Sous la direction de Frank Boudghène

# IRM du pelvis de l'homme et de la femme





IRM du pelvis de l'homme et de la femme

# Springer

Paris Berlin Heidelberg New York Hong Kong Londres Milan Tokyo Sous la direction de Frank Boudghène

# IRM du pelvis de l'homme et de la femme



## Frank Boudghène

Hôpital Tenon Service de radiologie 58, avenue Gambetta 75020 Paris

ISBN 978-2-8178-0427-9-Springer Paris Berlin Heidelberg New York

© Springer-Verlag France, 2014

#### Springer-Verlag est membre du groupe Springer Science + Business Media

Cet ouvrage est soumis au copyright. Tous droits réservés, notamment la reproduction et la représentation, la traduction, la réimpression, l'exposé, la reproduction des illustrations et des tableaux, la transmission par voie d'enregistrement sonore ou visuel, la reproduction par microfilm ou tout autre moyen ainsi que la conservation des banques de données. La loi française sur le copyright du 9 septembre 1965 dans la version en vigueur n'autorise une reproduction intégrale ou partielle que dans certains cas, et en principe moyennant le paiement des droits. Toute représentation, reproduction, contrefaçon ou conservation dans une banque de données par quelque procédé que ce soit est sanctionnée par la loi pénale sur le copyright.

L'utilisation dans cet ouvrage de désignations, dénominations commerciales, marques de fabrique, etc. même sans spécification ne signifie pas que ces termes soient libres de la législation sur les marques de fabrique et la protection des marques et qu'ils puissent être utilisés par chacun.

La maison d'édition décline toute responsabilité quant à l'exactitude des indications de dosage et des modes d'emploi. Dans chaque cas il incombe à l'usager de vérifier les informations données par comparaison à la littérature existante.





## Sommaire

### Préface

Jean-Michel BIGOT	 VII

#### Généralités

1a. Anatomie régionale du pelvis féminin, A. Le BLANCHE	3
1b. Anatomie du pelvis et de l'appareil génital masculin, F. BOUDGHÈNE, M. TASSART	15

### Pathologie commune à l'homme et à la femme

#### **Pathologie digestive**

2a. Tumeurs du rectum, F. Boudghène, L. Paslaru	31
2b. IRM postopératoire de la chirurgie rectale, C. HOEFFEL, C. MARCUS	51
2c. Suppurations ano-périnéales d'origine crypto-glandulaire et maladie de Crohn, C.A CUENOD,	
V. de Parades, P. Bauer	61
2d. Pathologie péri-ano-rectale et péri-anale rare, C. HOEFFEL, P. FORNÈS	81
Pathologie urinaire et fonctionnelle	
32 Tumours de la vessie et de l'urêtre A MATAU C ROY	03

# **3a.** Tumeurs de la vessie et de l'urètre, A. MATAU, C. ROY.93**3b.** Troubles de la statique pelvienne, F. BOUDGHÈNE, V. LAURENT113

### Pathologie de l'homme

Pathologie prostatique	
4. Cancer de la prostate, B. Renard, L. Lemaître, P. Puech	129
Pathologie génitale	
5a. Contenu scrotal, L. Rocher, J. Ifergan, M.F. Bellin, L. Glas, G. Cluzel	143
5b. Pathologie de la verge, L. Rocher, L. Glas, P. Hajj, M.F. Bellin	161

## Pathologie de la femme

#### Pathologie utérine

.

6a.	a. Cancers du col utérin, C. Balleyguier, S. Taieb, E. Zareski, S. Canale, C. Uzan, P. Duvillard,	
	P. Pautier, C. Haie-Meder, C. Lhommé	177
6b.	. Cancers du corps utérin, C. Balleyguier, S. Taieb, E. Zareski, S. Canale, C. Uzan, P. Duvillard,	
	P. Pautier, C. Haie-Meder, C. Lhommé	191
6c.	Pathologie utérine non tumorale : myome et adénomyose, I. Frey, N. Perrot, A. JALAGUIER,	
	J. DE LAVEAUCOUPET	201

### Pathologie annexielle

7a. IRM pelvienne et pathologie annexielle, I. THOMASSIN-NAGGARA, É. DARAÏ, M. BAZOT	213
7b. Pathologie tubaire, A. JALAGUIER-COUDRAY, I. THOMASSIN-NAGGARA, M. BAZOT	223
7c. Endométriose, M. Bazot, I. Thomassin-Naggara, L. Jarboui, M. Ballester, É. Daraï	235

### Préface

L'IRM est un domaine de la radiologie/imagerie médicale actuellement en pleine expansion, bien que le nombre de machines disponibles en France soit encore insuffisant.

Cela est dû d'une part aux progrès majeurs des innovations technologiques développées ces dernières années, et d'autre part au caractère désormais incontournable de cette technique d'examen dans de nombreux domaines pathologiques et au premier chef en cancérologie.

Cette modalité se prête d'ailleurs particulièrement bien à l'exploration de la pathologie pelvienne aussi bien chez l'homme que chez la femme, du fait de la difficulté d'approche de l'anatomie complexe de cette région profonde, et ce d'autant que de nombreux processus pathologiques peuvent y diffuser facilement. L'IRM pelvienne est actuellement la base incontournable du bilan des affections pelviennes.

Il était donc important de disposer d'un ouvrage de référence parcourant l'ensemble de cette pathologie, afin de faire la synthèse des connaissances actuelles, et préciser les perspectives d'exploration envisageables à partir des données acquises, pour une meilleure prise en charge des patients.

Je remercie le Pr Frank Boudghene de m'avoir fait l'honneur d'introduire cet ouvrage et d'avoir pu l'apprécier dans sa rédaction complète. Il a su s'entourer d'excellents collaborateurs pour mener à bien ce projet. Je suis persuadé que les professionnels concernés et réunis au sein d'une prise en charge médico chirurgicale complexe et parfois difficile de ces pathologies pelviennes, partageront mon vif intérêt pour ce livre réfèrent. Ils trouveront dans cet ouvrage des informations utiles et pertinentes, clairement détaillées et illustrées, qui pourront les aider dans leur pratique médicale quotidienne.

Ce message est également destiné aux patients et à leurs proches, dans un souci de partage des informations et des connaissances, qui est au cœur de la médecine moderne, et ne pourra qu'être bénéfique à toutes et à tous.

> Professeur Jean-Michel BIGOT Professeur honoraire Université Paris VI Radiologiste honoraire des Hôpitaux de Paris

Généralités

### Anatomie régionale du pelvis féminin

#### A. Le Blanche

#### Éléments constitutifs de la région du bassin

Structurellement, le pelvis de la femme rassemble des organes qui se répartissent selon trois catégories : un cadre ostéo-articulaire solide et élastique, les viscères de trois appareils, et des paquets vasculonerveux.

Le pelvis constitue une ceinture (assemblage d'os et de ligaments actifs et passifs) servant à l'arrimage du rachis lombaire en haut et des deux membres inférieurs latéralement [1]. Quatre articulations lui conferent une mobilité relative, en haut l'articulation lombosacrée, en arrière et latéralement les deux articulations sacro-iliaques, et en avant la symphyse pubienne, qui facilitent l'élargissement de la filière génitale lors de la parturition [2]. Les articulations coxofémorales jouent le rôle de point de fixation des membres inférieurs et de répartition des forces de gravité vers les membres. Un assemblage de six os symétriques, deux ilions, deux ischions et deux pubis reliés par un élément impair vertébral en arrière, le sacrum, constitue le « bassin » osseux, socle d'organes mobiles et à géométrie variable, qui sont compartimentés d'avant en arrière, en organes urinaires, génitaux et digestifs [3-5]. L'agencement des os du bassin ménage des foramens et des incisures qui sont le lieu de passage de muscles tels que le muscle piriforme (fig. 1), ainsi que de troncs nerveux et vasculaires. Le dédoublement aponévrotique du muscle obturateur interne contient le nerf obturateur, dont le repère anatomique est l'épine sciatique. Roulant sur cette dernière, le nerf pudendal accompagne sur son trajet le nerf obturateur. Le bassin est lui-même le lieu de terminaison ou de convergence intrapelvien de branches collaté-

# v u mp lus r

Chapitre 1 2

**Fig. 1** – Cette coupe en séquence T1p permet de voir le ligament utéro-sacré droit, fin quand il est sain, et peu tendu ici (lus). Il représente le segment postérieur des lames sacrorecto-génito-vésico-pubiennes. Muscles piriforme (mp) et obturateur interne (oi). Vessie (v), utérus (u), rectum (r) d'avant en arrière. Contre l'épine ischiatique, en dedans de l'obturateur interne, le nerf pudendal (np) dans son dédoublement aponévrotique.

rales de nerfs et de vaisseaux [3]. Le canal inguinal doit son étanchéité à la tonicité des muscles qui le recouvrent [6].

#### Corps, isthme utérins et leur région proche

L'utérus est un muscle lisse creux trapézoïdal à fond ventro-cranial (fig. 2). Il mesure selon son grand axe environ 60 à 75 mm. Des études de volumétrie de l'utérus normal, concernant le corps et le

**A. Le Blanche** (⊠) – Université de Versailles – Saint-Quentin en Yvelines et hôpital René Dubos – CS90079 – 6, avenue de l'Îlede-France – 95303 Pontoise cedex 01 E-mail : alain.le-blanche.@uvsq.fr

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014



Fig. 2 – Utérus de nullipare en coupe sagittale. Le corps est adossé à la vessie (v) par l'intermédiaire du repli péritonéal vésico-utérin (rvu, hyperintense), que l'on voit très bien sur cette vue au bord supérieur de l'isthme utérin, du fait de l'angulation importante de l'antéflexion du col. De dedans en dehors, l'endomètre hyperintense (e) dont l'épaisseur est à corréler au cycle menstruel. Puis la zone jonctionnelle hypointense (zj), d'épaisseur inférieure à 10 mm. Puis le myomètre de signal intermédiaire (m) parcouru de quelques veines d'aspect ponctué hyperintense à la coupe. Le col a un aspect arrondi. De dedans en dehors, la muqueuse hyperintense, puis un stroma fibreux hypointense, puis en dehors le myomètre de signal intermédiaire, de façon analogue aux couches du corps. En haut près du col, on perçoit nettement les deux culs-desac vaginaux, le fornix (f), dorsal, s'engage plus haut que le ventral (cv). On comprend que le col est plutôt inséré dans le segment apical de la paroi antérieure du vagin plutôt qu'au fond du vagin. Les deux parois antérieure et postérieure du vagin s'affrontent : la ligne d'affrontement muqueuse est hyperintense (mq). Les deux sous-muqueuses sont d'aspect linéaire hypointense (sm). En avant du vagin, la cloison urètro-vaginale (cuv), peu clivable quand on s'approche du méat, et en arrière la cloison recto-vaginale (crv). Le segment de droite représente la ligne pubo-coccygienne (LPC).

col, ont été réalisées en IRM, dans le but de détecter des écarts susceptibles d'être en rapport avec des anomalies organiques infracliniques. Le volume de l'utérus et du col, ainsi que l'épaisseur de l'endomètre et de la zone jonctionnelle, augmentent au cours de la vie jusque dans la tranche d'âge comprise entre 41 et 50 ans, pour diminuer ensuite [8]. En général, le grand axe du corps est orienté en haut et en avant, celui du col est orienté en bas et en avant. Ces orientations se voient bien sur une coupe sagittale en IRM. Le changement de direction se fait au niveau de l'isthme utérin [9, 10]. En coupe sagittale, le bord supérieur de l'isthme marque le point déclive du cul-de-sac vésico-utérin, qui n'est pas directement visible (fig. 2). En coupe axiale, il est matérialisé par les ligaments utéro-sacrés qui s'amarrent en avant sur le torus uterinum et en arrière sur le sacrum, en dedans des foramens sacrés (fig. 1). Ces ligaments sont en fait la moitié dorsale des lames sacro-recto-génito-vésico-pubiennes [9]. En bas, ils vont se confondre avec l'aponévrose pelvienne supérieure. L'état de tension de ces ligaments est variable selon la posture (fig. 1). Ils sont fins à la coupe quand ils sont normaux [11]. Ils déterminent des régions de passage pour les veines utérines et hémorroïdales, l'artère vaginale longue et le plexus hypogastrique.

Dans environ 10 % à 19 % des cas, l'utérus est rétroversé, et le fond est alors adossé à la paroi ventrale du rectum. En coupe axiale, il apparaît au contact du cul-de-sac postérieur péritonéal de Douglas (figs 3 et 4) [9].

Le corps utérin est constitué de dedans en dehors de l'endomètre, hyperintense en séquence T2p. L'épaisseur de l'endomètre est hormono-dépendante et augmente en phase sécrétoire du cycle menstruel [12-15]. Il est plus fin chez les femmes traitées par contraceptifs oraux. Il en va de même pour la zone jonctionnelle [16]. À trois teslas, le temps de relaxation T2 de l'endomètre est d'environ 59 ms, soit de 42 % moindre qu'à 1,5 tesla, et le T1 de 1 453 ms, soit de 14 % plus élevé qu'à 1,5 Tesla [7]. Sous l'endomètre se trouve la zone jonctionnelle, très hypo-intense. Cette zone jonctionnelle est sensible aux mouvements péristaltiques utérins, et aux ondes de contraction. À l'état normal, le péristaltisme utérin peut engendrer en IRM des images variantes du normal à connaître, comme des images en pseudo-nodules pouvant donner le change avec un



**Fig. 3** – Utérus rétroversé en coupe sagittale. Le segment de droite représente le grand axe du corps, à comparer avec l'antéversion du corps (cf. fig. 2).



**Fig. 4** – Utérus rétroversé en coupe axiale. Le fond utérin est au contact du cul-de-sac péritonéal postérieur (tête de flèche).

adénomyome par exemple [17, 18]. C'est pourquoi on utilise en pratique des modificateurs du péristaltisme pour pallier à cet inconvénient. En dehors, la couche musculaire du myomètre est parfois le siège de veines visibles en coupe sous la forme d'images ponctuées hyperintenses en séquence T2p (fig. 5) [11]. L'épaisseur du myomètre varie selon la tranche d'âge. À 3 teslas, son T1 moyen est de 1 514 ms, soit de 16 % plus élevé qu'à 1,5 tesla, et son T2 de 74 ms, soit de 33 % moindre qu'à 1,5 tesla [7]. Le myomètre se rehausse de facon hétérogène après injection de produit de contraste. La quantification des flux au sein de la microvascularisation du myomètre est possible en IRM [19, 20]. Un dispositif anticonceptionnel peut être identifié dans un utérus normal (fig. 6).



**Fig. 5** – Col de multipare en coupe sagittale T2p, d'aspect évasé (orifice cervical, oc). Le vagin (v) est empli de gel échographique, ce qui permet de mettre en évidence l'harmonie de continuité entre le col, sain, et les culs-de-sac vaginaux ventral (cv) et dorsal ou fornix (f).

Latéralement au fond utérin en coupe coronale se trouvent les cornes utérines, visibles du fait que l'endomètre s'effile. C'est le lieu d'implantation des trompes qui sont visibles parfois quand le plan de coupe et la pondération sont favorables (fig. 7). On



**Fig. 6** – Utérus porteur d'un dispositif anticonceptionnel intra-cavitaire utérin (les limites en sont indiquées par les trois flèches blanches). La coupe axiale du bassin et coronale pour le corps utérin antéversé montre une image fréquente et non pathologique de ce dispositif en hyposignal entouré d'un endomètre normal en hypersignal T2p.



**Fig. 7** – Trompes de Fallope, en coupe coronale. En fait, à droite comme à gauche, c'est l'ensemble de la trompe que l'on voit, entourée de son méso. De l'utérus vers l'ovaire, la portion intramurale (têtes de flèche claires), la portion interstitielle (flèches blanches) transversale, la portion ampullaire cranio-caudale (flèches claires), classiquement comme ici coudée à angle droit. La dernière portion pavillonnaire plus postérieure, qui recouvre l'ovaire, dont on voit deux follicules, est visible à droite (têtes de flèche blanches). Cette coupe passe par un plan qui permet, sans qu'on la voie directement, de comprendre la situation horizontale du ligament large (*ligamentum latum*) et de ses expansions latérales à la paroi, ainsi que de voir l'orientation intrapéritonéale de l'ovaire (droit ici) contre le pavillon tubaire.

parvient à les situer, incluses dans leur enveloppe péritonéale ou mésosalpinx, au faîte du ligament large [21]. En avant, s'implante le ligament rond dont les fibres traversent le canal inguinal puis s'évasent vers le mont de Vénus et la grande lèvre. En arrière, s'implante le ligament utéro-ovarien.

