 96
    fractures de la clavicule, 124
    fractures de la diaphyse fémorale, 339–40
    fractures de Pouteau-Colles, 205
    phalanges, main, 229
Calcanéocuboïdienne, articulation, 406
Calcanéus, fractures, 411–16
  diagnostic, 30
  erreurs de demande d'examen, 28
Canal carpien, syndrome du, 206
Cantilever, système de fixation interne, 48
Capitulum, fractures du, 163–4, 178
Carbone, fibre, plaques en, 76
Carpe
  fractures, 209, 218
  instabilités du, 218
  luxation, 215–18
    lunatum, 215–16
    périlunaire, 215, 218
    périscapholunaire, 215, 218
    scaphoïde, 215, 217
    trans-scapho-périlunaire, 215, 217
Carpométacarpienne du pouce, articulation, luxation, 225
Centromédullaire, syndrome, 242
Céphalosporine, 50
Cerclage, techniques de, pour les fractures des phalanges et des métacarpiens, 221
Chance, fracture de, 263
Chauffeur, fracture du, 208
Cheville, fractures et lésions, 380–404
  classification
    de l'AO, 382
    des fractures, 381–2
  du footballeur, 399
  plâtre, 58, 60
Cheville, luxation, 399
Chirurgie, complications de la, 94
Chlorure de suxaméthonium, 296
Choc
  hémorragique, 339
  score de gravité, 51
Chondrolyse, 304
Chrome, 110
Chrome-cobalt, alliages de, 72
Cimentage, renforcement par, 314
Ciseaux, ablation d'un plâtre avec des, 66
Clamp pelvien antichoc, 282–3
Classification des fractures, 22–4
Claviculaires, anneaux, 122
Clavicule, fractures, 120–2
  auto-évaluation, 149

Clavicule, subluxations et luxations, 120
Clostridium, infection à, 50
Coagulation, trouble de la, 36
Coccyx, fractures, 284
Coiffe des rotateurs, rupture de la, 133
Collier cervical, 243, 259
Coma, score de Glasgow et, 38–9
Commotion médullaire, 242
Communication, 114–16
Compas PIP Joint Hinge®, 223
Compensatory anti-inflammatory response syndrome. Voir Réponse anti-inflammatoire compensatoire, syndrome de
Compression controlatérale, lésions par, fractures du bassin, 281
Condyle
  latéral, lésion, 162–3
    auto-évaluation, 178
    avec luxation du coude, 167
    fracture, 164
  médial, lésions
    chez les enfants, 163
    fracture, 164
Confus, patients, fracture fémorale et, 335
Consolidation, 20–1, 86–90
  évaluation, 68
  ralentie, 94, 95, 339
  tardive, 94, 95
Contamination microbienne des blessures, 50
Cordonal postérieur, syndrome, 242
Corne antérieure, syndrome de la, 241, 252
Corps vertébral, 238
  de substitution, 265
  fracture-cisaillement, 263
  fracture comminutive, 263
  fracture non déplacée, 252
  fracture-tassement cunéiforme, 86, 244
  fracture transverse, 239
Corrosion des matériaux d'implant, 72
Coude
  de portière, 168
  fractures, 152–60
  luxation, 16, 165–8
  noyaux d'ossification, 152, 163, 178
Coxa valga, 321
Coxa vara, 315, 316
Coxofémorale, luxation. *Voir* Hanche, luxation de la
Crête iliaque, 279
Cristalloïdes, 33, 34
Croissance, troubles de la, lésions épiphysaires, 19
Croll, vis de, 170
Crosby et Fitzgibbons, classification de, 415
Crutchfield, pince de traction de, 247
Cuboïde, écrasement du, 421
Cuisse, plâtre, 60

D
Dallas, anneau pelvien de, 279
Dall-Miles, cerclage de, 336
Damage control orthopaedics. Voir Orthopédie, stabilisation des lésions en
Débit cardique, évaluation de la réponse au remplissage, 36
Débridement de la plaie, 49
Décubitus prolongé, 92–4
Défaillance, multiviscérale, syndrome de, 44, 91
Déformation, description, 10
Dégantage, blessures par
  pied, 424
  traitement de la peau, 71
Denis, classification de, des traumatismes rachidiens, 239
Dent de l'axis
  fractures, 255–6, 273
  lésions
    en extension, 257
    en flexion, 256–7
Déplacement, 10–11, 46
Dermatomes, 241
Détresse respiratoire aiguë, syndrome de (SDRA), 44, 91
Diagnostic Peritoneal Aspiration (DPA). Voir Ponction aspiration péritonéale à visée diagnostique
Diaphragme, rupture du, 39
  avec fractures pelviennes, 293
Diaphyse, 10, 78–9
Différence de température centrale/périphérique (deltaT), évaluation de la réponse au remplissage, 36
Différence d'oxygène artério-alvéolaire (DO_2Aa), évaluation de la réponse au remplissage, 36
Diurèse, évaluation de la réponse au remplissage, 35
Divisions anatomiques d'un os long, 10
Doigt(s). *Voir aussi les os et les lésions spécifiques*
  décoloration, plâtre et, 63
  en maillet. *Voir Mallet finger*
  entorses, 230
  luxations, 230
  plâtre, 60
  subluxations, 230
Doppler, pression, 105
Douleur, traitement de la, dans la paralysie médullaire, 269
Douloureux régional complexe, syndrome, 100–1
  fractures
    de Pouteau-Colles, 205
    du scaphoïde, 214
    du tibia, 378
  lésions de la cheville, 399
  luxation du lunatum, 216
Dunlop, traction de, 158
Dupuytren, fracture de, 385
Dynamic hip screw. Voir Vis à compression de l'AO
Dysréflexie autonome, 269–70