# Régions formées par le péritoine incluant le ligament large

La base du péritoine recouvre l'utérus, la vessie et la paroi ventrale du rectum en créant des culsde-sac [3]. Sur la ligne médiane, l'utérus au travers du feuillet péritonéal correspond en haut aux anses grêles et en arrière au rectum. En avant et sur les côtés, il est dans l'espace pelvi-sous-péritonéal [9]. Latéralement, le péritoine repose d'avant en arrière sur le ligament rond, la trompe et le ligament utéroovarien et c'est là qu'il prend le nom de ligament large. C'est le « fond » de la cavité péritonéale, il sert de cloisonnement transversal ; au-dessous de cette « tente » péritonéale circulent vaisseaux et nerfs, ainsi que les uretères. Le ligament large par ses replis détermine des régions [9]. En dehors et en arrière, zone des « ailerons », il recouvre les vaisseaux hypogastriques et se prolonge par le ligament lombo-ovarien (fig. 8) : c'est la zone des annexes. Il repose sur le releveur et l'obturateur interne. La base du ligament large ou tente de l'artère utérine délimite le haut du paramètre (« paramètre » signifie « à côté de la matrice »). On y trouve les vaisseaux utérins, les nerfs, l'uretère, les moyens de fixité du col : c'est une zone de tissus lâches et extensibles, lieu de propagation tumorale et infectieuse en pathologie [9].

#### Col utérin et région du vagin

Le col est arrondi chez la nullipare et évasé chez la multipare (figs 2 et 5). Il mesure environ 20 à 25 mm dans toutes les directions. Du fait de l'antéversion utérine, il semble inséré dans le segment le plus cranial de la paroi ventrale du vagin [9]. De ce fait, le cul-de-sac antérieur du vagin est de volume inférieur à celui du cul-de-sac postérieur. Le stroma fibreux est hypo-intense en T2p car de structure musculocellulaire lisse à T2 court, avec une plus forte cellularité dans la couche interne [22]. À 3 teslas, son temps de relaxation T1 est de 1 616 ms, soit de 42 % plus élevé qu'à 1,5 Tesla, et son temps



**Fig. 8** – Cette coupe coronale en séquence T2p met en évidence le ligament lombo-ovarien gauche (flèche) chez une femme de 38 ans (follicules ovariens, F).

de relaxation T2 est de 83 ms, soit de 43 % plus élevé qu'à 1,5 Tesla [7]. Seul l'endocol apparaît hyperintense du fait de la hauteur de l'épithélium de sa muqueuse et des replis emplis de mucus, il est ainsi dans le prolongement de l'image hyperintense de l'endomètre (figs 2, 3, 5, 9, 10). Si l'on restitue artificiellement le volume vaginal en instillant du gel échographique dans la cavité, on fait se déplier les culs-de-sac vaginaux et l'on constate sur des coupes sagittale ou axiale leurs courbures harmonieuses en prolongement du col (figs 3, 5, 10) [23]. Embryologiquement, rappelons que le col et le tiers proximal du vagin ont la même origine. Cette donnée trouve son application dans l'étude de la classification TNM de l'extension du cancer du col.

Sans gel échographique à l'intérieur, le vagin est moins visible en IRM. On le suit depuis le col en coupe sagittale, sous lequel ses deux parois se rejoignent pour s'affronter, jusqu'au vestibule (figs 2 et 11). En coupes axiales, on le suit entre en avant l'urètre et en arrière le canal anal (figs 12 et 13), il est également reconnaissable grâce à ses crêtes pariétales. Le cul-de-sac postérieur du vagin est situé en regard du repli médian du cul-de-sac postérieur péritonéal ou de Douglas. Latéralement le cul-desac génito-rectal s'étale et marque la jonction du tiers supérieur et des deux tiers inférieurs du vagin [24].





**Fig. 9** – Coupe coronale passant par tous les organes génitaux internes. Les deux ovaires dont reconnaissables par leurs follicules hyperintenses (F). À droite, l'ovaire se trouve au-dessus de la portion interstitielle de la trompe dans son mésosalpinx. Sur cette séquence T2p saturant la graisse, la muqueuse tubaire (mt) apparaît hyperintense filiforme à la coupe, en dehors la musculeuse hypo-intense (musc) puis l'épaisseur du mésosalpinx (méso). Dessous, le paramètre et son contenu de tissu lâche et vasculo-nerveux (P) et au centre la paroi postérieure du vagin, hypo-intense (V). Sous le corps utérin dont on voit les trois couches endomètre, zone jonctionnelle (zj) et myomètre (m), on voit la portion distale intravaginale du col avec la muqueuse endocervicale (flèche). Ce plan a l'intérêt de montrer, au-dessus du ligament large, la cavité péritonéale avec les anses grêles à droite, et à gauche le côlon pelvien.



**Fig. 10** – Cette coupe coronale T2p présente l'avantage de montrer l'alignement de bas en haut grandes lèvres (gl), petites lèvres (pl) et vestibule, vagin (v) avec ses replis pariétaux (r). Du fait du remplissage du vagin avec du gel échographique, les culs-de-sac latéraux (cds) en sont bien visibles, avec le col à l'apex. Latéralement au col, le paramètre (p) et son contenu, délimité en haut par le ligament large (flèches) qui porte l'ovaire (visible à droite).



**Fig. 11** – Coupe parasagittale montrant la situation des plexus veineux périvaginaux et paramétriaux (flèches).



**Fig. 12** – Il s'agit d'une coupe passant par le vestibule. On reconnaît, fermée par les branches ischio-pubiennes et le grand glutéal *gluteus maximus* (GM), la fosse ischio-rectale (FIR). En dehors du cadre osseux, en avant le pectiné (P), puis l'obturateur externe (OE). Au milieu le sphincter anal (sa), tendu par le muscle transverse superficiel (ts), puis en avant le vagin (v). En avant, l'orifice urétral (mu), puis le clitoris (c) flanqué des deux faisceaux bulbo-caverneux (bc) et ischio-caverneux (ic). À gauche et en arrière, on voit une glande de Bartholin (b). Latéralement à l'ischion et d'avant en arrière, le pectiné et le muscle obturateur externe.



**Fig. 13** – Coupe axiale passant par l'étage moyen du vagin. Le cadre comprend le grand glutéal (GM), le pubis (P) en avant et l'ischion (I) en arrière latéralement. En dedans et sur la ligne médiane, d'arrière en avant, le canal anal avec ses replis muqueux (ca), la cloison recto-vaginale (crv), le vagin (v) et l'urètre (méat urétral, mu) séparés par une cloison peu clivable (cuv), puis les plexus veineux vaginaux (pvv). La fosse ischio-rectale (FIR) est en continuité avec la graisse sous-cutanée.

#### Vascularisation des organes génitaux féminins

#### Artères

L'artère utérine est bien visible en angiographie par résonance magnétique 3D (ARM) avec rehaussement par injection de complexe gadoliné mais aussi par les séquences de flux ou équivalentes avec un encodage à 30 cm/s (figs 14 et 15) [25]. Elle a une origine antérieure et elle naît soit du tronc génito-urinaire, soit de la honteuse interne en cas de trifurcation de l'iliaque interne [26, 27].



**Fig. 14** – Il s'agit d'une séquence d'acquisition sans injection de produit de contraste qui montre les artères utérines droite (a ut d) et gauche (a ut g). Leur morphologie est caractéristique, avec une portion descendant contre la paroi pelvienne latérale ; elle est alors dans l'espace rétro-ligamentaire. Puis, transversale, elle se dirige vers l'isthme utérin.

Sa morphologie est caractéristique en forme de crosse. D'abord contre la paroi pelvienne latérale, elle se dirige en bas en dedans et en avant en cheminant sur le releveur selon un trajet vertical [9]. Elle est croisée en dedans par l'uretère et forme la limite caudale de la fossette ovarienne (fig. 16).



**Fig. 15** – Artère utérine gauche en vue de trois quarts en séquence d'acquisition 3D après injection de complexe gadoliné.



**Fig. 16** – La fossette ovarienne, lieu le plus postéro-latéral du ligament large, et son contenu, l'ovaire (tête de flèche), qui est de grand axe vertical chez la nullipare. Délimitée en haut par l'artère iliaque externe, en arrière par l'artère hypogastrique ou iliaque interne (flèche), et en avant par l'insertion pariétale du ligament large. Latéralement, la fossette est fermée par le muscle obturateur interne.

Puis elle pénètre sous la base du ligament large (tente) et va vers l'isthme utérin selon un trajet transversal sous-ligamentaire. Elle remonte alors vers la corne utérine. Seules les séquences avec injection de complexe gadoliné vont permettre de voir une éventuelle anastomose avec l'artère ovarienne [26].

#### Veines

Les veines péricervicales du paramètre sont bien visibles en séquence T2p et en ARM 3D après injection de complexe gadoliné (fig. 11) ; elles se drainent dans la veine utérine puis dans la veine iliaque interne. Les veines du corps se drainent dans le plexus veineux péri-ovarien puis dans la veine ovarienne (figs 17 et 18). Ces deux réseaux sont anastomotiques et sujets à variantes nombreuses en diamètre et en nombre. L'existence de veines ovariennes de diamètre supérieur à 7 mm est courante, puisqu'elle concerne 47 % de femmes asymptomatiques, pour la plupart multipares (94 %). C'est donc une donnée anatomique tant qu'elle n'est pas algogène [28, 29]. Il est possible en IRM d'évaluer la continence valvulaire des veines ovariennes à leur abouchement dans la veine rénale gauche ou dans la veine cave caudale (fig. 19) [30].



**Fig. 17** – Acquisition T2p. Veines des organes génitaux. Coupe axiale mettant en évidence les veines du plexus veineux utérin (flèches) qui rejoignent celles du plexus veineux ovarien (tête de flèche) sous le ligament large. De chaque côté, on voit l'ovaire (ov), dont le gauche avec un follicule de taille mature.



**Fig. 18** – Coupe coronale montrant les veines du plexus utérin et leurs voies de drainage vers la veine ovarienne (notamment à droite, têtes de flèche). Le plexus veineux vaginal mieux visible à gauche (astérisque) se draine dans la veine utérine vers l'iliaque interne (non vues).

#### Lymphatiques

Les ganglions lymphatiques sont bien visibles dans la graisse en séquence T2p dans le plan coronal (fig. 20).



**Fig. 20** – Cette coupe coronale en séquence T2p montre deux ganglions lymphatiques des régions iliaques internes.



L'ovaire en IRM a un aspect caractéristique à la coupe (figs 8-10, 16, 17, 21-23). Apical et situé dans la fossette ovarienne chez la nullipare, il peut être prolabé en arrière chez la multipare. Dans cette fossette, il est au contact du nerf obturateur, ce qui permet d'expliquer certaines névralgies obturatrices [9]. Pendant la période d'activité génitale, les ovaires sont reconnaissables à leur forme



**Fig. 21** – Coupe axiale passant par les deux ovaires contenant des follicules (F) et le corps utérin antéversé donc en coupe fundique coronale. On remarque l'obturateur interne en dehors (oi) qui délimite la fossette ovarienne.



**Fig. 19** – En séquence d'acquisition dynamique multiphasique avec injection de complexe gadoliné au cours d'une épreuve de Valsalva, on met en évidence :

(a) la naissance de la veine ovarienne gauche (vo) à partir du plexus veineux ovarien (pvo) ;

(b) jusqu'à son abouchement dans la veine rénale gauche (vrg).



**Fig. 22** – Cette coupe coronale T1p montre le signal intermédiaire du parenchyme ovarien (ov) et du muscle lisse du myomètre (m). Les follicules (F) ont un signal aqueux hypointense en T1p. Latéralement, les obturateurs internes (oi) délimitent la fossette ovarienne.



**Fig. 23** – Cette coupe coronale T1p après injection de complexe au gadolinium montre le rehaussement du parenchyme ovarien (ov), des plexus veineux (pv), et du myomètre (m), dans le même plan que celui de la figure 22.

ovoïde contenant des follicules d'inégale maturité ; ceux-ci sont répartis dans le parenchyme, en nombre modéré, environ 5 à 7 par ovaire. Le grand axe de l'ovaire fonctionnel mesure 30 à 40 mm. Après la ménopause, la taille des ovaires se réduit et les follicules se raréfient sans parfois disparaître totalement [11].

# Étude des rapports des organes pelviens au cours des mouvements physiologiques

Rappelons que seule une approche anatomique in vivo permet leur étude. L'IRM permet d'évaluer les déplacements des organes de l'espace pelvisous-péritonéal au cours de variations de pression dans la cavité péritonéale. Il s'agit de déplacements des organes entre eux ou de franchissement des limites du plancher ou des incisures. Les variations de pression de la vie quotidienne sont modélisées pour cette étude fonctionnelle par la réalisation d'une épreuve de Valsalva, moyenne, forte, avec retenue sphinctérienne ou non. Les mouvements sont physiologiques dans un certain degré de liberté d'environ 20 mm. L'étude IRM de ces mouvements se fait à l'aide de séquences ultra-rapides en précession à l'état d'équilibre (« Balanced Fast Field Echo », « Fast Imaging Employing Steady-state Precession Acquisition », « Fast Imaging with Steadystate Precession », selon les constructeurs) en tenant compte de référentiels fixes comme la ligne pubococcygienne (LPC), qui s'étend du bord inférieur de la symphyse pubienne à la dernière articulation coccygienne (fig. 2), la ligne H qui s'étend de la symphyse pubienne à la paroi postérieure du rectum au niveau de la jonction ano-rectale, et la ligne M, qui est la perpendiculaire abaissée depuis la ligne H à son point le plus postérieur, sur la LPC [31-33]. Un autre référentiel est la ligne hyménéale, rétropubienne et parallèle au grand axe de la coupe sagittale de la symphyse, elle passe par les reliquats hyménéaux et constitue un repère très sensible dans les faiblesses du compartiment urinaire. L'IRM permet de mettre en évidence avec une sensibilité élevée les écarts anatomofonctionnels du muscle releveur de l'anus [34], au cours d'études dynamiques. Outre ces données d'anatomie fonctionnelle sur la tonicité du plancher pelvien, l'étude des mouvements en IRM a permis d'obtenir une approche fonctionnelle sexologique des organes génitaux internes [35].

#### Conclusion

Si la connaissance de l'anatomie est indispensable pour comprendre la physiologie de l'appareil génital féminin et le franchissement des cloisonnements pelviens par d'éventuels processus occupants ou infiltratifs, celle des variantes du normal est tout aussi indispensable au spécialiste, afin de lui éviter de porter un diagnostic par excès, notamment en cancérologie. Par l'IRM, l'approche anatomique n'est plus seulement morphologique, mais aussi fonctionnelle, avec les séquences de diffusion et de perfusion associées aux techniques d'analyse semi-quantitative [36]. Les séquences d'acquisition rapide vont permettre de restituer une cinématique pelvienne et d'évaluer les mouvements des organes génitaux entre eux ainsi qu'au-delà des barrières et limites anatomiques du plancher pelvien et des incisures. L'étude vasculaire non invasive en IRM sert à cartographier et préparer des gestes d'intervention de chirurgie ou d'imagerie thérapeutique.

#### Références

- 1. Netter FH (1978) Farbatlanten der Medizin, Bd 3, Genitalorgane. Thieme Verlag, Stuttgart
- 2. Le Blanche AF, Mabit C, Bigot JM, *et al.* (1996) The sacroiliac joint: anatomical study in the coronal plane and MR correlation. Surg Radiol Anat 18: 215-20
- Kahle W, Leonhardt H, Platzer W (1979) Weibliche Geschlechtsorgane. In: Atlas der Anatomie, Tafeln und Texte (2). Thieme Verlag, Stuttgart, p. 282-99
- Outwater EK, Mitchell DG (1996) Normal ovaries and functional cysts: MR appearance. Radiology 198: 397-402
- Outwater EK, Talerman A, Dunton CH (1996) Normal adnexa uteri specimens: anatomic basis of MR imaging features. Radiology 201: 751-5
- 6. Bhosale PR, Patnana M, Viswanathan C, Szklaruk J (2008) The inguinal canal: anatomy and imaging features of common and uncommon masses. Radiographics 28: 819-35
- De Bazelaire CM, Duhamel GD, Rofsky NM, Alsop DC (2004) MR imaging relaxation times of abdominal and pelvic tissues measured at 3.0 T: preliminary results. Radiology 230: 652-9
- 8. Hauth EA, Jaeger HJ, Libera H, *et al.* (2007) MR imaging of the uterus and cervix in healthy women: determination of normal values. Eur Radiol 17: 734-42
- 9. Grégoire R, Oberlin S (1973) Appareil génital de la femme. In: Précis d'anatomie, Tome 3. JB Baillière, Paris, p. 446-7
- Olson MC, Posniak HV, Tempany CM, Dudiak CM (1992) MR imaging of the female pelvic region. Radiographics 12: 445-65
- 11. Rouanet JP, Maubon A, Ferru JM, *et al.* (1999) Anatomie du pelvis féminin. In: Rouanet JP (ed) Imagerie de la femme, Atlas d'IRM. Masson, Paris, p. 5-14

- 12. Demas BE, Hricak H, Jaffe RB (1986) Uterine MR imaging: effects of hormonal stimulation. Radiology 159: 123-6
- 13. Haynor DR, Mack LA, Soules MR, *et al.* (1986) Changing appearance of the normal uterus during the menstrual cycle: MR studies. Radiology 161: 459-62
- 14. Nalaboff KM, Pellerito JS, Ben-Levi E (2001) Imaging of the endometrium: disease and normal variants. Radiographics 21: 1409-24
- Takeuchi M, Matsuzaki K, Nishitani H (2010) Manifestations of the female reproductive organs on MR Images: changes induced by various physiologic states. Radiographics 30: 1147
- McCarthy S, Tauber C, Gore J (1986) Female pelvic anatomy: MR assessment of variations during the menstrual cycle and with use of oral contraceptives. Radiology 160: 119-23
- Masui T, Katayama M, Kobayashi S, *et al.* (2001) Changes in myometrial and junctional zone thickness and signal intensity: demonstration with kinematic T2-weighted MR imaging. Radiology 221: 75-85
- Fujiwara T, Togashi K, Yamaoka T, et al. (2004) Kinematics of the uterus: cine mode MR imaging. Radiographics 24: e19
- Hoad CL, Fulford J, Raine-Fenning NJ, *et al.* (2006) In vivo perfusion, T1, and T2 measurements in the female pelvis during the normal menstrual cycle: a feasibility study. J Magn Reson Imaging 24: 1350-6
- 20. Thomassin-Naggara I, Balvay D, Cuenod CA, et al. (2010) Dynamic contrast-enhanced MR imaging to assess physiologic variations of myometrial perfusion. Eur Radiol 20: 984-94
- 21. Kim YM, Rha SE, Oh SN, *et al.* (2009) MR imaging findings of hydrosalpinx: a comprehensive review. Radiographics 29: 495-507
- 22. Scoutt LM, McCauley TR, Flynn SD, *et al.* (1993) Zonal anatomy of the cervix: correlation of MR imaging and histologic examination of hysterectomy specimens. Radiology 186: 159-62
- 23. Novellas S, Marcotte Bloch C, Berthier F, *et al.* (2009) Anatomy of the female pelvis on MRI: value of intravaginal contrast. J Radiol 90: 819-24
- 24. Siegelman ES, Outwater EK, Banner MP, *et al.* (1997) High resolution MR imaging of the vagina. Radiographics 17: 1183-203
- 25. Le Blanche A, Fauvet R, Jarry-Tossou V, *et al.* (2010) Douleurs pelviennes chroniques, métrorragies non tumorales, par anomalie vasculaire génitale: diagnostic, traitement endovasculaire, suivi. Journées Françaises de Radiologie, Paris, 22-26 octobre
- 26. Pelage JP, Cazejust J, Pluot E, *et al.* (2005) Uterine fibroid vascularization and clinical relevance to uterine fibroid embolization. Radiographics 25: S99-S117
- 27. Naguib NN, Nour-Eldin NE, Lehnert T, *et al.* (2009) Uterine artery embolization: optimization with preprocedural of the best tube angle obliquity by using 3D-reconstructed contrast-enhanced MR angiography. Radiology 251: 788-95
- Rozenblit AM, Ricci ZJ, Tuvia J, Stephen Amis E (2001) Incompetent and dilated ovarian veins: a common CT finding in asymptomatic parous women. AJR Am J Roentgenol 176: 119-22
- 29. Umeoka S, Koyama T, Togashi K, *et al.* (2004) Vascular dilatation in the pelvis: identification with CT and MR imaging. RadioGraphics 24: 193-208

- Dick EA, Burnett C, Anstee A, et al. (2010) Timeresolved imaging of contrast kinetics three-dimensional (3D) magnetic resonance venography in patients with pelvic congestion syndrome. Br J Radiol 83: 882-87
- 31. Fielding JR (2002) Practical MR imaging of female pelvic floor weakness. Radiographics 22: 295-304
- 32. Boyadzhyan L, Raman SS, Raz Shlomo (2008) Role of static and dynamic MR imaging in surgical pelvic floor dysfunction. Radiographics 28: 949-67
- 33. Colaiacomo MC, Masselli G, Polettini E, *et al.* (2009) Dynamic MR imaging of the pelvic floor: a pictorial review. Radiographics 29: e35
- 34. Kearney R, Miller JM, DeLancey JO (2006) Interrater reliability and physical examination of the pubovisceral portion of the levator ani muscle, validity comparisons using MR imaging. Neurourol Urodyn 25: 50-4
- 35. Maravilla KR, Yang CC (2008) Magnetic resonance imaging and the female sexual response: overview of techniques, results, and future directions. J Sex Med 5: 1559-71
- 36. Koyama T, Togashi K (2007) Functional MR imaging of the female pelvis. J Magn reson Imaging 25: 1101-12

Anatomie du pelvis et de l'appareil génital masculin

F. Boudghène, M. Tassart

#### Vessie

La vessie est un muscle creux qui recueille l'urine provenant des deux reins. Viscère pelvien le plus antérieur, la vessie est située immédiatement en arrière de la symphyse pubienne dont elle est protégée par un coussin graisseux amortisseur. La forme de ce réservoir varie en fonction de son remplissage : on parle de vessie vide et de vessie pleine (maximum 700 mL). À l'état vide, elle prend la forme d'une cupule à concavité supérieure, strictement pelvienne, alors qu'en réplétion elle devient plus globuleuse et abdomino-pelvienne.

#### Anatomie de la vessie

En arrière de la symphyse pubienne, la vessie a une forme de pyramide étirée vers l'avant et vers le haut par un ligament, l'ouraque, qui est le reliquat du canal allantoïdien de l'embryon [1-4].

La face supérieure de la vessie se déforme lors de son remplissage jusqu'à devenir convexe lorsqu'elle est pleine : c'est le dôme vésical. La partie inférieure de la vessie ne se distend pas lors du remplissage. Sa face dorsale reçoit la terminaison des deux uretères (méats urétéraux) qui sont toujours situés quel que soit le remplissage à 2,5 cm du fond de la vessie où s'abouche l'urètre.

L'orifice de l'urètre est situé au point le plus déclive de la vessie au fond d'un entonnoir, le col de la vessie, et il est séparé des orifices urétéraux par une distance fixe de 3 cm, et à environ 1 cm chacun de la ligne médiane. Ces trois éléments forment le trigone vésical de Lieutaud de forme triangulaire avec un orifice à chacun de ses angles. Entre la terminaison des deux uretères, on trouve la barre interurétérale qui forme une surélévation de la muqueuse en forme de bourrelet facilement reconnaissable en cystoscopie.

La muqueuse est très mince et la musculeuse ou détrusor est épaisse d'environ 10 mm.

L'uretère intramural chemine dans le détrusor sur un court trajet (2 cm) en chicane qui constitue un système antireflux lorsque la vessie est pleine, et permet ainsi de protéger les reins des effets délétères du reflux vésical. À proximité du col de la vessie, les fibres circulaires se différencient pour former le sphincter lisse.

En arrière de la vessie, on trouve l'appareil génital de l'homme et de la femme, et encore plus en arrière le rectum (fig. 1a).

Le fascia pelvien pariétal ou fascia transversalis tapisse de façon continue les parois du pelvis.

Le fascia pelvien viscéral ou lames sacro-rectogénito-pubiennes ferment latéralement la loge vésicale et contiennent les vaisseaux, et les nerfs. La loge vésicale est fermée dorsalement par le fascia de Denonvilliers qui passe en avant et en arrière de l'appareil génital, et en avant par le fascia ombilicoprévésical (tissu fibreux contenant l'ouraque).

Ces structures sont perforées par les deux ligaments pubo-vésicaux qui attachent solidement le col vésical (sphincter de la vessie) au périoste osseux du pubis.

En avant de la vessie, juste en arrière de la graisse sous-cutanée, se trouve l'aponévrose des muscles droits de l'abdomen qui sont tapissés sur leur face interne par le fascia transversalis (fascia pariétal qui descend derrière la symphyse pubienne).

L'espace de Retzius est la région située entre le fascia ombilico-prévésical et le fascia pelvien pariétal ; il

**F. Boudghène** (⊠), **M. Tassart** – Service de radiologie – Hôpital Tenon – 58, avenue Gambetta – 75020 Paris E-mail : frank.boudghene@tnn.aphp.fr

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

# Chapitre 10



avec autorisation de : National Library of Medicine et Human visible project ®.



#### Fig. 1

**a** – IRM – Corrélation anatomoradiologique en scanner au niveau vésical.

**b** – IRM – Coupe transverse en T1 de la vessie : hyposignal de l'urine dans la vessie en réplétion.

c - IRM - Coupe transverse en T2 de la vessie : paroi en hyposignal soulignée par l'urine en hypersignal en dedans et la graisse en hypersignal en dehors.

\*urine en hypersignal T2





est rempli de réseaux veineux (plexus de Santorini) et de tissu graisseux qui amortissent les chocs en cas de traumatisme de la vessie.

Lorsque la vessie se remplit, le cul-de-sac prévésical (péritoine) s'approfondit en avant d'elle.

#### Vascularisation de la vessie

La vascularisation artérielle de la vessie est assez riche et provient essentiellement des branches de l'artère iliaque interne : les artères vésicales supérieures, puis les artères vésicales inférieures qui sont assez fines. On note aussi des artères vésicales antérieures provenant de l'artère pudendale, et qui perforent le plancher/le muscle transverse du périnée pour rejoindre la loge de la vessie.

Il n'y a pas de drainage portal pour la vessie, et toute la circulation veineuse rejoint la circulation iliaque interne soit directement par les gross troncs viscéraux, soit indirectement par les grosses veines pudendales (circulation cave). Ces deux drainages sont séparés par le plancher des muscles releveurs, mais au niveau de la loge de Retzius, de nombreux échanges se font par les plexus veineux rétropubiens de Santorini, entre les veines de la paroi abdominale, celles de la vessie et celles des organes génitaux externes.

#### Innervation de la vessie

Elle est sensitive et motrice avec sur le plan sensitif un sphincter lisse (involontaire) situé dans la paroi vésicale et un volumineux sphincter externe (volontaire) en dehors de la paroi.

La motricité de la vessie est inconsciente, involontaire avec des afférences sympathiques et parasympathiques.

#### Radioanatomie de la vessie

En IRM, l'urine est en hyposignal en T1 et en hypersignal en T2 (figs 1b et 1c). En réplétion, la paroi vésicale est millimétrique. L'examen doit aussi être réalisé en semi-réplétion afin de bien déplisser la paroi vésicale. La paroi de la vessie apparaît en léger hyposignal T1 et T2, et elle se rehausse sur les séquences pondérées T1 après injection de gadolinium [5].

Après miction, le résidu postmictionnel est calculé selon la formule : résidu =  $\frac{1}{2}$  longueur x largeur x épaisseur.

#### Cystographie

En IRM, le contenu vésical qui apparaît hypointense en T1 devient hyperintense lors du remplissage vésical par l'urine opaque excrétée par le rein (figs 1b et 1c).

Le remplissage opaque de la vessie permet de visualiser le relief muqueux du bas fond vésical en début de remplissage, ainsi que l'abouchement des méats urétéraux.

L'appareil génital masculin s'étend depuis la vessie jusqu'aux organes génitaux externes (fig. 2).



**Fig. 2** – Schéma d'ensemble de l'appareil génital masculin. 1 : Vessie ;

- 2 : Pubis ;
- 3 : Canal déférent ;
- 4 : Épididyme ;
- 5 : Testicule ;
- 6 : Scrotum ;
- 7 : Vésicule séminale ;
- 8 : Ampoule déférentielle ;
- 9 : Prostate ;
- 10 : Urètre

#### Prostate

La prostate est une glande génitale entourant la partie proximale de l'urètre masculin : elle est responsable de la sécrétion entre autres du suc prostatique (un des constituants du sperme). La glande prostatique est située au carrefour des voies génitales et urinaires chez l'homme : la prostate est traversée par l'urètre (prostatique) que les conduits déférents vont rejoindre en formant les canaux éjaculateurs.

La prostate peut être atteinte par des tumeurs bénignes (adénome), ou malignes (adénocarcinome), et par des infections (prostatites) du fait de leur situation juxta-urétérale.

C'est pourquoi les maladies de la prostate, tumeurs et infections prostatiques, vont retentir sur l'écoulement de l'urine et les voies urinaires ainsi que sur les voies génitales.

#### Anatomie de la prostate

De forme conique, la prostate est située juste sous la vessie : elle mesure environ 3 cm de hauteur, 2,5 cm d'épaisseur, et 4 cm de largeur (poids moyen 25 g).

Elle a une face ventrale qui est légèrement convexe, une face dorsale qui est plane, ainsi que deux faces latérales (figs 3 a et 3b). Sa partie craniale au contact de la vessie (base) est large, et sa partie caudale (apex) fixée au diaphragme urogénital est effilée [1-4].

La base de la prostate est au contact du sphincter lisse de la vessie, au point le plus bas de la vessie au niveau du col vésical, avec dans l'épaisseur de la paroi le sphincter lisse.

#### Urètre

La portion de l'urètre qui traverse le sphincter lisse est l'urètre intramural, alors que la portion de l'urètre qui traverse la prostate prend le nom d'urètre prostatique ; ensuite, en dessous, c'est l'urètre membraneux.

L'urètre prostatique pénètre au centre de la prostate par sa base, mais son orifice de sortie est plus ventral que l'apex. Il change de direction au milieu de la prostate avec un segment urétral proximal qui



#### Fig. 3

- a Schéma d'une coupe transverse de la loge prostatique.
- b Schémas de coupes sagittale et frontale de la prostate.
- c TDM Coupe transverse dans le plan des canaux génitaux.
- d IRM Coupe transverse dans le plan des canaux génitaux.



1 : Détrusor ; 2 : Col de la vessie ; 3 : Abouchement des glandes intra-sphinctériennes ; 4 : Prostate centrale ; 5 : Abouchement des glandes crâniales ; 6 : Abouchement des glandes caudales ; 7 : Sphincter strié ; 8 : Urètre ; 9 : Uretère ; 10 : Vésicule séminale ; 11 : Canal déférent ; 12 : Ampoule déférentielle ; 13 : Canal éjaculateur ; 14 : Veru montanum ; 15 : Prostate périphérique ; 16 : Sphincter lisse ; 17 : Utricule ; 18 : Canaux prostatiques



est vertical, suivi à mi-hauteur d'un segment urétral distal qui a une angulation vers le bas et l'avant de 30° sur la verticale. C'est à ce niveau que les voies génitales s'abouchent dans l'urètre avec sur la ligne médiane l'utricule entouré par les canaux éjaculateurs (droit et gauche) et les glandes prostatiques plus latéralement.

On dénombre environ 40 glandes prostatiques réparties en rayon de roue autour de l'urètre ; toutes ces glandes se terminent par un petit canal qui s'ouvre à la partie moyenne de l'urètre prostatique, en provoquant une légère surélévation au niveau de cet abouchement.