E
Écharpes, 47
Écrasement, accidents d', par un véhicule
  complications viscérales, 108
  examen clinique, 26
  fracture pelvienne, 278
  lésions en dégangate, 71
  lésions tarsométatarsiennes, 419
Embolie graisseuse, syndrome d', 91
Embolie pulmonaire, 92–3
Enclouage centromédullaire 324–6. *Voir aussi* Broches intramédullaires
  rétrograde, 326
Endocriniennes, perturbations, lésions épiphysaires et, 18
Endostée, fabrication osseuse, 21
Enfants
  consolidation, 86
  diagnostic tardif de luxation postérieure du coude, 166
  enclouage centromédullaire, 326
  fixation interne, 80
  maltraitance à, 53–4
Enfants, fracture(s)
  de Galeazzi, 189
  de l'avant-bras, 182–4
  de l'épicondyle latéral, 162
  de l'épicondyle médial, 163
  de l'humérus
    de la diaphyse, 139
    proximal, 136
  de Monteggia, 188
  du col fémoral, 315–16
  du condyle latéral, 162
  du tibia
    déplacée, 364–5
    non déplacée, 363
    sévèrement déplacée, 371
  supracondyliennes, 152–60
Entorse, définition, 4
Épaule
  auto-évaluation, 147–9
  déficience fonctionnelle après fractures de la clavicule, 124
  flottante, 124
  fracture-luxation, 16, 141
  luxation, 125–33
    antérieure, 126–30
    auto-évaluation, 149
    diagnostic, 30
    postérieure, 130–1
    récidivante, 132–3
  spica, 124
Épicondyle
  latéral, lésions
    chez les enfants, 162
    fractures, 163
  médial, lésions, 161–2
    auto-évaluation, 178
    chez les enfants, 166
    fractures, 163
    incarcération, 161–2
Épiphysaire, plaque, 10
Épiphysaires, lésions, 17–19
  de la fibula, 398
  troubles de croissance, 19
Épiphyse(s), 10, 17
  en pression, 17
  en traction, 17
  fémorale déplacée, 338
  radiale, glissement, 208, 236
  tibiale, 17
Épiphysiodèse traumatique, 19, 97–8, 236
Épiphysiolyse fémorale supérieure, 299, 302–4
Erb, paralysie d', 130
Érectile, dysfonction, après fractures pelviennes, 293
Essex-Lopresti, fracture-luxation d', 171, 173
Étrier crânien, 246–7
Examen clinique, 26–7
Extension, déficit d', après fracture fémorale, 342
Extraction ratio (ER), taux d'extraction de l'oxygène, évaluation de la réponse au remplissage, 36

F
Facettes articulaires, blocage des, 244
Faciaux, traumatismes, 40
Facteur V, déficit en, 33
Facteur VII, déficit en, 33
Fatigue, fractures de, 5, 6, 423
Fémoral, col, fractures du, 304–12
Fémorale, diaphyse, fractures, 324–44
Fémorale, tête, fractures
  avec luxation coxofémorale, 299
  ostéonécrose avasculaire, 102
Fémur, fractures, classification de l'AO, 317, 343–4
Feutrine sous plâtre, 57
Fibula, fracture(s)
  cheville
    au-dessus de la syndesmose, 392–3
    au niveau de la syndesmose, 392
    sous la syndesmose, 391