Au centre de cette surélévation siégeant au milieu de l'urètre prostatique, il y a trois orifices : latéralement, les deux orifices d'abouchement des canaux éjaculateurs qui sont pairs et symétriques et au centre l'utricule. L'utricule prostatique est un petit cul-desac borgne peu profond et dénué de toute fonction chez l'homme (vestige des canaux de Muller).

Les canaux éjaculateurs prolongent les conduits déférents et naissent de la confluence des ampoules déférentielles avec les vésicules séminales (figs 3c et 3d). À ce niveau, on trouve également un petit sphincter, le *Veru Montanum*, qui se contracte lors de l'éjaculation pour que le sperme descende dans l'urètre prostatique : c'est un système antireflux qui sert à éviter que le sperme ne remonte dans la vessie lors de l'éjaculation (éjaculation rétrograde). Au niveau de la zone de contact entre la base de la prostate et la vessie, le sphincter lisse entoure l'urètre qui est central.

En arrière, la commissure préspermatique sépare la zone de contact entre vessie et prostate de la zone de pénétration des voies génitales : vésicule séminale et conduit déférent s'enfoncent dans une très profonde incision et se rejoignent pratiquement dans la prostate pour donner le canal éjaculateur.

#### Glande prostatique

La prostate est entourée d'une mince capsule fibreuse qui présente quelques zones de faiblesse : au niveau du col vésical, du confluent vésiculodéférentiel et de l'apex. Cette capsule se prolonge en profondeur par des cloisons qui segmentent la prostate en quatre lobes : un lobe antérieur, deux lobes latéraux et un lobe médian.

#### Anatomie zonale décrite par Mac Neal

L'anatomie zonale décrite par Mac Neal (figs 4a et 4b) représente la prostate comme étant formée d'un tissu glandulaire (75 %) et de structures fibromusculaires (25 %). Le tissu glandulaire comprend



**a** – Schémas – Anatomie zonale de Mac Neal : schémas dans le plan sagittal et transverse de la prostate.

b - Coupe anatomique macroscopique de la prostate dans le plan transverse.

une zone périphérique (70 %), une zone (centrale (20 %), une zone transitionnelle (5 %) et des glandes péri-urétrales.

La glande externe est composée de la zone centrale (10 % des cancers) et de la zone périphérique (70 % des cancers), qui sont séparées du reste du tissu prostatique par une zone de clivage : la capsule chirurgicale. La zone périphérique postérolatérale entoure la zone centrale en haut et le segment distal de l'urètre en bas.

La glande interne est composée de la zone transitionnelle (20 % des cancers, 100 % adénomes) et des glandes péri-urétrales. La zone transitionnelle est formée de deux petits lobes arrondis situés de part et d'autre de l'urètre proximal.

Le tissu prostatique non glandulaire ou stroma fibromusculaire correspond à un épaississement localisé de la capsule prostatique qui s'étend en avant de l'urètre depuis le col vésical jusqu'à l'apex prostatique.

#### Rapports anatomiques de la prostate

Comme pour la vessie, il y a une loge pour la prostate, qui n'est en fait que la continuité de la loge de la vessie : il n'y a pas de cloison entre vessie et prostate.

Sur les côtés, on retrouve le fascia pelvien pariétal et les lames sacro-recto-génito-pubiennes qui ferment latéralement les loges de la vessie et de la prostate (fig. 3a).

En avant, cette loge est limitée par le prolongement du fascia ombilico-prévésical contenant l'ouraque, jusqu'au niveau des ligaments pubovésicaux (qui s'insèrent au niveau du sphincter lisse). Sur sa face ventrale, la prostate est en rapport avec l'espace de Retzius, qui contient un abondant tissu graisseux et un riche réseau veineux : le plexus de Santorini.

La face dorsale de la prostate est en rapport avec la paroi antérieure du rectum dont elle est séparée par le fascia de Denonvilliers, ce qui explique qu'on puisse palper la prostate par le toucher rectal. En pratique, au cours des maladies de la prostate, le toucher rectal permet de palper toute la face dorsale de la prostate mais ne peut pas atteindre les vésicules séminales ; on peut palper l'apex prostatique mais jamais la face ventrale. Cette aponévrose de Denonvilliers se dédouble autour des vésicules séminales au-dessus et en arrière de la prostate, et s'insère caudalement sur ce noyaux fibreux central du périné (clef de voûte du périnée entre côté gauche et droit, et entre l'avant et l'arrière). Les vésicules séminales présentent des contours bosselés et mesurent en moyenne 15 x 30 mm.

Latéralement, la prostate est insérée dans un entonnoir formé par les releveurs de l'anus dont elle est séparée par les lames de Delbet.

En bas, c'est le plancher du périnée qui forme le plancher de cette loge : il est composé des muscles transverses du périnée qui sont situés sous la prostate et plus en avant du ligament transverse du périnée qui est plus tendineux et qui suspend la verge.

La prostate a, à travers le plancher du périnée, qui est ligamentaire en avant et musculaire en arrière et sur les côtés, des rapports avec l'ensemble des constituants de la verge : les corps spongieux, caverneux, les muscles qui les entourent.

#### Vascularisation de la prostate

La vascularisation de la prostate est assurée par les artères vésicales inférieures et rectales moyennes et le drainage veineux périprostatique est très abondant. L'innervation de la prostate provient du plexus hypogastrique inférieur.

#### Radioanatomie de la prostate

Les aspects sémiologiques de ces zones glandulaires ne sont pas tout à fait superposables en échographie et IRM ; contrairement à l'IRM, le scanner n'est pas adapté à l'analyse de la structure prostatique.

#### En IRM

Le contraste intraglandulaire permet de distinguer comme en échographie la zone périphérique qui seule présente une hyperintensité en séquence pondérée T2 alors que la zone centrale et la zone de transition présentent un hyposignal T2 (fig. 5a). Mais, sur la séquence pondérée T1, la glande est homogène car ces deux zones ne présentent pas de différence de signal [5].

Les glandes péri-urétrales peuvent apparaître en hypersignal en T2. Le stroma fibromusculaire est très hyperintense en T2 en IRM. La capsule est difficile à déceler en périphérie et on visualise bien en T2 les vésicules séminales au-dessus de la glande prostatique (figs 5b et 5c).





Obturateur interne	Fig. 5 a – IRM – Corrélation
Prostate centrale	anatomoradiologique au niveau prosta- tique.
Prostate périphérique	<b>b</b> – IRM – Coupe pondérée en T2 des vésicules séminales dans le plan trans-
Releveur anus	verse. c – IRM – Coupe pondérée en T2 des vésicules séminales
Canal anal	dans le plan frontal.

Plexus de Santorini





#### Aspect normal de la loge

Le tissu graisseux périprostatique est hyperintense en T1 en IRM ; on y retrouve les plexus veineux hypo-intenses mais les nerfs caverneux ne sont pas visibles.

Les angles prostato-rectaux forment des triangles graisseux qui doivent être respectés, de même que la loge graisseuse trapézoïde entre l'apex et le rectum. Les vésicules séminales sont visibles en fonction de la réplétion de leur lumière qui est très hyperintense en T2 alors que le stroma qui les entoure est hypointense en T2. Les ampoules déférentielles ont le même aspect et leur sont contiguës.

Le poids de la glande prostatique est calculé selon la formule : poids =  $\frac{1}{2}$  longueur x largeur x épaisseur.

#### Testicules

Les gonades sont paires et symétriques et situées hors de la cavité abdominale. La fabrication des cellules germinales nécessite pour avoir une spermatogenèse la plus parfaite possible qu'en permanence la gonade masculine soit à une température légèrement inférieure à celle du corps (2 à 5°).

Les gonades masculines sont donc exposées au traumatisme et aux variations de température ; le scrotum va servir à protéger la gonade des traumatismes mais aussi à lui apporter éventuellement une régulation thermique la plus parfaite (friction des muscles).

#### Anatomie du testicule

Le testicule a une forme ovoïde et mesure 3 cm de hauteur, 3 cm d'épaisseur et 2 cm de largeur (fig. 6). Il est attaché au fond du scrotum par le *Gubernaculum Testis* (depuis l'âge embryonnaire). Au pôle supérieur du testicule, on trouve l'épididyme qui est une formation allongée posée sur le testicule. Elle est solidaire du testicule au niveau des tubes droits et comprend trois parties : la tête de l'épididyme de forme arrondie au contact du bord supérieur de la gonade (5 à 12 mm diamètre), le corps de l'épididyme qui va en s'effilant, et la partie la plus étroite la queue de l'épididyme qui se prolonge par le conduit déférent [1-4].

Le testicule est entouré par la vaginale testiculaire qui protège incomplètement la gonade dans le scrotum notamment à sa partie médiane. Enfin, les



**Fig. 6** – Schéma du testicule.

1 : Épididyme ; 2 : Canal déférent ; 3 : Tubes droits ; 4 : Albuginée.

deux testicules sont dans des loges indépendantes : le raphé médian ne permet aucune communication entre les deux testicules.

L'albuginée est une épaisse capsule qui, du fait de sa coque rigide inextensible, assure la solidité de la gonade masculine en cas de traumatisme du testicule. Cette albuginée est perforée en arrière de la tête de l'épididyme pour laisser passer les vaisseaux du testicule avec une artère et deux veines (circulation terminale). Si ces vaisseaux sont occlus, la gonade meurt en six heures sans récupération possible : c'est ce qui fait l'urgence des torsions du testicule. Les éléments de la paroi abdominale sont reliés à l'enveloppe qui les prolonge dans le scrotum. En profondeur, le péritoine pariétal est plaqué contre le fascia transversalis (fascia pariétal) qui le sépare des muscles de la paroi (muscles droits, oblique interne, oblique externe, transverse). En superficie, le fascia superficialis est situé entre le muscle oblique externe et la peau.

L'orifice profond du canal inguinal est marqué par le relief de l'artère épigastrique inférieure. Le canal péritonéo-vaginal s'est obturé chez l'adulte en formant un ligament péritonéo-vaginal : il n'y a plus de communication entre péritoine et cavité vaginale.

#### Vascularisation du testicule

La vascularisation des testicules est assurée par la branche testiculaire de l'artère spermatique qui est accompagnée dans le cordon par l'artère crémastérienne et l'artère déférentielle (anastomoses).

Le drainage veineux du testicule se fait à partir de trois plexus venant des veines testiculaires, crémastériennes et déférentielles vers le plexus pampiniforme.



#### Radioanatomie du testicule

Comme en échographie, l'exploration du testicule est toujours bilatérale et comparative (fig. 8a). En IRM, le testicule est homogène et de signal intermédiaire [5]. On peut identifier une discrète lame d'hydrocèle (physiologique) hypo-intense en T1 et en hypersignal T2 entourant le testicule (fig. 8b). On étudie l'épididyme et notamment sa portion céphalique qui coiffe le testicule ; on la complète par l'exploration de l'anse déférentielle et du cordon spermatique.

#### Pénis

#### Anatomie du pénis

En dessous du plancher de la prostate ce sont les constituants de la verge avec le corps spongieux et les 2 corps caverneux qui entourent l'urètre. L'urètre quand il sort de la prostate devient l'urètre membraneux, et ensuite quand il se loge dans une gouttière formée par le corps spongieux devient l'urètre spongieux (figs 8a et 8b).



1 : Corps caverneux ; 2 : Albuginée ; 3 : Urètre ; 4 : Corps spongieux ; 5 : Veine dorsale superficielle ; 6 : Veine dorsale profonde ; 7 : Dartos ; 8 : Artères caverneuses ; 9 : Fascia de Buck

#### Fig. 8

a – Schéma du pénis en coupe transverse.



1 : Gland du pénis ; 2 : Corps caverneux du pénis ; 3 : Septum intercaverneux ; du fascia profond de Buck ; 4 : Corps spongieux ; 5 : Tubercule du pubis ; 6 : Branche supérieure du pubis ; 7 : Branche ischio-pubienne ; 8 : Bulbe du pénis ; 9 : Pilier du pénis ; 10 : Fascia inférieur du diaphragme urogénital ; (membrane périnéale) ; 11 : Tubérosité ischiatique ; 12 : Muscle sphincter externe de l'urètre

Le corps spongieux impair et médian est contenu dans un manchon musculaire que l'on appelle muscle bulbo-spongieux. De chaque côté, il y a les corps caverneux contenus dans une gouttière formée par un muscle ischio-caverneux qui vont rejoindre cet ensemble ventral. Le muscle bulbospongieux au centre et latéralement les muscles ischio-caverneux assurent la fin de l'érection. Les corps caverneux sont entourés par une épaisse tunique, l'albuginée.

#### Radioanatomie du pénis

L'albuginée forme une épaisse bande d'hyposignal en T2 (figs 9b et 9c).

#### Rectum

C'est la partie terminale du tube digestif qui prolonge le côlon pelvien jusqu'à l'orifice anal. Il est très en arrière dans le pelvis où il suit la concavité sacrée.

Le rectum est composé de deux segments, l'ampoule rectale ou rectum pelvien et le canal anal.

#### Anatomie du rectum

Le rectum pelvien est la composante postérieure des éléments viscéraux du pelvis. Il est situé au-dessus du plancher pelvien en bas, et est recouvert en haut par le péritoine pelvien, qui se réfléchit en haut pour donner le cul-de-sac de Douglas et latéralement la face postérieure de la vessie.

Chez la femme, on observe un pont fibreux linéaire en hyposignal qui relie l'angle antérieur du rectum et l'angle postérieur de l'utérus.

**b** – Schéma du pénis dans son grand axe.

L'IRM permet de bien analyser le pénis (fig. 9a) ; les corps caverneux apparaissent en signal intermédiaire en T2 alors que le corps spongieux est en signal plus intense.



Albuginée

Corps caverneux



Fig. 9

**a** – IRM – Corrélation anatomoradiologique du pénis dans le plan transverse.

**b** – IRM – Coupe du pénis dans le plan sagittal.

c – IRM – Coupe du pénis dans le plan coronal.

L'ampoule rectale est entourée par le mésorectum qui est un espace cellulo-graisseux qui contient des éléments vasculaires issus des branches rectales supérieures et des éléments lymphatiques et des rameaux nerveux. Le mésorectum est entouré par le fascia mésorectal qui est le feuillet viscéral du fascia pelvi, et cet espace virtuel situé entre fascia recti et fascia pelvi délimite le plan de clivage lors de l'exérèse totale du mésorectum.

En avant, le fascia mésorectal se continue avec le fascia de Denonvilliers chez l'homme et la cloison recto-vaginale chez la femme, qui eux-mêmes prolongent les feuillets péritonéaux du Douglas. En arrière, l'espace rétrorectal est plus large qu'en avant.

En bas, la fusion du fascia présacré et du fascia mésorectal donne naissance au ligament recto-sacré qui va jusqu'au plancher pelvien, et limite en bas l'espace rétrorectal.

Le canal anal est le segment terminal du rectum. Il est situé dans la partie médiane de l'espace périnéal postérieur, entre les deux fosses ischio-anales. Il est constitué d'un appareil sphinctérien qui comprend deux parties : le sphincter interne qui est lisse et provient du prolongement vers le bas des fibres internes de la musculeuse rectale, et le sphincter externe qui est strié et qui prolonge dans sa profondeur le faisceau puborectal du muscle releveur de l'anus. L'espace intersphinctérien est l'espace cellulograisseux situé entre les couches musculaires lisses et striées, et qui contient des éléments glandulaires. Les chirurgiens divisent le rectum en trois segments supérieur, moyen et inférieur, qui correspondent aux indications chirurgicales habituelles. Le haut rectum (11-15 cm de la marge anale) est intrapéritonéal et relève d'une chirurgie par voie haute. Le moyen rectum situé sous la ligne de réflexion du Douglas (6-11 cm de la marge anale) relève d'une chirurgie par voie basse avec conservation sphinctérienne, et le bas rectum (2-6 cm de la marge anale) met en jeu la conservation sphinctérienne.

La vascularisation du rectum est assurée par les artères hémorroïdales supérieures, branches de l'artère mésentérique inférieure via la sigmoida imma, et les artères hémorroïdales moyennes branches des artères iliaques internes. Le drainage veineux se fait vers la veine mésentérique inférieure pour la portion supérieure, et vers les veines iliaques internes pour sa portion inférieure et le canal anal. Le drainage lymphatique est rectal supérieur puis mésentérique inférieur pour le haut rectum, et rectal moyen et iliaque interne pour le bas rectum.

#### Radioanatomie du rectum

La paroi rectale est mieux visible sur les séquences pondérées T2, où l'on peut identifier deux couches sur les séquences en haute résolution : la sousmuqueuse fine en hypersignal, et la musculeuse épaisse en hyposignal. Le mésorectum qui entoure la paroi rectale est en hypersignal et il est limité en dehors par le fascia recti qui est une mince ligne circonférentielle externe en hyposignal.

En avant, l'aponévrose de Denonvilliers est un épaississement médian difficile à distinguer du prolongement du fascia mésorectal. C'est également le cas en haut où le fascia recti se prolonge vers le péritoine, et en bas où il s'amincit pour disparaître à la jonction anorectale.

Les sphincters interne et externe du complexe sphinctérien sont en hyposignal et sont séparés par l'espace intersphinctérien qui apparaît en hypersignal. Le sphincter interne est particulièrement bien visible après injection de gadolinium où il se rehausse fortement sur les séquences pondérées T1 avec suppression de graisse.

Les branches des artères rectales sont en hyposignal, et les plexus nerveux peuvent apparaître sous forme de bandes d'hypersignal.

Les ganglions sont en hyposignal au sein de la graisse et assez bien visibles au sein du mésorectum.

#### Références

- 1. Rouvière H (1970) Appareil urinaire, Appareil génital de l'homme. In : Anatomie humaine descriptive et topographique, Tome 2 Tronc. Masson, Paris, p. 415-92
- Guntz M (1975) Appareil uro-génital. In : Nomenclature anatomique illustrée. Masson, Paris, p. 172-94
- 3. Waligora J, Perlemuter L (1975) Appareil génital de l'homme. In : Anatomie, Tome 2 Abdomen et petit bassin. Masson, Paris, p. 93-124
- 4. Netter FH (1978) Farbatlanten der Medizin, Bd 3, Genitalorgane. Thieme Verlag, Stuttgart
- 5. Moller TB, Reif E (1995) IRM du pelvis masculin. In : Atlas de poche d'anatomie en coupes seriées, Tome 2 Thorax, cœur, abdomen et pelvis. Flammarion, Paris, p. 208-31

# Pathologie commune à l'homme et à la femme

Pathologie digestive

### Tumeurs du rectum

F. Boudghène, L. Paslaru

#### Cancer du rectum

Le cancer colorectal est le troisième cancer le plus fréquent en France (40 500 cas en 2011) et la deuxième cause de mortalité par cancer (17 500 cas annuels) avec une survie à 5 ans de 56 % tous stades confondus.

Dans 25 % des cas, ce cancer siège au niveau du rectum, et on note chaque année en France environ 10 000 nouveaux cas de cancer du rectum. Outre une nette prédominance masculine (sex-ratio 1,8), on note une grande fréquence de récidives locales, difficiles à traiter et qui vont entraîner le décès des patients dans 60 % des cas.

Ces cancers surviennent en moyenne vers 70 ans et sont essentiellement sporadiques, développés dans 80 % cas à partir d'un adénome. Les formes héréditaires (syndrome HNPCC, polypose adénomateuse familiale) touchent des individus plus jeunes et justifient un dépistage sur la base d'une surveillance spécifique, tout comme les antécédents personnels ou familiaux de cancer ou polype colorectal (consultations d'oncogénétique).

#### Anatomopathologie

Il s'agit en règle d'un adénocarcinome lieberkuhnien qui s'étend latéralement dans la graisse du mésorectum jusqu'au fascia recti, ce qui explique que l'exérèse totale du mésorectum permet de limiter le taux de récidives locales [1]. C'est pourquoi l'IRM va chercher à préciser la plus courte distance séparant la tumeur du fascia recti ce qui représente pour le chirurgien la marge circonférentielle de sécurité, et permet de distinguer les stades III des stades IV (tableau I) [2].

# Chapitre 2a

#### Tableau I

Classification TNM des cancers du rectum	
	Définition
Tumeur	
Tx	Tumeur non évaluable
Tis	Tumeur <i>in situ</i> limitée à la muqueuse
T1	Tumeur étendue à la sous-muqueuse
T2	Tumeur étendue à la musculeuse
Т3	Tumeur étendue au mésorectum
T4a	Tumeur envahissant le péritoine pariétal
T4b	Tumeur envahissant les structures adjacentes
Ganglio	n
Nx	Adénopathies non évaluables
N0	Pas d'atteinte ganglionnaire
N1	1 à 3 ganglions régionaux atteints
N2a	4 à 6 ganglions régionaux atteints
N2b	Plus de 7 ganglions régionaux atteints
Métastas	Ses
Mx	Métastases non évaluables
M0	Pas de métastase décelable
M1	Présence de métastases
Stade	
0	Tis, N0, M0
Ι	T1–T2, N0, M0
IIA	T3, N0, M0
IIB	T4a, N0, M0
IIC	T4b, N0, M0
IIIA	T1–T2, N1, M0; T1, N2a, M0
IIIB	T3–T4a, N1, M0; T2–T3, N2a, M0; T1–T2, N2b, M0
IIIC	T4a, N2a, M0; T3–T4a, N2b, M0; T4b, N1–N2, M0
IV	T, N, M1

**F. Boudghène** (⊠), **L. Paslaru** – Service de radiologie – Hôpital Tenon – 58, avenue Gambetta – 75020 Paris E-mail : frank.boudghene@tnn.aphp.fr

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

#### Clinique

Le diagnostic peut être fait devant l'apparition de symptômes tels que rectorragies, troubles du transit, douleurs abdominales ou anémie ferriprive, chez des patients de plus de 50 ans. En cas de tumeur du moyen et du bas rectum, le toucher rectal permet de palper le pôle inférieur de la tumeur et d'en préciser le siège et la mobilité. Cependant il est mis en défaut dans les tumeurs du haut rectum.

Le diagnostic peut aussi être fait dans le cadre d'un dépistage organisé ou individuel, et confirmé par recto-coloscopie avec biopsies.

Ce cancer est accessible à un traitement chirurgical, mais il existe un risque de récidive en cas de résection tumorale incomplète [3]. En effet, la situation pelvienne profonde du cancer du rectum au contact d'autres organes est à l'origine de récidives locales. Il est fondamental de prévenir ces récidives car elles sont très pénibles et elles ne sont pas accessibles à une réintervention. Ceci pose d'ailleurs le problème majeur de la conservation sphinctérienne dans le respect des règles d'exérèse chirurgicale carcinologique.

#### Traitement du cancer du rectum

Les indications thérapeutiques dépendent du siège de la tumeur, de son stade et de son extension locorégionale, ainsi que de l'état général du patient. La chirurgie est indiquée dans la majorité des cas, mais la technique chirurgicale diffère selon les indications [4, 5]. En pratique, le succès de la résection tumorale dépend d'un *staging* correct, car il conditionne à la fois le choix de la technique chirurgicale appropriée ainsi que l'association éventuelle d'une radiothérapie +/– chimiothérapie préopératoire, qui vont permettre de réduire ce risque de récidive [6] (fig. 1).



- Fig. 1 Schémas anatomiques.
  - 1a Schéma d'extension des tumeurs rectales pour la classification TNM.
  - 1 : Vésicules séminales ; 2 : Fascia mésorectal

**1b** – Techniques chirurgicales de résection basse pour anastomose colo-anale.

1 : Pubo rectal ; 2 : Sphincter externe ; 3 : Sphincter interne


La résection chirurgicale du cancer est réalisée chez environ 78 % des patients avec conservation sphinctérienne dans 55 % cas. L'exérèse complète du mésorectum fait partie intégrante de la technique chirurgicale et la stomie temporaire de dérivation est fermée en règle au troisième mois. La résection de l'ampoule rectale comporte des risques d'incontinence fécale et de troubles urinaires et sexuels. Une colostomie définitive est réalisée chez environ 30 % des patients ayant une tumeur étendue.

À l'inverse, pour certaines tumeurs superficielles, une exérèse locale transanale ou endoscopique peut être proposée.

Un traitement néoadjuvant par radiothérapie +/- chimiothérapie préopératoire est recommandé pour les stades II et III [7]. Après la chirurgie, une chimiothérapie adjuvante est discutée en fonction de la qualité de l'exérèse et de l'envahissement ganglionnaire [8]. La radiothérapie peut entraîner des effets secondaires à type de diarrhée, douleurs pelviennes, troubles urinaires...

L'évaluation de l'extension locale est basée sur le toucher rectal, la rectoscopie, l'échoendoscopie et l'IRM. L'échoendoscopie rectale réalisée à l'aide de sondes haute fréquence (10-20 MHz) peut être utilisée en cas de tumeurs superficielles, car elle distingue bien les cinq couches de la paroi rectale, et elle peut voir des petits ganglions. Mais sa pénétration n'est pas suffisante pour explorer l'extension en profondeur dans le mésorectum jusqu'au fascia recti, que l'on rencontre dans les formes plus évoluées [9]. C'est dire tout l'intérêt que revêt l'IRM dans la prise en charge de ces cancers, à la phase initiale, notamment pour évaluer l'extension de cette tumeur, car c'est elle qui conditionne le choix du traitement.

#### Apport de l'IRM

L'IRM a donc comme objectif principal d'orienter la prise en charge thérapeutique, en précisant au mieux le bilan d'extension locorégional initial [10, 11]. Elle permet d'évaluer l'extension tumorale en hauteur (sphincter) et en profondeur (mésorectum), et doit fournir une cartographie des lésions afin de déterminer :

 si une radiothérapie +/- chimiothérapie préopératoire est nécessaire en évaluant l'extension extrarectale ;

 – et si une chirurgie de conservation sphinctérienne est possible en vérifiant l'absence d'extension sphinctérienne. L'IRM initiale est donc essentielle dans la prise en charge initiale des cancers du rectum. Pour que l'information donnée par l'IRM soit pertinente, il faut qu'un certain nombre de conditions techniques soient réunies telles que : le type d'antenne interne ou externe, la préparation des patients, le positionnement des coupes, le type de séquences...

L'IRM sera également impliquée dans le cadre de l'évaluation de la réponse thérapeutique et enfin elle peut aussi être utilisée pour tenter d'apprécier l'agressivité tumorale.

### Modalités d'examen IRM

#### Préparation des patients

Elle conditionne les résultats et elle doit toujours être la même au cours du suivi du patient si l'on veut pouvoir comparer les données morphologiques de façon évolutive. Bien qu'il n'y ait pas de consensus dans la littérature, les équipes expérimentées réalisent l'IRM « ampoule rectale vide » [12, 13] : on prescrit l'administration d'un suppositoire de Dulcolax<sup>®</sup> 2 heures avant l'examen afin de vider l'ampoule rectale, et celle d'un comprimé de Spasfon Lyoc<sup>®</sup>10 minutes avant l'examen pour immobiliser le haut rectum, afin de limiter les artefacts de mouvement.

L'utilisation d'une antenne endorectale, comme la réalisation d'un remplissage rectal par du gel, ou d'autres agents de contraste (air, eau, gadolinium dilué...), entraîne une déformation de la tumeur et des espaces pararectaux, sans compter que de telles manœuvres endorectales peuvent être douloureuses chez ces patients lorsque les tumeurs sont bas situées ou quand elles saignent [14]. Elles permettraient de mieux délimiter le pôle inférieur de la tumeur, bien que ce qui importe pour guider le geste chirurgical soit l'extension en profondeur au complexe sphinctérien.

#### Protocole d'IRM

Une imagerie en haute résolution à l'aide d'antennes en réseau phasé peut être obtenue en augmentant le nombre d'acquisitions et la taille de la matrice tout en réduisant le FOV. On obtient une meilleure résolution spatiale avec un champ de vue centré sur le pelvis, mais au détriment d'une prolongation de la durée d'examen. En pratique, chez un patient en décubitus, il faut réaliser des coupes dans les trois plans de l'espace afin de pouvoir bien étudier les rapports de la tumeur avec le contenu pelvien [15, 16]. Dans la mesure où le défilé anorectal est une structure tubulée à angulations multiples, il est nécessaire de réaliser une imagerie 3D avec des coupes fines [17, 18] pour analyser très précisément les rapports de la tumeur dans le volume conique de l'espace pelvien. Protocole IRM pour cancer du rectum (huit séquences) :

- séquences sagittales coronales et axiales T2 FSE (4 mm ; 8 ex ; Fov 24 ; 512<sup>2</sup>) pour obtenir un bon contraste entre la tumeur et la graisse du mésorectum, ainsi qu'un bon repérage du fascia recti ;

séquences axiales diffusion sur le pelvis (b400-800) ;



Fig. 2 – IRM du rectum.

- séquences sagittales coronales et axiales T1 SE après injection de gadolinium (4 mm) pour préciser l'extension tumorale vers le fascia recti et surtout dans le complexe sphinctérien dans les tumeurs bas situées ;

– puis séquences « ganglions » axiales T1 FSE coupes épaisses (7 mm) jusqu'aux reins.

Les coupes axiales centrées sur la tumeur sont positionnées sur la coupe sagittale selon un plan perpendiculaire au grand axe de l'ampoule rectale, et sont donc légèrement inclinées par rapport à l'horizontale (fig. 2).



2a – Coupe sagittale de repérage. Positionnement des coupes dans un plan perpendiculaire au grand axe du rectum.
 2b – Complexe sphinctérien. Repérage de la distance séparant la tumeur de la jonction anorectale et de la marge anale. Identification du plan des releveurs et des sphincters externes et internes.

#### Extension tumorale en IRM

C'est en T2 que la paroi rectale est le mieux visualisée, sous forme d'une couche centrale en hypersignal entre deux couches en hyposignal, et entourée par la graisse du mésorectum en hypersignal. Le fascia recti apparaît en hyposignal T1et T2 et ne se rehausse pas après injection de gadolinium [2]. En avant, l'espace séparant le rectum de l'aponévrose de Denonvilliers ou la cloison rectovaginale est relativement difficile à délimiter, ainsi qu'en bas l'espace perirectal juxtasphinctérien.

Les sphincters interne et externe sont en hyposignal en T2, séparés par la fine bande en hypersignal de l'espace intersphinctérien, mais ils sont surtout visibles sur les coupes après injection de gadolinium et avec suppression de graisse, car le sphincter interne se réhausse très fortement [19].

Les ganglions sont en hyposignal, mais peuvent se rehausser après injection de gadolinium.

L'IRM permet de préciser l'étendue de la tumeur, dont on mesure les différents diamètres, en épaisseur et en hauteur, alors qu'on précise son caractère circonférentiel ou latéralisé.

Il faut d'abord préciser son extension en profondeur, en sachant qu'un hyposignal d'aspect spiculé dans la graisse périrectale au contact de la tumeur peut être dû à une réaction desmoplastique bénigne. Les tumeurs de stade T2, qui sont intrapariétales, ne dépassent pas la face externe de la paroi rectale, alors que les tumeurs classées T3 envahissent le mésorectum de moins de 5 mm et alors sont plutôt de bon pronostic ou de plus de 15 mm et alors sont plutôt de mauvais pronostic [20]. Les tumeurs classées T4 sont celles qui s'étendent aux organes de voisinage (muscles, prostate, vésicules séminales, vagin, utérus, vessie...). La marge de résection circonférentielle correspond à la plus courte distance entre le point le plus externe de la tumeur dans le mésorectum (y compris un îlot tumoral à distance de la paroi rectale) et le fascia recti.

Les principaux repères anatomiques sont :

 – en bas, le complexe sphinctérien, car la jonction anorectale est la limite inférieure que la tumeur ne doit pas atteindre ;

- latéralement, le fascia recti, car c'est la limite externe de l'espace pararectal que la tumeur ne doit pas atteindre.

Les marges de sécurité sont définies par ces repères anatomiques (fig. 3) :



Fig. 3 – Marges tumorales.

**3a** – Coupe sagittale. Distance du pôle inférieur de la tumeur avec la jonction anorectale (sphincter à 4 cm = tumeur du moyen rectum).

**3b** – Coupe axiale. Extension tumorale dans la graisse du mésorectum. Marge de sécurité (CRM > 5 mm) avec le fascia recti (stade T3).

– latéralement la marge de résection circonférentielle (CRM) doit rester supérieure à 5 mm pour que le fascia recti ne soit pas envahi (ce qui correspond à une limite histologique de 1 mm) (fig. 4) ;

- en bas, le pôle inférieur de la tumeur doit rester à plus de 20 mm du sphincter interne pour que le sphincter interne ne soit pas envahi (figs 5, 6).