classification de l'AO, 356
segment diaphysaire, 376
segment distal, 401
segment malléolaire, 402
épiphysaire, 398
isolée, 371
oblique simple, 16
traumatisme
en pronation/abduction de la cheville, 384–5
en supination/rotation latérale de la cheville, 383
Fixation
externe
damage control orthopaedics, 45
fiches, 79
fractures de la diaphyse fémorale, 327
fractures des phalanges et des métacarpiens, 222–3
principes généraux, 48–9
hybrides, systèmes
externes, 49
internes, 79
interne. *Voir aussi les systèmes et les lésions spécifiques*
chez les enfants, 80
dispositifs et systèmes, 73–9
effet de la consolidation, 87
principes de la, 72–3
principes généraux, 47–8
Flexion
déficit de, après fracture fémorale, 342
exercices de, 341
Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST), 278
Foley, sonde de, 34
Footballeur, cheville du, 399
Fourchette, déformation en dos de, 196
Fracture(s). *Voir aussi aux différents os*
à coin(s)
en flexion, 8
fragmentées (comminutives), 8, 16
articulaires
complètes, 9
partielles, 9
auto-évaluation, 13–6
classification, 22–4
comminutives
par compression, de la cheville, 396-397
par éclatement du corps vertébral. *Voir Burst-fractures*
complexes
irrégulières, 8
spiroïdes, 8
complications des, 91–110
compliquées, 9
condyliennes, du fémur, 337–8
consolidation, 20–1
décrire le niveau d'une, 10
définition, 4
dénomination et signification, 6
diagnostic, 25–31
doubles, 8, 16
en anse de seau, 281
en bois vert, 6–7
en cheveux d'ange, 6, 16
engrenées, 8
étiologies, 5
fermées
définition, 4
infection, 103
patients atteints du sida et, 90
impactées. *Voir* Fracture(s) engrenées
intercondyliennes, 164–5
niveau d'une. *Voir* Segment
obliques simples, 7
fémur, 16
fibula, 16
open-book, pelvienne, 278
ouvertes
classification, 24
damage control orthopaedics, 45–6
de dedans en dehors, 12–13, 70
de dehors en dedans, 12–13
définition, 4
diaphyse fémorale, 335
du radius, 16
fixation interne, 70–1, 80–1
influence du traitement sur les, 49–51
patients atteints du sida et, 90–1
traitement de la peau, 70–1
par impaction, 9
pathologiques, 5, 110–13
clavicule, 120
diaphyse fémorale, 324
diaphyse humérale, 141, 142, 144
plurifragmentaires (comminutives), 8
complexes, 8
prise en charge, 428–34
réduction, 46, 56
segmentaires complexes, 8, 16
soutien, 47–9
spiroïdes, 7
supracondyliennes,
fémur, 336–7, 360
humérus, 152–60, 178
tassement, 8
du rachis, 16, 239
transversales, 7
types de, 4–9
unicondyliennes du fémur, 337
Fracture-avulsion, 8–9, 16
Fracture-luxation, 9
de Galeazzi. *Voir* Galeazzi, fracture-luxation de
de Monteggia. *Voir* Monteggia, fracture-luxation de
épaule, 16, 133
Frankel, échelle de, 241
Freiberg, maladie de, 424
Frohlich, syndrome de, 302
Futura, attelle de poignet, 206

G

Galeazzi, fracture-luxation de, 180, 188–9
auto-évaluation, 193
diagnostic, 30
Gallows, traction de, 335
Gamma™ 3, clou, mise en place du, 313–14
Gangrène, gazeuse, prévention de la, 71
Garden, classification de, 306
Garrot, 33
Gaz du sang, mesure des, 32
Genève, ceinture de, 279
Genou
bloqué, 352
douleur, après fracture du tibia, 367, 370
lésions, 348–52. *Voir aussi* Patella, fracture
auto-évaluation, 360
avec luxation de la hanche, 300
luxation, 348–9
ménisque, 352
plan ligamentaire latéral, 350
plan ligamentaire médial, 349–50
tissus mous, 349–52
raideur après fracture du fémur, 340
Gissane, angle de, 412, 414
Glasgow Coma Scale, 38–9
Glène, fracture, 149
Glénohumérale, articulation, subluxation, 128
Glycocalyx, 103
Goyrand-Smith, fracture de, 208–9, 236
Greffe de peau, 71
Grisel, syndrome de, 254
Guanéthidine, 101
Gustilo, classification de, 24

H

Halo de traction, 246
Halo-veste, 249
Hamatum
fracture, 218
luxation, 218
Hamilton-Russell, traction de, 334
Hanche
luxation de la, 30, 295–301
prothèse de
après fracture fémorale, 336
totale, 311
Hardinge, voie de, 311
Haversiens, systèmes, 20, 21
Hématome
extradural, 38
fracturaire, 20
sous-dural, 38
Hémiarthroplastie, 308, 311
bipolaire, 308
unipolaire, 308
Hémoglobine, évaluation de la réponse au remplissage, 35
Hémolytiques, réactions, à la transfusion sanguine, 37
Hémorragie
classification, 33
contrôle, 32–3
estimation des pertes sanguines, 33–4
fractures pelviennes, 290–1
instabilité circulatoire persistante, 37
interne avec des fractures pelviennes, 278
intra-abdominale, 37, 39
Hémothorax, 32
Héparine, 93
Herbert, vis de, 75,
Hill-Sachs, lésion de, 132
Hippocrate, méthode de réduction, luxation d'épaule, 129
Homme assis sur un tonneau, syndrome de l', 242
Hospital Trauma Index (HTI), 40–5
Hospitalisation, 52–4
Hotchkiss, classification de, modifiée par Mason, 171
Hume, fracture de, 187, 193
Humérus, auto-évaluation, 147–9
Humérus, diaphyse, fracture, 142–4
évaluation de la consolidation, 68
tumeurs et kystes, 113
Humérus distal, fracture
auto-évaluation, 178
classification de l'AO, 174
Humérus proximal, fracture, 133–7
auto-évaluation, 149
classification
de l'AO, 145
de Neer, 133, 134, 135
col chirurgical, 137–42
complications, 141–2
tubercule majeur, 136, 137
Hyperkaliémie, 36
Hypocalcémie, 36
Hypotension, 33
Hypoxie, 91

I

Iléus paralytique, 108, 268
fractures pelviennes, 293
Ilium, fracture, 278
Ilizarov, fixation d', 48–9, 79
Immobilisation
en résine polymère, 67
plâtrée. *Voir* Plâtrée, immobilisation
Implants. *Voir aussi dispositifs spécifiques*
complications, 109–10
corrosion, 72, 109–10

Implants (Suite)
problèmes mécaniques, 72
réaction tissulaire, 72
Index, fracture de métacarpien, 228
Indice cardiaque, évaluation de la réponse au remplissage, 36
Indice moteur, score d', 240
Infection
effet de la consolidation, 88–9
fractures
de la diaphyse fémorale, 340–1
du tibia, 370
fermées, 103
ouvertes, 50
osseuse, 103
Injury severity score, 40–5
Inspection pour le diagnostic, 26–7
Insuffisance respiratoire, 91
Interphalangienne, articulation, luxation, 230, 236
Interrogatoire, 25
Intestin
lésion, fractures pelviennes, 292–3
perforation, 39
traitement, dans la paralysie médullaire, 268–9
Intubation endotrachéale, 32
Ischémie, 156, 157

J
Jambe, plâtre, 59–60, 60
Jefferson, fracture de, 253
Jersey, protection cutanée et, 57
Jones, fracture de, 422

K
Kaneda, système antérieur (Kaneda Anterior Spinal system), 265
Kienbock, maladie de, 216
Kinésithérapie
décubitus prolongé, 92
ostéonécrose avasculaire, 101
pour éviter les raideurs, 100
Kirschner, broche de, 47
Knowles, broches de, 311
Kocher, réduction par la méthode de, luxation d'épaule, 128
Kystes
méniscaux, 352
osseux, 113, 141

L
Lambeau(x)
fasciocutané, 71
libres microvascularisés, 71
musculaire, 71
musculocutané
de gastrocnémien, 71
de soléaire, 71
Lames plaques, 78
Lauge-Hansen, classification de, des fractures de cheville, 382
Lavage pulsé, 49, 70
Letournel, voie de, 289–90
Ligament(s)
collatéral latéral, lésions, 350, 397–8
collatéral médial, lésions, 349–50
collatéral ulnaire
déchirures, 31
rupture, 226
conoïde, rupture, 123
coracoclaviculaires, 124
croisé antérieur, lésions, 351
croisé postérieur, lésions, 351
deltoïde, rupture, 384
patellaire, rupture, 347
talocalcanéen, rupture, 416
tibiofibulaire, 384
inférieur, entorse du, 398
transverse, lésions, 254
trapézoïde, rupture, 123
LISS (*less invasive stabilisation system*), plaques, 77
Loge, syndrome de, 50, 105–6
avant-bras, 189
fractures
de la diaphyse fémorale, 339
du pied, 424
du tibia, 370, 374–5
main, 231
Londres, attelle de, 279
Looser, zones de, 111
Low-contact dynamic compression plate (LC-DCP), 76
Lunatum, luxation, 102, 215–16
Luxation. *Voir aussi les articulations spécifiques*
définition, 4
erecta, 131
péritalienne, 416–17
spontanément réduite (momentanée), 9

M
MacMurray, ostéotomie de, 312
Main, lésions, 196–236. *Voir aussi les os et les articulations spécifiques*
Maisonneuve, fracture de, 385, 389
Malléolaire, fracture
latérale
pronation/dorsiflexion, traumatisme de cheville, 387
supination/adduction, traumatisme de cheville, 386
médiale
isolée, 394
pronation/abduction, traumatisme de cheville, 383
pronation/dorsiflexion, traumatisme de cheville, 387
postérieure, 393
Mallet finger, 229–30, 236
Mangled Extremity Severity Score, 51–2
Maxillofaciales, lésions, 40
McKenzie, signe de, 388
Médicaments, enquête sur les, 34
Médiotarsienne, articulation, 406
luxation, 418–19
Médullaire, section, 242
Médullaires, lésions, 241–2
Mélagatran, 93
Méniscales, lésions, 352
Métacarpien(s)
cinquième, fractures, 227–8
lésions, 219–28
tumeurs et kystes, 113
Métacarpophalangienne, articulation, luxation, 230
Métaphyse, 10
fixation hybride, 79
vis osseuses, 75
Métatarsien(s), fracture
auto-évaluation, 426
avulsion, 16
cinquième, 421–2
diagnostic, 30
diaphyse et col, 422–3
premier, 423
Milch, méthode de réduction de, luxation d'épaule, 129
Minerve plâtrée, 249
Mini-vis polyaxiales, 250
Mobilité
diagnostic, 27
effet de la consolidation, 87
évaluation de la consolidation, 68
Monteggia, fracture-luxation de, 168, 180, 186–8
auto-évaluation, 193
diagnostic, 30
tardif, 188
Moore, broches de, 311
Moore, voie de, 289
Muscle
grand dorsal, 71
quadriceps, renforcement du, 341
Musculaire, force, classification de la, 240
Musculaire, ischémie, 99
Myerson, classification de, 420
Myosite ossifiante, 99, 102–3, 321
après fractures pelviennes, 294
avec luxation de hanche, 301
Myotomes, 240