Selon que la CRM est inférieure ou supérieure à 5 mm, le taux de récidive et de survie à 5 ans passe de 6-30 % à 70-90 % [9].

Un certain nombre d'autres éléments sont à prendre en considération :

- la présence au sein du mésorectum de nodules tumoraux non contigus à la tumeur, qu'il faut considérer comme des métastases tumorales locales et qui serviront à définir si la marge latérale est préservée ou non (5 mm) ;

 la présence de fuseaux le long des veines périrectales ;

– la présence de ganglions qui sont suspects s'ils sont irréguliers ou à bords anguleux, hétérogènes et de plus de 8 mm, en sachant qu'il peut s'agir de ganglions simplement inflammatoires et qu'il peut à l'inverse exister de véritables micrométastases au sein de petits ganglions bien réguliers [21].

Alors que le choix thérapeutique dépend du *staging* initial, il faut savoir que l'évaluation de l'extension par IRM est relativement difficile au niveau de certaines zones de transition :

– en bas, à proximité du complexe sphinctérien ;



Fig. 4 – Extension au fascia recti (stade T4).

4a et 4b – IRM pondérée T2 – coupe axiale. Probable extension tumorale envahissant le fascia recti (flèche) à sa partie postérieure.

**4c et 4d** – IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupe axiale. Extension tumorale envahissant le fascia recti (flèche) à sa partie postérieure confirmée par le rehaussement des structures après injection de contraste.



Fig. 5 – Tumeur du bas rectum stade T4. IRM pondérée T2 – coupes sagittale (a), frontale (b), axiale (c). Extension basse envahissant le complexe sphinctérien (flèche) ainsi que le muscle releveur droit (tête de flèche).





Fig. 6 – Extension au sphincter.

**6a** – IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupe sagittale. Extension basse envahissant le sphincter interne (flèche) à sa partie antérieure.

**6b** – IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupe frontale. Extension basse envahissant le sphincter interne (flèche) à sa partie latérale gauche.

**6c-6e** – IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupe axiale. Envahissement du complexe sphinctérien jusqu'au sphincter interne (flèche) à sa partie antéro-latérale gauche (de 12 h à 15 h).

 – en avant, près des limites des organes génitaux (prostate, vagin) ;

- ainsi que pour certains aspects rencontrés comme les spicules et les fuseaux dans la graisse mésorectale.

Or ceci peut avoir de fâcheuses conséquences pour orienter la décision thérapeutique et il s'agit d'une des réelles limites de l'IRM dans le bilan d'extension des cancers du rectum [2].

On peut s'aider de la séquence de diffusion, pour visualiser des nodules tumoraux ou ganglionnaires qui auraient pu passer inaperçus sur la séquence T2, et c'est pourquoi cette séquence fait désormais partie intégrante du protocole d'exploration des cancers du rectum [22-24] (fig. 7).

L'utilisation de séquences injectées après gadolinium peut aussi aider à évaluer l'extension tumorale [19], dans deux cas de figure :

mise en évidence d'une prise de contraste au niveau de l'extension vers le fascia recti ;

 réhaussement des ganglions au sein de la graisse du mésorectum qui est en hyposignal sur la séquence en suppression de graisse.

En pratique, il faut retenir que lorsque la marge latérale est inférieure à 5 mm, une chimiothérapie néoadjuvante devient indispensable, et lorsque l'IRM montre une extension basse jusqu'au sphincter, il n'est pas possible d'envisager une conservation sphinctérienne.



Fig. 7 – Extension au fascia recti (stade T4) : apport de l'imagerie de diffusion.

7a – IRM pondérée T2 – coupe axiale. Tumeur rectale circonférentielle avec un liseré graisseux de sécurité notamment antérolatéral droit séparant la tumeur des fascia (stade T3).

7b – IRM en séquence diffusion à b800 – coupe axiale (avec inversion des contrastes). Tumeur rectale circonférentielle avec hypersignal diffusion notamment poster latéral et surtout découverte d'un spot d'hypersignal diffusion dans la partie postérieure du fascia recti droit traduisant son envahissement par un îlot tumoral situé a distance de la tumeur initiale (stade T4).

#### Chirurgie du cancer du rectum

Elle dépend du segment du rectum atteint [3-5] : – le haut rectum situé à plus de 7 cm de la jonction anorectale relève d'une chirurgie rectosigmoïdienne classique, et il n'y a pas de place sur le plan thérapeutique ni pour l'exérèse totale du mésorectum ni pour la radiothérapie ;

– le moyen rectum situé de 2 à 7 cm de la jonction anorectale est éligible à une résection tumorale avec exérèse totale du mésorectum et anastomose colorectale basse ou colo-anale, et selon le degré d'extension à une radiothérapie et/ou une chimiothérapie complémentaire ;

– le bas rectum situé à moins de 2 cm de la jonction anorectale relève d'une amputation abdominopérinéale quand le sphincter externe est envahi (pôle tumoral inférieur < 1 cm) ou d'une résection intersphinctérienne quand le pôle tumoral inférieur est à plus de 1 cm du complexe sphinctérien.

### Tumeurs bas situées

La résection intersphinctérienne a le grand avantage de préserver la continuité colo-anale, et participe ainsi à une meilleure qualité de vie du patient ; cependant elle expose en contrepartie à un plus grand risque de récidive du cancer qu'il ne faut pas négliger. C'est pourquoi il est essentiel de déterminer de la façon la plus précise possible le pôle inférieur de la tumeur par rapport à la jonction anorectale et en pratique au complexe sphinctérien. En effet, le réhaussement du sphincter interne sur les séquences réalisées après injection de gadolinium permet de savoir s'il reste ou non un liseré de sécurité de plus de 10 mm avec le sphincter interne pour permettre une résection intersphinctérienne.

Mais il faut rester prudent pour ne pas exposer les patients à une éventuelle récidive locale au cas où on laisserait en place un segment envahi. En effet, l'atteinte du sphincter externe ou des muscles releveurs ou puborectaux ne permet pas de conserver la continuité (figs 5, 6).

#### Planning thérapeutique

Une radiothérapie préopératoire est indiquée pour les tumeurs du moyen et du bas rectum au stade T3 et T4 et/ou N+ et s'intègre dans un plan thérapeutique associant :

- une résection en bloc si la marge latérale est supérieure à 5 mm ;

avec une chimiothérapie préopératoire si la marge latérale est inférieure à 5 mm ;

- et une chimiothérapie postopératoire si la tumeur est R1 ou R2.

Quoi qu'il en soit, le niveau de la tumeur doit être déterminé sur la cartographie IRM initiale car il est difficile de pouvoir le faire après radiochimiothérapie, du fait de la réponse au traitement qui peut avoir provoqué une franche réduction tumorale.

#### Restaging des cancers du rectum traités

Après radiochimiothérapie, l'IRM est utile pour évaluer la réponse au traitement en comparant les images obtenues avant traitement à celles obtenues après traitement [25, 26]. Dans certains cas, il peut cependant être difficile de différencier sur les modifications apparues d'éventuels résidus tumoraux viables, des composants mucineux et autres réactions tissulaires telles que fibrose, réaction desmoplastique, œdème, inflammation...

En pratique, sur le *restaging* après radiochimiothérapie la réponse est considérée comme complète dans 15 % cas et partielle dans plus de 50 % des cas ; seulement 30 % des cas ne sont pas répondeurs. Cela signifie que, dans 2 cas sur 3, le contrôle local comme la possibilité de réséquer la tumeur ont été améliorés par le traitement préopératoire (fig. 8).



Fig. 8 – Restaging après radiochimiothérapie d'une tumeur bourgeonnante du bas rectum.

8a – IRM pondérée T2 – coupe frontale. Tumeur rectale circonférentielle bourgeonnante sans liseré graisseux de sécurité notamment latéral et inférieur séparant la tumeur des muscles releveurs et du complexe sphinctérien (stade T4 probable).
 8b – IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupe frontale. Prise de contraste intense au niveau de la tumeur rectale sans liseré graisseux de sécurité notamment latéral et inférieur décelable (stade T4 probable).

**8c** – IRM pondérée T2 – coupe frontale. Nette régression de la tumeur rectale qui n'est presque plus visible avec présence d'un liseré graisseux de sécurité notamment latéral et inférieur (stade T3 probable).

**8d** – IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupe frontale. Prise de contraste modérée au niveau de la tumeur rectale sans extension évidente notamment latérale et inférieure décelable (stade T3 probable).

Comme le *down sizing* et le *down staging* tumoral peuvent modifier la stratégie chirurgicale, il est essentiel d'évaluer correctement la réponse thérapeutique : c'est le cas des séquences injectées avec gadolinium qui améliorent la précision diagnostique qui passe de 65 % sur les séquences sans gadolinium à 85 % sur les séquences avec gadolinium [26] (fig. 9).



Fig. 9 – *Restaging* et injection de gadolinium.

**9a-9c** – IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupe axiale. Prise de contraste intense au niveau de la tumeur rectale qui est circonférentielle avec également réhaussement de ganglions périrectaux notamment latéral droit et gauche (stade T3, Nx).

**9a-9c**– IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupe axiale. Régression de la prise de contraste au niveau de la tumeur rectale qui s'est rétractée ainsi que les ganglions périrectaux qui ne sont plus détectables (stade T3, Nx).

Il a également été montré que la réponse au traitement préopératoire a une valeur pronostique car elle est nettement corrélée à la récidive et à la survie des patients.

La volumétrie tumorale, quand elle est possible, peut être très utile car on sait qu'il existe une bonne corrélation histopathologique entre le volume tumoral résiduel et le pronostic [26].

Pour comparer l'IRM pré- et post-radiochimiothérapie et pour ne pas prendre le risque d'un *understaging*, il faut évaluer à la fois le niveau de la tumeur, son volume et son signal.

Mais il semble aussi tout à fait nécessaire d'identifier des marqueurs de l'agressivité tumorale et ce sera peut-être possible à l'aide des techniques d'imagerie fonctionnelle dédiées à la caractérisation tumorale [27].

#### Imagerie de diffusion

L'imagerie de diffusion qui évalue la microarchitecture tumorale peut servir à identifier la densité cellulaire au sein de la prolifération tumorale. En mesurant la viabilité tumorale sur une cartographie de diffusion, on peut en mesurant le coefficient de diffusion éviter un *overstaging* de la fibrose, et la distinguer de la tumeur résiduelle [28-30] (figs 10-12).

#### Imagerie de perfusion

L'imagerie de perfusion qui évalue la microcirculation tumorale peut servir à identifier la présence d'une néoangiogenèse : comme elle associe



Fig. 10 – Restaging et imagerie de diffusion.

**10a** – IRM pondérée T2 – coupe axiale. Tumeur rectale circonférentielle avec hypersignal hétérogène (stade T3, Nx) et présence d'un petit nodule tumoral pararectal droit dans la graisse du mésorectum.

10b – IRM en séquence diffusion à b800 – coupe axiale. Hypersignal diffusion circonférentiel intense avec présence d'un spot d'hypersignal diffusion dans la partie latero rectale droite du mésorectum (flèche) traduisant un îlot tumoral situé a distance de la tumeur initiale (stade T3, Nx).

**10c** – IRM pondérée T2 – coupe axiale après radiochimiothérapie. Régression modérée de la taille de la tumeur rectale mais rétraction du nodule tumoral pararectal droit (stade T3, Nx).

10d – IRM en séquence diffusion à b800 – coupe axiale après radiochimiothérapie. Disparition quasi complète de l'hypersignal diffusion circonférentiel au niveau de la paroi rectale et effacement du spot d'hypersignal diffusion dans la partie latérorectale droite du mésorectum (flèche) (stade T3, Nx).



Fig. 11 – *Restaging* avec injection de gadolinium et imagerie de diffusion.
11a-11c – IRM avant radiochimiothérapie – coupes axiales (stade T3, Nx). Tumeur rectale circonférentielle avec hypersignal hétérogène en pondération T2 (fig. 11a). Prise de contraste intense au niveau de la tumeur rectale avec réhaussement net de ganglions périrectaux gauches (fig. 11b) qui donnent un spot d'hypersignal latérorectal gauche.
11d-11f – IRM après radiochimiothérapie – coupes axiales (stade T3, Nx). Régression franche du volume de la tumeur rectale et du ganglion satellite (fig. 11d) et de la prise de contraste rectale et ganglionnaire (fig. 11e). Disparition complète

rectale et du ganglion satellite (fig. 11d) et de la prise de contraste rectale et ganglionnaire (fig. 11e). Disparition complète de l'hypersignal diffusion notamment du spot du ganglion périrectal gauche (flèche) (fig. 11f).

**Fig. 12** – Restaging avec injection de Gadolinium et imagerie de diffusion.

**12a-12b** – IRM avant radiochimiothérapie – coupes frontales (stade T3). Tumeur du bas rectum circonférentielle venant au contact du complexe sphinctérien (fig. 12a) avec prise de contraste hétérogène au niveau de la tumeur rectale qui donne un hypersignal circonférentiel sur la séquence diffusion b800 (fig. 12b).

**12c-12d** – IRM après radiochimiothérapie – coupes frontales (stade T3). Régression franche de la masse tumorale qui n'est pas visible après injection de gadolinium (fig. 12c), avec disparition quasi complète de l'hypersignal diffusion excepté à un petit spot actif à la partie latérale droite (flèche) (fig. 12d).



élévation du nombre de néovaisseaux et augmentation de la perméabilité tumorale, elle est à l'origine des phénomènes de *wash in* et de *wash out* tumoral qu'on observe sur les séquences de perfusion [29]. En mesurant l'index de perméabilité tumorale sur une cartographie de perfusion, on peut déceler une baisse de la perfusion tumorale avant qu'elle ne soit identifiable sur la volumétrie morphologique (fig. 13).

## Autres tumeurs rectales [32-34]

## Adénocarcinomes mucineux et tumeurs villeuses

Il s'agit de sous-types histologiques qui ont la particularité de secréter du mucus.

#### Adénocarcinomes mucineux

Les adénocarcinomes mucineux ont une composante colloïde majeure qui leur confère un hypersignal T2 et un aspect hétérogène avec réhaussement périphérique après injection de gadolinium. Ces tumeurs qui surviennent chez des sujets plus jeunes sont agressives, très infiltrantes, notamment vers le canal anal et de mauvais pronostic (fig. 14).

#### **Tumeurs villeuses**

Les tumeurs villeuses sont souvent des carcinomes *in situ*, relativement volumineuses et ont un aspect volontiers bourgeonnant et « chevelu ». Le mucus donne ici aussi un hypersignal T2 entre les digitations tumorales.



Fig. 13 – Restaging avec injection de gadolinium et imagerie de perfusion.

13a-13b – IRM avant radiochimiothérapie – coupes frontales (stade T3). Tumeur du bas rectum (fig. 13a) prenant nettement le contraste après injection, avec une courbe avec pic précoce et *wash-out* sur la séquence perfusion (fig. 13b).
13c-13d – IRM après radiochimiothérapie – coupes frontales (stade T3). Régression franche de la masse tumorale qui n'est plus bien visible après injection de gadolinium (fig. 13c), et modification nette de la courbe qui présente un rehaussement progressif sur la séquence perfusion (fig. 13d).



Fig. 14 – Tumeur épidermoïde.

14a-c – IRM pondérée T2. Volumineuse tumeur du bas rectum très hétérogène qui vient au contact du plan postérieur musculaire et osseux et qui semble en partie nécrosée (fig. 14a).

**14d-e** – IRM pondérée  $\overline{T}$ 1 après injection de gadolinium. Rehaussement très intense des parties charnues en périphérie de la tumeur après injection de contraste, avec une volumineuse zone de nécrose centrale (fig. 14e).

#### Tumeurs stromales et léiomyomateuses

Il s'agit de tumeurs développées aux dépens des tissus musculaires de la paroi rectale.

#### **Tumeurs stromales (GIST)**

Les tumeurs stromales (GIST) siègent rarement au niveau du rectum et atteignent les patients de plus de 50 ans. Elles donnent des lésions volumineuses qui bombent au-delà de la paroi digestive et qui sont le siège de remaniements nécrotiques et hémorragiques car elles sont très vascularisées. De ce fait, on peut voir en IRM des zones d'hypersignal T1 au sein des masses en hyposignal, qui se rehaussent fortement après injection de gadolinium (fig. 15). Leur évolution et leur prise en charge thérapeutique dépendent de leur agressivité qui est très variable, certaines d'entre elles répondant bien aux traitements anti-antigiogéniques.