N
Nancy, clou de, 78, 173, 366
Naviculaire, fracture isolée, 419
Neer, classification de, fractures de l'humérus proximal, 134, 135
Nerf
fémoral, 298
médian
compression, 206
lésion, 165
paralysie, 108, 216
phrénique, 240
sciatique
incarcération du, luxation de hanche et, 296
paralysie, 300
ulnaire
lésion, 165
paralysie, 162. *Voir aussi* Paralysie
Nerveuse, paralysie, 106–8. *Voir aussi* Paralysie
fracture de la diaphyse fémorale et, 335
Neurologiques, lésions, 106–8
après fractures pelviennes, 293
immédiates, 106–7
lésions du rachis cervical, 238, 240–2, 252
luxation d'épaule, 133
tardives, 107–8
Notes, prise de, 114

O
Obstétricales, difficultés, après fractures pelviennes, 293
Oculaires, lésions, 40
Œdème
cérébral, 38
de la cheville, 388, 399
après une fracture du tibia, 367
évaluation de la consolidation et, 68
sous un plâtre, 62, 63
Olécrâne, fracture, 169–70
auto-évaluation, 178
fixation interne, 79, 170
Orteil(s)
décoloration, plâtre et, 63
gros, fracture de la dernière phalange, 424
luxations, 424
Orthofix™, système hybride d', 79
Orthopédie, stabilisation des lésions en, 44–5
Os
cortical
consolidation, 86
fabrication osseuse, 21
écart interfragmentaire, 87
greffe, 71
infection, 103
kyste(s)
diaphyse humérale proximale, 141
simple, 113

long
divisions anatomiques, 10
fractures, classification, 22–3
perte de substance, 87–8
segments, 10
sous-périosté, 20
spongieux, consolidation, 86
tumeurs
malignes, 112
simples, 113
type, effet de la consolidation et, 86
Osgood-Schlatter, maladie d', 17, 348
Ostéite, 103–4, 112
Ostéoblastes, fabrication osseuse et, 21
Ostéochondrite disséquante du talus, 399, 409
Ostéoclastes, fabrication osseuse et, 21
Ostéogenèse imparfaite, 113
Ostéomalacie
fracture du col fémoral, 304
fracture d'un anneau pelvien, 277
fractures pathologiques, 5, 111
lésions du rachis thoracique et lombal, 260, 273
Ostéomyélite, 103–4
Ostéonécrose avasculaire, 101–2, 321
avec une luxation coxofémorale, 300–1
fracture(s)
du col fémoral, 305, 312, 316
du talus, 409
lésions épiphysaires, 18, 304
luxation du lunatum, 216
scaphoïde, 211, 213, 214, 236
Ostéophytes
talus et, 399
tibia et, 399
Ostéoporose
fracture de Pouteau-Colles, 196, 205
fracture du col fémoral, 304, 305
fracture d'un anneau pelvien, 277
fractures pathologiques, 5, 111, 324
lésions du rachis thoracique et lombal, 260, 273
Ostéoradionécrose de la diaphyse humérale, 142
Ostéotomie sous-trochantérienne, 303, 304, 316
Oswestry, système de vis pédiculaires d', 265

P

Paget, maladie de, 111–12
Palet ou anneau, méthode pour fracture claviculaire, 121
Palpation, au cours du diagnostic, 27
Pancréatiques, lésions, 39
Pansement sous vide, 45, 71, 82, 104, 373
Paralysie
du nerf axillaire, 127, 130, 133
du nerf fibulaire commun, 93, 106
fracture de la diaphyse fémorale, 333
fracture du plateau tibial, 353
lésions du plan ligamentaire latéral du genou, 350
luxation du genou, 349
du nerf radial, 144
du nerf sciatique, 300
du nerf suprascapulaire, 133
du nerf ulnaire
fracture de l'hamatum, 218
tardive, 107–8, 153, 161, 188
Paralysie médullaire, 266–70
Patella
fracture, 345–8
auto-évaluation, 360
avec fracture de la diaphyse fémorale, 335
avec luxation de hanche, 300
diagnostic, 30, 345
fixation interne, 79
luxation, 348
Patellectomie, partielle, 347
PC-Fix, plaque, 77
Pearson, appareillage de flexion du genou selon, 333
Peau, traitement de la
fractures ouvertes, 70–1
lésions en dégantage, 71
paralysie médullaire, 266–7
Pelvis, fractures. *Voir* Bassin, fractures
Pénicilline, 50
Pennig, fixateur dynamique de poignet, 203, 204
Pentasaccharide, 93
PERI-LOC™ (*periarticular locked plating system*, plaques verrouillées périarticulaires), 78
Périoste, 20
Pertes sanguines, estimation des, 33–4
Phalanges, main
lésions, 16, 219–229
auto-évaluation, 236
tumeurs et kystes, 113
Phalanges, pied
fracture, 424
tumeurs et kystes, 113
Philos, plaque, 138
Phosphate de calcium, ciment avec, 314
Pied
ischémie du, et fracture fémorale, 335
traumatismes du, 406–26
plâtres, 58, 60
Pilon tibial, fractures, 396–7
Plaie. *Voir aussi* Blessures
débridement, 49
lavage, 70. *Voir aussi* Lavage pulsé
traitement dans les fractures ouvertes, 70–1
Plaques, 75–7
complications des, 109
consoles
en L, 76
en T, 76
de compression, 76
de reconstruction, 76, 288
verrouillées à compression, 77
Plasma frais congelé, 33–4
Plateau tibial, fractures, 353–5
auto-évaluation, 360
classification de l'AO, 353
Plâtre
circulaire, 346
fonctionnel, 49
fractures de la diaphyse fémorale, 333
œdème sous un, 62, 63
pendant, méthode du, fracture de l'humérus, 143
syndrome du, 108–9
Plâtrée, immobilisation, 47, 57–66
Pneumothorax, 32
compressif, 32
Poignet. *Voir aussi les os et les articulations spécifiques*
fractures
auto-évaluation, 233–6
diagnostic, 31
lésions, 196–236
Polyarthrite rhumatoïde
lésions du ligament transverse, 254
lésions du rachis cervical en extension, 251
ostéite/ostéomyélite et, 103
ostéoporose et, 111
subluxations et luxations atlanto-occipitales, 253
Polytraumatismes, évaluation du patient, 40–5
Ponction aspiration péritonéale à visée diagnostique, 278
Pott, classification de, des fractures de cheville, 381–2
Pouce
du gardien de but, 9, 226
lésions, 223–7
luxation, 225–6, 236
plâtre, 60
Pouteau-Colles, fractures de, 196–209
Pression artérielle pulmonaire (PAP), évaluation de la réponse au remplissage, 35
Pression capillaire pulmonaire (PCP), évaluation de la réponse au remplissage, 35
Pression intracompartimentale, 106
Pression intracrânienne augmentée, 38
Pression négative des plaies, 49–50
Pression partielle veineuse en oxygène mélangé (P_vO_2), évaluation de la réponse au remplissage, 36
Pression veineuse centrale (PVC), évaluation de la réponse au remplissage, 35
Processus
coronoïde, fracture, avec luxation du coude, 167
épineux cervical, fracture isolée d'un, 257
styloïde de l'ulna, 181, 198, 236
styloïde du radius, fracture, 208
transverses, 266
Pronation douloureuse, 169
Prophylaxie antibiotique. *Voir* Antibioprophylaxie
Proprioceptive, sensibilité, testing, 240
Pseudarthrose
atrophique, 94, 95–6
fractures
de la clavicule, 124
de la dent de l'axis, 256
de la diaphyse fémorale, 339
de la diaphyse humérale, 144
du col fémoral, 306, 312, 316
du radius, 189
du scaphoïde, 213, 214
du tibia, 370
hypertrophique, 94, 95
infectée, 94
Pubis, branche du, fracture
auto-évaluation, 321
diagnostic, 30
Pulsations, évaluation de la réponse au remplissage, 35
Putti-Platt, réparation de, luxation d'épaule, 133
Pyrford, technique de, fracture de la patella, 347

Q

Quadricipitale, adhérence, 340
Queue de cheval, syndrome de la, 242

R

Raccourcissement du membre, 97
après fractures pelviennes, 293
fractures de la diaphyse fémorale, 340
Rachis, lésions du, 238–73
auto-évaluation, 270–3
fractures
en compression/tassement, 16
examen neurologique, 240–2
priorités du traitement, 40
fractures-luxations, 239
Rachis cevical, lésions du, 243–59
Rachis thoracique et lombal, fractures, 260–6
auto-évaluation, 270–3
burst fractures, 264, 273
fracture-tassement cunéiforme antérieure, 261–2, 273
Racine nerveuse rachidienne, lésion, 240