#### Léiomyomes et léiomyosarcomes

Les léiomyomes et léiomyosarcomes sont différents sur le plan immunohistiochimique et ont une composante fibreuse prédominante qui donne un hyposignal T1 et T2 en IRM.

### Tumeurs carcinoïdes et neuro-endocrines

Il s'agit de la localisation rectale des tumeurs carcinoïdes du tube digestif qui se développent à partir des cellules endocrines de la paroi rectale.



Fig. 15 – GIST rectale.

d

**15a et 15b** – IRM pondérée T2 – coupe axiale et sagittale. Masse tumorale rectale très bourgeonnante à développement exorectal et latérorectal droit.

15c – IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupe axiale. Prise de contrastre très intense et précoce au niveau de la masse tumorale qui refoule la lumière du rectum vers la gauche (flèche).

**15d** – Séquence diffusion b800 – coupe axiale. Hypersignal diffus à l'ensemble de la paroi, excepté la zone en début de nécrose postéro latérale gauche.

**15e** – Cartographie ADC – coupe axiale. Chute du signal ADC à la partie centrale de la lésion excepté une couronne périphérique avec signal un peu plus élevé.

Elles sont généralement volumineuses et se développent lentement, pouvant donner des métastases hépatiques bien tolérées. L'IRM n'est pas pathognomonique bien qu'utile au bilan d'extension de ces lésions parfois très invasives (fig. 16).

#### Lymphomes

Il s'agit de la localisation rectale d'un lymphome du tube digestif qui se développe volontiers chez les sujets VIH. Cette tumeur est classiquement volumineuse, circonférentielle et symétrique et assez homogène, et elle s'étend sur un segment plus ou



Fig. 16 – Tumeur neuro-endocrine du rectum.

**16a et 16b** – IRM pondérée T2 – coupes sagittale et axiale. Volumineuse tumeur du bas rectum très infiltrante et rétractile qui vient envahir le plan postérieur musculaire et osseux et qui semble en partie fibreuse (fig. 16b).

**16c et 16d** –IRM pondérée T1 après injection de gadolinium – coupes frontale et axiale. Rehaussement très intense après injection de contraste de la tumeur qui semble très infiltrante en périphérie, dans la partie postérieure gauche de l'échancrure sciatique avec une zone de fibrose centrale (fig. 16d).

moins long du rectum. Elle apparaît en T2 sous la forme d'un épaississement homogène en hypersignal modéré.

secondaire à une lésion à distance, est agressive avec une extension ganglionnaire dans 80 % des cas et son traitement est difficile.

#### Linites

Il s'agit d'une atteinte rare, qui est due à un adénocarcinome avec cellules caractéristiques en bague à chaton [33]. La tumeur est souvent étendue sur toute la hauteur du rectum, et donne un épaississement diffus assez épais de la paroi rectale, circonférentiel avec un aspect en cible en T2 qui n'est cependant pas pathognomonique (colites, lymphome). Cette lésion souvent avancée, parfois

## Pseudo-tumeurs rectales [32-34]

#### Hémangiome caverneux

Il s'agit d'une pseudo-tumeur d'origine vasculaire, qui évolue depuis l'enfance. L'IRM montre très bien la malformation vasculaire qui apparaît sous forme de structures serpigineuses en hypersignal T2 au sein de la graisse du mésorectum et qui se rehaussent après injection de gadolinium.



Fig. 17

#### Colitis cystica profunda

Il s'agit de kystes mucoïdes inclus dans la paroi rectale, et qui sont secondaires à un prolapsus muqueux : cette affection bénigne se révèle vers 30 ans. Elle donne un aspect de pseudo-tumeur en IRM, multikystique en hypersignal T1 et T2 typique. Des troubles dyschésiques sont souvent associés [34].

## Conclusion

L'IRM du cancer du rectum joue un rôle essentiel dans le *staging* initial et le *restaging* post-thérapeutique de ces tumeurs, et elle est à ce titre décisive dans le choix de la meilleure option thérapeutique et notamment opératoire.

Comme la cartographie IRM est essentielle pour planifier le traitement, le protocole d'IRM doit donc fournir à la fois une imagerie 3D, des séquences en haute résolution, avec injection de gadolinium, ainsi qu'une imagerie fonctionnelle (perfusion, diffusion). C'est ainsi qu'on pourra à la fois évaluer au mieux

– l'extension initiale de la tumeur ;

– la réponse au traitement préchirurgical.

Pour le *staging* tumoral, l'échoendoscopie rectale est plus sensible et spécifique pour les lésions T1 et T2 et l'IRM pour les lésions T3 et T4 [35]. L'évaluation de l'atteinte ganglionnaire reste souvent difficile et pourrait peut-être bénéficier de l'apport de produits de contraste spécifiques [36, 37].

En pratique, pour un cancer du moyen et bas rectum, il est recommandé de débuter par une endoscopie rectale :

 si elle diagnostique un stade T1-T2, c'est une indication pour une chirurgie d'emblée ;

- si elle diagnostique un stade T3-T4 ou N+, c'est une indication pour une IRM initiale, qui orientera vers la chirurgie après radiothérapie ou radiochimiothérapie.

Le même protocole IRM doit être utilisé lors du *staging* initial et lors du *restaging* car c'est par la comparaison des images qu'on peut choisir la meilleure stratégie pour le traitement comme pour le suivi de ces malades.

Ce protocole doit respecter la même préparation pour les patients, et de préférence « ampoule rectale vide », tout en associant trois plans en séquences T2 ainsi que trois plans en séquences T1 injectées, sans oublier les séquences axiales de diffusion +/- perfusion.

Le compte rendu d'une IRM pour cancer du rectum doit mentionner :

- la marge latérale ;
- la distance au sphincter anal ;
- le volume tumoral (hauteur + épaisseur) ;

- les ganglions (forme, taille) ;
- l'intensité du signal de diffusion.

S'il est souhaitable au plan chirurgical de préserver chaque fois que cela est possible l'intégrité du sphincter anal, afin d'assurer une meilleure qualité de vie aux patients, il ne faut pas oublier qu'une préservation sphinctérienne excessive expose à un risque de récidive toujours grave et délétère pour ces patients.

## Références

- 1. Heald RJ, Ryall RD (1986) Lancet 1:1479-82
- 2. Iafrate F, Laghi A, Paolantonio P, *et al.* (2006) Preoperative staging of rectal cancer with MR Imaging: correlation with surgical and histopathologic findings. Radiographics 26: 701-14
- Rullier A, Laurent C (2007) Quels sont les critères de qualité de l'exérèse chirurgicale ? Gastroenterol Clin Biol 31: 1S34-1S51
- 4. Tiret E (1999) Cancer du rectum : évolution du traitement chirurgical. Gastroenterol Clin Biol 23: 809-11
- Tytherleigh MG, McMortensen NJ (2003) Options for sphincter preservation in surgery for low rectal cancer. Br J Surg 90: 922-33
- Kapiteijn E, Marijnen CA, Nagtegaal ID, *et al.* (2001) Preoperative radiotherapy combined with total mesorectal excision for resectable rectal cancer. N Engl J Med 345: 638-46
- 7. Portier G (2007) Comment choisir les thérapeutiques néoadjuvantes ? Gastroenterol Clin Biol 31: 1S23-1S33
- 8. Sauer R, Becker H, Hohenberger W, *et al.* (2004) Preoperative versus postoperative chemoradiotherapy for rectal cancer. N Engl J Med 351: 1731-40
- Bipat S, Glas AS, Slors FJM, *et al.* (2004) Rectal cancer: local staging and assessment of lymph node involvement with endoluminal US, CT, and MR imaging- a meta-analysis. Radiology 232: 773-83
- 10. Beets-Tan RGH, Beets GL (2004) Rectal cancer: review with emphasis on MR imaging. Radiology 232: 335-46
- Klessen C, Rogalla P, Taupitz M (2007) Local staging of rectal cancer: the current role of MRI. Eur Radiol 17: 379-89
- 12. Beets-Tan RG, Beets GL, Vliegen RF, *et al.* (2001) Accuracy of magnetic resonance imaging in prediction of tumour free resection margin in rectal cancer surgery. Lancet 357: 497-504
- 13. Mercury Study Group (2007) Extra depth of tumour invasion at thin section MR in patients with rectal cancer: results of the Mercury study. Radiology 243: 132-9
- 14. Slater A, Halligan S, Taylor SA, Marshall M (2006) Distance between the rectal wall and mesorectal fascia measured by MRI: effect of rectal distension and implications for preoperative prediction of a tumor-free circumferential resection margin. Clin Radiol 61: 65-70
- 15. Brown G, Kirkham A, Williams GT, *et al.* (2004) Highresolution MRI of the anatomy important in total mesorectal excision of the rectum. AJR Am J Roentgenol 182: 431-9
- 16. Brown G (2005) Thin section MRI in multidisciplinary

pre-operative decision making for patients with rectal cancer. Br J Radiol 78: 245-51

- 17. Purkayastha S, Tekkis PP, Atharasiou T, *et al.* (2007) Diagnostic precision of magnetic resonance imaging for preoperative prediction of circumferential margin involvement in patients with rectal cancer. Colorectal Disease 9: 402-11
- Kim H, Lim JS, Choi JY, et al. (2010) Rectal cancer: comparison of accuracy of local-regional staging with two- and three-dimensional preoperative 3-T MR imaging. Radiology 254: 485-92
- Vliegen RF, Beets GL, von Meyenfeldt MF, *et al.* (2005) Rectal cancer: MR imaging in local staging – is gadolinium-based contrast material helpful? Radiology 234: 179-88
- 20. Wieder HA, Rosenberg R, Lordick F, *et al.* (2007) Rectal cancer: MR Imaging before neoadjuvant chemotherapy and radiation therapy for prediction of tumour free circumferential margins and long term survival. Radiology 243: 744-51
- 21. Brown G, Richards CJ, Newcombe RG, *et al.* (2003) Morphologic predictors of lymph node status in rectal cancer with use of high-spatial-resolution MR imaging with histopathologic comparison. Radiology 227: 371-7
- 22. Koh DM, David J. Collins DJ (2007) Diffusion-weighted MRI in the body: applications and challenges in oncology. AJR Am J Roentgenol 188: 1622-35
- Ichikawa T, Erturk SM, Motosugi U, et al. (2006) High-B-value diffusion-weighted MRI in colorectal cancer. AJR Am J Roentgenol 187: 181-4
- 24. Rao SX, Zeng MS, Chen CZ, *et al.* (2008) The value of diffusion-weighted imaging in combination with T2-weighted imaging for rectal cancer detection. Eur J Radiol 65: 299-03
- 25. Maretto I, Pomerri F, Pucciarelli S, *et al.* (2007) The potential of restaging in the prediction of pathologic response after preoperative chemoradiotherapy for rectal cancer. Ann Surg Oncol 14: 455-61
- 26. Kim DJ, Kim JH, Yu JS, *et al.* (2010) Restaging of rectal cancer with MR Imaging after concurrent chemotherapy and radiation therapy. Radiographics 30: 503-16
- 27. Figueiras RG, Goh V, Padhani AR, *et al.* (2010) The role of functional imaging in colorectal cancer. AJR Am J Roentgenol 195(1): 54-66
- Dzik-Jurasz A, Domenig C, George M, et al. (2002) Diffusion MRI for prediction of response of rectal cancer to chemoradiation. Lancet 360: 307-8
- 29. Kim K, Lee JM, Hong SH, *et al.* (2009) Locally advanced rectal cancer: added value of diffusion-weighted MR imaging in the evaluation of tumor response to neoad-juvant chemo and radiation therapy. Radiology 253: 117-25
- 30. Sun YS, Zhang XP, Tang L, *et al.* (2010) Locally advanced rectal carcinoma treated with preoperative chemotherapy and radiation therapy: preliminary analysis of diffusionweighted MR imaging for early detection of tumor histopathologic downstaging. Radiology 254: 171-8
- Kremser C, Trieb T, Rudisch A, et al. (2007) Dynamic T(1) mapping predicts outcome of chemoradiation therapy in primary rectal carcinoma: sequence implementation and data analysis. J Magn Reson Imaging 26: 662-71
- Hoeffel C, Tubiana JM (2010) Rectum. In: Vilgrain V, Regent D (eds) Imagerie de l'abdomen. Lavoisier, Paris, p. 848

- 33. Rudralingam V, Dobson MJ, Pitt M, *et al.* (2003) MR Imaging of linitis plastica of the Rectum. AJR Am J Roentgenol 181: 428-30
- 34. Laurent V, Corby S, Meyer-Bisch L, *et al.* (2007) Aspect d'une pseudo-tumeur rectale rare associée a des troubles dyschésiques : la « *colitis cystica profunda* ». J Radiol 88 : 585-8
- 35. Chun HK, Choi D, Kim MJ, *et al.* (2006) Preoperative staging of rectal cancer: comparison of 3-T high-field MRI and endorectal sonography. AJR Am J Roentgenol 187: 1557-62
- 36. Koh DM, Brown G, Temple L, *et al.* (2004) Rectal cancer: mesorectal lymph nodes at MR imaging with USPIO versus histopathologic findings-initial observations. Radiology 231: 91-9
- 37. Lahaye MJ, Engelen SM, Kessels AG, et al. (2008) USPIO-enhanced MR imaging for nodal staging in patients with primary rectal cancer: predictive criteria. Radiology 246: 804-11

# IRM postopératoire de la chirurgie rectale

C. Hoeffel, C. Marcus

Ces quinze dernières années ont été marquées par des progrès en imagerie digestive, notamment en imagerie par résonance magnétique (IRM) pelvienne, et par des bouleversements en matière de chirurgie, essentiellement rectale. Ce chapitre aborde les techniques et les indications des principales interventions pour pathologies rectales, les aspects postopératoires normaux en IRM et les complications de ces procédures chirurgicales qui sont explorées par l'IRM.

Le protocole IRM comprend, chez un patient sans aucune préparation, à l'aide d'une antenne corps en réseau phasé, des séquences pondérées en T2 dans les plans sagittal, axial et coronal ainsi que des séquences axiales pondérées en T1 sans puis après injection de gadolinium. Lorsqu'une fistule est suspectée, une séquence pondérée en STIR axiale et éventuellement dans un autre plan de l'espace peut également être pratiquée. En cas de recherche de récidive locorégionale, des séquences pondérées en diffusion peuvent compléter ce protocole.

# Coloprotectomie totale avec anastomose iléo-anale

#### **Techniques et indications**

Cette intervention est pratiquée en cas de rectocolites hémorragiques graves d'emblée ou résistantes au traitement médical ou compliquées de dysplasies ou de cancer. Elle se veut prophylactique dans la polypose adénomateuse familiale (PAF) pour éviter la survenue d'un cancer colorectal, en général vers l'âge de 20-25 ans [1]. Certains patients sélectionnés, atteints de maladie de Crohn (MC) ou de rectocolite indéterminée sans atteinte du grêle et sans antécédents de manifestations anopérinéales, peuvent également en relever. La coloproctectomie totale avec anastomose iléo-anale (AIA) et réservoir iléal est actuellement la plus utilisée, aux dépens de techniques plus anciennes comme la coloproctectomie totale avec iléostomie définitive.

L'iléon terminal, qui constitue le réservoir, est fermé par agrafage mécanique et descendu à l'anus par mobilisation de la racine du mésentère. Le type de réservoir le plus souvent réalisé est un réservoir en J, confectionné par la dernière anse iléale repliée sur elle-même pour former un U dont les jambages de 15 à 20 cm sont mécaniquement suturés entre eux. Le réservoir est suturé à la ligne pectinée, par une anastomose circonférentielle mécanique ou manuelle. Au niveau du cul-de-sac du réservoir, un bout assez court d'iléon efférent replié n'est pas complètement incorporé dans le réservoir, créant une anse courte borgne, plus ou moins longue ou dilatée en fonction du remplissage du réservoir [2] (fig. 1). Une iléostomie latérale de dérivation temporaire est créée, pour diminuer le risque de complications septiques puis refermée six à huit semaines plus tard.