Radiale, tête, fracture, 171–3
  auto-évaluation, 178
  avec luxation du coude, 167
Radiographique, examen
  clichés
    centrés, 29
    comparatifs, 28
    de débrouillage, 34
    en contrainte, 29
  diagnostic, 27–30
  erreurs dans les demandes d'examens, 28
  évaluation de la consolidation, 68
  incidences
    obliques, 28
    standard, 28
  lésions des articulations
      acromioclaviculaires, 123
  luxation sternoclaviculaire, 125
Radius
  fracture(s), 173
    attelles plâtrées, 58
    auto-évaluation, 178, 236
    avec chevauchement, 207
    classification de l'AO, 175, 190, 232
    distale, 16
    en bois vert, 16, 31, 193, 206–7, 236
    évaluation de la consolidation, 68
    fracture-luxation de Galeazzi *Voir* Galeazzi, fracture-luxation
    isolée, 30, 189
    marginale en encoche, 209
    ouverte, 16
  luxation isolée, 168
Raideur articulaire, 98–100
Réanimation, 31
Rectum, lésion du, fractures pelviennes, 292–3
Réduction d'une fracture, 46, 56
Réflexes
  absents, 242
  testing, 240
Remodelage osseux, 21, 86
Réponse
  anti-inflammatoire compensatoire, syndrome de, 91
  inflammatoire, 45
    systémique, syndrome de, 91
Résine polymère, immobilisations en, 67
Résistance vasculaire systémique (RVS), évaluation de la réponse au remplissage, 36
Respiration, 32
  paradoxale, 32
Respiratoire, insuffisance, 91
Rétrospondylolisthésis, 266
Rolando, fractures de, 225
Rose, principe de couple de torsion de, 380
Rotation axiale, 12
  auto-évaluation, 16
  fractures
    de l'avant-bras, 180, 181, 183, 185, 189
    ouvertes, 80
    supracondyliennes, 154
  remodelage, 86
Rush, clous de, 78
  fracture de la diaphyse humérale, 144
  fracture de l'olécrâne, 170
  luxation du coude, 168
  traumatismes de la cheville, 390

S

Sacro-iliaque, articulation, douleur persistante après fractures pelviennes, 294
Sacrum
  fracture, 278, 284
  luxation, 273
Salter et Harris, classification de, des lésions de la plaque épiphysaire, 17–8
Sanders, classification de, 415
Sarmiento, plâtre de, 366
Scaphoïde
  bipartite, 211
  fractures, 209–14
    attelles plâtrées, 58
    auto-évaluation, 236
    avec des fractures de Pouteau-Colles, 198, 206
    diagnostic, 31, 209–10
    erreurs de demandes d'examens, 28
    ostéonécrose avasculaire, 102, 236
    vis pour, 75
  luxation, 215, 217
Scapholunaire, instabilité, 218
Scapula, fractures, 125
Schanz, clous de, 288
Schanz, fiches et vis de, 265, 279, 314
Schatzker, classification de, des fractures du plateau tibial, 353
SCIWORA, syndrome (*spinal cord injury without radiological abnormality*), 252
Seat-belt, fractures de type, 239, 263
Segment (niveau d'une fracture)
  diaphysaire, 10
  distal, 10
  proximal, 10
Sensibilité, testing, 240
Sensible, zone
  diagnostic et, 27
  évaluation de la consolidation, 68
Sever, maladie de, 17
Shenton, lignes de, 305
Sherman, vis de, 75
Sida, effet du, sur la consolidation, 90–1
Smillie, plâtre, 230
Smith-Petersen, voie de, 289
Songer, câbles de, 250
Soutien d'une fracture, 47–9
Spasticité, traitement de la, dans la paralysie médullaire, 269
SPECT (*single-photon-emission computed tomography*), 30
Spica de hanche, 316, 335, 360
Spondylarthrite ankylosante, 251
Staphylococcus aureus résistant à la méthicilline (SARM), infections, 88–9
Sternoclaviculaire, luxation, 124–5
Stimson, méthode de réduction de luxation de hanche, 297, 300
  luxation d'épaule, 1, 29
Stryker, cadre de, 264
Stryker, clou tibial T2™, 369–70
Subluxation
  définition, 4
  tardive, 9
Subtalaire, articulation, 380, 406
  fractures du calcanéus impliquant l', 415
Sudeck, atrophie de
  fractures
    de Pouteau-Colles, 205
    du scaphoïde, 214
    du tibia, 378
  luxation du lunatum, 216
  traumatismes de la cheville, 399
Summit™, système de fixation rachidienne, 250–1
Surélévation des membres, 50, 62–3
Surfaces articulaires, fractures concernant les, 9
Sustentaculum tali, fractures-avulsions du, 413
Suxaméthonium, chlorure de, 296
Symphyse pubienne, instabilité persistante après fractures pelviennes, 294, 321
Syndactylie par strapping, 220
Synex, corps vertébral de substitution, 265
Systemic inflammatory response syndrome (SIRS). *Voir* Réponse inflammatoire systémique, syndrome de

T

T, fractures en
  fémur, 337–8
  humérus, 164
T2™, clou d'humérus proximal, 138
Tabagisme, effet sur la consolidation, 90
Tachycardie, 33
Talienne, luxation complète, 417
Talonaviculaire, articulation, 406
Talus
  de l'aviateur, 406
  fractures, 406–10
    auto-évaluation, 426
    ostéonécrose avasculaire, 102, 409
  stabilité, 380
Tamponnade cardiaque, 39
Tarsométatarsiennes, lésions, 419–21
Taylor Spatial, système, 371
Technétium, scintigraphie osseuse au, 29
Téléphone, informations par, 114–16
Tendineuse, rupture tardive, 108
Tendon(s)
  calcanéen, rupture, 418
  du court fibulaire, 398
  du long extenseur du pouce, rupture tardive, 205
  fibulaires, luxation récidivante, 399
  quadricipital, rupture, 347
Tension artérielle, 34, 50
Tétanos, 50, 71
Thomas-Lardenois, attelle de, 315
  auto-évaluation, 360
  fractures de la diaphyse fémorale, 329–33
Thompson, test de, 418
Thoracotomie, 39
Thrombose veineuse profonde, 92–3
Tibia, fracture(s), 362–78
  à coin fragmentée, 16
  auto-évaluation, 377–8
  classification de l'AO, 356
  comminutives par compression, 396–7
  en cheveux d'ange, 16
  en compression, 387
  enclouage centromédullaire, 80, 368–70
  épine, 28
  évaluation de la consolidation, 68
  fixation de la plaque, 76, 370
  plateau, 28. *Voir aussi* Plateau tibial
  segment
    diaphysaire, 376
    distal, 401
    malléolaire, 402
  segmentaire complexe, 16
  transversale, 16
Tige à crochets, système de, de l'AO, 264
Tile, classification de, des fractures du bassin, 277
Tillaux, fracture de, 383, 385, 389
Tissulaire, induction, 21
Tissulaire, réaction, implants et, 72
Tissus mous, prise en charge des, dans les lésions des métacarpiens et des phalanges, 223
Titane, 72
Tobruk, plâtre de, 335
Tomodensitométrie (scanner), 29
Tomographie de face et de profil, 29
Tomoscintigraphie, 30
Torticolis, accompagnant une fracture de la clavicule, 122
Total active range of motion (TAM). Voir Amplitude totale de l'enroulement actif
Traction, 46
  collée, 327, 328, 329
  continue, 47
  crânienne, 246–7

de Dunlop, 158
de Hamilton-Russell, 334
excessive, effet sur la consolidation, 87
réduction à foyer fermé, 56
transosseuse, appareil de, 159, 327, 328
Transfusion sanguine, 34–7
complications, 36–7
évaluation de la réponse au remplissage, 34–6
transmission d'agents infectieux, 36–7
Trapèze, luxation, 218
Trapézoïde, luxation, 218
Traumatisés, évaluation des patients, 40–5
Traumatisme(s)
crânien, priorités de traitement, 38
majeurs, complications, 91–2
médullaire sans anomalie radiologique visible. *Voir* SCIWORA, syndrome
Tronc, plâtre, 60
Tubercule radial, 181
Tubérosité
ischiatique, fracture-avulsion, 277
tibiale, fracture-avulsion, 347
Tulloch-Brown, attelle de suspension de, 330
Tumeurs osseuses, 112–13

U
Ulna, fracture
classification de l'AO
segment diaphysaire, 190
segment distal, 232
segment proximal, 175
distale, 16
en bois vert, 193, 236
évaluation de la consolidation, 68
isolée, 30, 186
Monteggia, fracture-luxation. *Voir* Monteggia, fracture-luxation
Ulna, luxation isolée, 168
Union, mauvaise. *Voir* Cal vicieux
Urètre, lésions de l', fractures pelviennes, 291–2
Urinaire, tractus
examen, 39
hémorragie, 37

V
Vancouver, classification de, des fractures du fémur avec prothèse de hanche, 336
Vasculaires, lésions, priorités du traitement, 40
Vascularisation, trouble de la, 89–90
Veine fémorale, 298
Vessie
lésions de la, fractures pelviennes
diagnostic, 291–2
traitement, 292
types de, 291
prise en charge de la, dans la paralysie médullaire, 267–8
Violence directe et indirecte, 5, 7
Vis. *Voir aussi vis spécifiques*
à compression de l'AO, 78, 309, 310
à os spongieux, 74–5
autotaraudeuses, 75,
canulées, 221
de Croll, 170
de Herbert, 75,
de Sherman, 75
hybrides, 311
interfragmentaires, 392
malléolaires, 75
osseuses corticales, 74–5, 288
osseuses canulées, 288
spéciales, 75
Viscérales, complications, 39, 108–9
Vitamine C, déficit en, 111
Vitamine D, malabsorption, 111
Voies aériennes, 32

W
Wachenheim, ligne basilaire de, 253
Watson-Jones, réparation de, 398
Watson-Jones, table orthopédique de, 369
Weber, classification de, des fractures de cheville, 382
Whiplash, lésions de type, 258–9
Wilkins, classification des fractures supracondyliennes de, modifiée par Gartland, 154

Y
Y, fractures en
fémur, 337–8
humérus, 164, 178

Z
Zimmer®, plaque périarticulaire de, 78
Zuelzer, plaque de, 391
Zwipp, classification de, 415