# Aspects normaux en IRM en postopératoire des coloprotectomies totales avec anastomose iléo-anale

Même si les examens de référence utilisés, soit pour confirmer l'absence de fuite anastomotique ou du réservoir avant la fermeture de l'iléostomie, soit pour rechercher une complication en cas de

Chapitre 2b

**C. Hoeffel** (⊠), **C. Marcus** – CHU Reims, Hôpital Robert Debré – Pôle d'imagerie, Service de radiologie – Avenue du Général Koenig – 51092 Reims Cedex E-mail : choeffel-fornes@chu-reims.fr

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014



**Fig. 1** – Réservoir normal en radiologie conventionnelle. Homme de 41 ans, atteint d'une rectocolite hémorragique, ayant eu une coloproctectomie totale avec anastomose iléoanale. Le cliché d'opacification sous fluoroscopie montre le réservoir iléal (têtes de flèche noires). L'anse iléale proximale (tête de flèche noire) et l'anse iléale borgne (flèche blanche) sont facilement identifiées.

suspicion clinique, sont l'opacification du réservoir sous fluoroscopie ou le scanner, l'IRM peut parfois être utile. Elle est réalisée par exemple pour dépister ou caractériser certaines complications telles que les fistules iléo-anales, iléo-fessières ou iléo-vulvaires, associées ou non à des collections. On identifie le réservoir iléal limité de part et d'autre par une double ligne d'agrafes, visualisée sous forme d'hyposignaux arrondis ou linéaires en pondération T1 et T2, correspondant à des petits artéfacts ferromagnétiques (fig. 2). Cette ligne d'agrafe peut apparaître continue ou discontinue sans que ce caractère discontinu soit forcément révélateur d'une fuite.

#### **Complications visibles en IRM**

#### **Complications septiques**

Elles sont représentées par les lâchages anastomotiques, les fistules iléo-anales ou iléo-vaginales et les fistules du réservoir. Tous les tableaux peuvent se voir, de la simple fistule anastomotique



**Figs. 2 a et b** – Femme de 27 ans atteinte d'une PAF avec CPT et anastomose iléo-anale. L'IRM en coupes sagittale pondérée en T2 et axiale pondérée en T1 après injection de gadolinium et saturation de la graisse montre le réservoir iléal identifié par la double ligne d'agrafes (flèches, a et b).

asymptomatique à la péritonite gravissime nécessitant la réintervention en urgence. Le siège de la fistule peut être l'anastomose elle-même, l'une des rangées d'agrafes longitudinales ou transversales, ou encore un orifice iléal d'introduction des agrafeuses. Les fistules du réservoir peuvent se constituer entre le réservoir et le vagin, l'anus, la vessie, la fesse et la peau. Le traitement nécessite le plus souvent une reprise chirurgicale avec réalisation d'une nouvelle iléostomie de protection ou le report de rétablissement de la continuité. En pratique, la TDM est pratiquée en première intention en cas de complication septique, compte tenu de son accessibilité mais l'IRM est un examen très sensible pour la détection des fistules et des collections pelviennes [3, 4] (fig. 3).



**Figs. 3 a et b** – Fistule iléovaginale chez une femme de 35 ans atteinte d'une rectocolite hémorragique avec coloproctectomie totale et anastomose iléo-anale. L'IRM (a) (séquence pondérée T1 avec saturation du signal de la graisse et injection intraveineuse de gadolinium) et la TDM avec opacification basse (b) et montre le trajet fistuleux (flèche, a et b) entre le site anastomotique et le vagin.

Les fistules inflammatoires sont en hypersignal T2 et STIR, se rehaussant fortement après injection intraveineuse de gadolinium, et les fistules fibreuses sont de signal intermédiaire en T1 et T2 sans ou avec un faible rehaussement après injection de gadolinium. Elles peuvent être reliées à une ou plusieurs collections liquidiennes, hyperintenses en T2, la périphérie se rehaussant après injection de gadolinium. Plus la fistule est active et récente, plus elle est de type inflammatoire ; plus elle est ancienne et quiescente, plus elle est de type fibreux.

## Pouchite [5]

La pouchite est une complication fréquente et son diagnostic est clinique avec des symptômes associant une diarrhée souvent hémorragique, un ténesme, des douleurs pelviennes, de la fièvre et parfois une altération de l'état général. Le scanner ou l'IRM peuvent également montrer un épaississement aspécifique des parois du réservoir et une infiltration de la graisse périphérique mais l'imagerie reste malgré tout très peu sensible (fig. 4).



**Fig. 4** – Pouchite chez une femme ayant un réservoir sur anastomose iléo-anale et présentant de la diarrhée. La paroi du réservoir est discrètement épaissie avec un aspect inflammatoire.

#### Kyste d'inclusion péritonéal

Ils surviennent typiquement, mais de façon non spécifique, chez des femmes en période d'activité génitale qui ont eu une coloproctectomie avec anastomose iléo-anale et réservoir. En effet, l'inflammation et la chirurgie sont deux facteurs favorisants de la formation d'adhérences et de diminution de la résorption péritonéale du liquide péritonéal secrété par les ovaires. L'IRM est la méthode d'imagerie optimale pour en faire le diagnostic, montrant habituellement une collection liquidienne multiloculée sans paroi qui moule les espaces péritonéaux et entoure l'ovaire (fig. 5) [6].

### Tumeurs desmoïdes

Appelées aussi fibromatoses agressives, elles sont l'apanage de la PAF. Elles ne métastasent pas mais ont tendance à récidiver. Elles sont diagnostiquées



**Figs. 5 a et b** – Pseudo-kyste péritonéal. Coupes sagittale (a) et axiale (b) IRM du pelvis chez une patiente opérée d'une proctectomie pour maladie de Crohn, montrant des structures liquidiennes moulant les espaces péritonéaux antérieurs et postérieurs, multiloculés (flèches).

au mieux par l'IRM mais le scanner permet également de suspecter leur présence. Il peut s'agir d'une masse tissulaire qui peut comprimer le réservoir et créer un dysfonctionnement et/ou d'une masse infiltrante. Leur signal en IRM varie en fonction de leur composante fibreuse et cellulaire, et elles sont fréquemment hétérogènes et de signal intermédiaire. Elles peuvent être hypo- ou iso-intenses par rapport aux muscles en pondération T1 et sont plutôt hyperintenses en pondération T2 dans les formes cellulaires. Leur rehaussement après injection intraveineuse de gadolinium est variable [7].

# Chirurgie pour cancer du rectum avec préservation du sphincter

#### Technique

#### Tumeurs rectales sus-péritonéales

Pour les tumeurs dont le pôle inférieur est situé à plus de 7 cm du bord supérieur du sphincter interne, c'est-à-dire sus-péritonéales (au-dessus de la ligne de réflexion péritonéale antérieure), la résection totale du mésorectum n'est pas nécessaire. La section distale du méso est faite 5 cm sous le pôle inférieur de la tumeur et l'anastomose en regard, le rétablissement de la continuité se faisant par une anastomose colorectale basse sans réservoir. La stomie n'est en général pas nécessaire.

L'intervention de Hartmann consiste en une colectomie gauche sans rétablissement immédiat de la continuité. Elle est parfois pratiquée à titre définitif pour cancer rectal chez des patients âgés, en cas de sphincter anal incompétent ou pour éviter les risques d'une amputation abdominopérinéale. Un moignon rectal est laissé en place et le côlon iliaque est extériorisé en colostomie terminale dans la fosse iliaque gauche.

#### Tumeurs tout ou en partie sous-péritonéales

La base de l'intervention est alors l'exérèse totale du mésorectum pratiquée en disséquant d'abord en arrière du rectum dans un plan de clivage avasculaire entre le fascia recti et le feuillet pariétal du fascia pelvien. Lorsqu'une exérèse tumorale avec préservation du sphincter [8, 9] est réalisée, le rétablissement de la continuité digestive se fait, soit par une anastomose colorectale très basse, soit par une anastomose colo-anale (en dessous de la jonction anorectale). Une résection rectale antérieure avec conservation du sphincter peut être réalisée lorsqu'une marge de sécurité distale sous la tumeur de 1 cm est obtenue. Dans certains cas de tumeurs du bas rectum sans marge sous la tumeur mais limitées au sphincter interne, l'exérèse totale du mésorectum est complétée par une résection dans le plan intersphinctérien, avec résection partielle voire subtotale du sphincter interne (résection intersphinctérienne), associée à une anastomose colo-anale [8].

De nouvelles techniques ont été étudiées pour améliorer la continence et la fonction réservoir de l'ampoule rectale dans ces cas en faisant un réservoir colique à partir du côlon sigmoïde non diverticulaire ou du côlon iliaque, au-dessus de l'anastomose. La taille optimale du réservoir colique est de 6-7 cm. Leur confection se rapproche de celle des réservoirs iléaux. Ces anastomoses avec réservoir peuvent être manuelles ou mécaniques, selon la technique du double agrafage. Plus récemment encore, d'autres procédés de reconstruction comme les coloplasties ou les anastomoses colo-anales latéro-terminales ont été comparées au réservoir colique, avec des résultats très voisins [7, 10]. Ce sont donc deux alternatives au réservoir colique en J qui reste la technique de référence. La coloplastie transverse consiste en une incision longitudinale de 7-10 cm à partir du segment distal du côlon suivie d'une fermeture transversale, ce qui aboutit à un élargissement du calibre du néorectum [8], elle trouve son intérêt dans certaines conditions anatomiques telles que pelvis étroit ou un long canal anal. Une stomie (iléo- ou colostomie) latérale de dérivation est en règle confectionnée et refermée à six semaines après l'intervention.

#### Imagerie postopératoire normale

#### Résection - anastomose colorectale

L'anastomose est identifiée en IRM par une discrète disparité de calibre et par des hyposignaux en pondération T1/T2 témoignant de la présence d'agrafes. Les agrafes peuvent être visibles en IRM sous la forme d'hyposignaux sur les images pondérées en T1 et en T2.

#### Résection-anastomose colo-anale avec réservoir colique

En imagerie en coupes, le réservoir est situé juste en avant du sacrum, et les deux lignes de suture mécanique réunissant les jambages sont aisément reconnues. À la partie haute, on repère les deux extrémités des anses de confection du réservoir. Les deux jambages du réservoir peuvent être très séparés. Il existe une zone tissulaire cicatricielle fibreuse présacrée ou précoccygienne qui persiste très longtemps, même si elle a tendance à diminuer de taille au cours du suivi. Son aspect est très variable et son épaisseur variable. Cette fibrose présacrée est généralement développée le long du sacrum et présente une concavité antérieure parallèle à la concavité sacrée. Ses bords sont réguliers, symétriques, et l'interface avec les tissus périphériques nette. Cette zone de fibrose peut contenir du liquide, même à distance de l'intervention [11] (fig. 6). Cet aspect est donc physiologique à condition que cette zone ne contienne ni air ni produit de contraste.



Fig. 6 – Collection présacrée six mois après amputation abdominopérinéale, circonscrite par un fin liseré en hypersignal.

## **Complications après chirurgie rectale**

#### **Complications septiques**

Quelle que soit la chirurgie réalisée, le principal risque est celui du développement d'une fistule anastomotique pouvant conduire à la constitution d'un abcès voire à une dissémination du processus infectieux dans l'espace sous-péritonéal. Le plus souvent, les collections postopératoires se constituent en arrière du néorectum (figs 7 et 8).



**Fig. 7** – Fistule (flèche) entre le moignon rectal restant (tête de flèche) dans une intervention de Hartmann et une collection présacrée.



**Figs. 8 a et b** – Séquences axiales et sagittales pondérées en T2 montrant un lachage d'anastomose avec fistule postérieure (flèche) et collection (tête de flèche) chez un patient opéré deux mois auparavant d'une résection antérieure avec anastomose colo-anale sans réservoir, pour cancer du moyen rectum.

Le scanner et l'opacification au produit de contraste iodé hydrosoluble sont les deux examens de référence pour le diagnostic de ces complications. Le diagnostic d'abcès peut être retenu avec certitude devant la présence d'une collection pelvienne surmontée d'un niveau aérique ou contenant des bulles d'air et qui est rehaussée par le produit de contraste en périphérie, que ce soit en scanner ou en IRM (fig. 9). La survenue de complications septiques



**Fig. 9** – Coupe sagittale pondérée en T2 montrant un abcès présacré contenant de l'air (flèche) dans les suites d'une amputation abdominopérinéale.

est favorisée par la radiothérapie préopératoire pratiquée en cas de tumeur du rectum classée T3 ou T4 ou N+, ainsi que par les traitements anti-angiogéniques de plus en plus prescrits en cas de métastases hépatiques associées à la tumeur rectale [12].

## Amputation abdominopérinéale (AAP)

## Technique

Cette intervention est moins souvent pratiquée qu'auparavant. Elle est réalisée en cas de tumeurs envahissant le sphincter interne, les muscles releveurs de l'anus ou en cas de grosses tumeurs se développant dans un pelvis étroit [8]. L'exérèse totale du mésorectum est complétée par la dissection de la graisse périrectale par voie périnéale et par la section des muscles releveurs de l'anus près de leurs insertions périphériques, à distance du rectum. La réparation de la plaie périnéale varie de la simple suture à la suture sur épiplooplastie (fig. 10), voire à la création de lambeaux musculaires complexes ou à partir des muscles fessiers ou grands droits [13].

#### Imagerie postopératoire normale

Après l'AAP et en l'absence d'épiplooplastie, la vessie bascule en arrière et se plaque en position présacrée ou précoccygienne. Alors que la prostate

reste fixe, les vésicules séminales chez l'homme et l'utérus chez la femme basculent également en arrière (fig. 11). Quand une épiplooplastie est réalisée, elle s'interpose entre le sacrum et la filière génitale. Des anses grêles peuvent également spontanément combler l'espace rectal resté vacant.



**Fig. 10** – Coupe axiale pondérée en T2 : épiplooplastie comblant le défect pelvi périnéal créé par une amputation abdominopérinéale. Noter que les vésicules séminales sont en place, compte tenu de la présence de cette épiplooplastie.



**Fig. 11** – Coupe axiale pondérée en T2 montrant un aspect normal deux ans après AAP. Bascule postérieure des vésicules séminales (flèches).

L'IRM est l'examen de choix pour l'évaluation, notamment tardive (recherche de récidive), de l'amputation abdominopérinéale. Elle permet également une meilleure différentiation que la TDM des structures anatomiques qui sont déplacées.

## **Complications propres à l'AAP**

#### Hernie périnéale

C'est une complication rare et tardive de l'amputation abdominopérinéale. Le prolapsus des organes pelviens peut comprendre l'intestin grêle mais aussi l'épiplooplastie pelvienne (fig. 12). Les symptômes sont rares et comprennent la sensation de lourdeur ou de pression périnéale, la douleur pelvienne ou l'impression d'être assis sur une bosse.



**Fig. 12** – Coupe sagittale pondérée en T2 montrant un prolapsus de l'épiplooplastie après amputation abdomino-périnéale.

## **Récidive des tumeurs rectales**

#### **Récidive locale**

Soixante à 84 % des récidives sont détectées dans l'année et 90 à 93 % dans les deux ans après l'intervention [14]. L'élévation de l'ACE (antigène carcino embryonnaire) suggère la survenue d'une récidive mais son taux est souvent normal lorsque la récidive est limitée au pelvis. De plus, son dosage systématique après intervention pour cancer du rectum est controversé. Le diagnostic des récidives anastomotiques repose sur l'endoscopie lorsque celle-ci est possible. L'examen scanographique peut être utilisé pour visualiser la zone d'anastomose, mais il est principalement contributif pour la recherche d'adénopathies, de carcinose péritonéale, de métastases hépatiques et pulmonaires. La question de la stratégie de surveillance, afin de détecter les récidives plus précocement et à un stade curable, n'est toujours pas résolue et les modalités de suivi font toujours l'objet d'un important débat. Les études contrôlées et les méta-analyses [15, 16] comparant une stratégie intensive de surveillance à une stratégie moins rigoureuse, apportent des arguments en faveur de la surveillance, mais ne permettent pas de conclure ni d'établir des recommandations précises. Une surveillance scanographique de routine est utilisée dans beaucoup de centres pour suivre les patients après chirurgie rectale.

La récidive locale peut être endo- ou surtout extraluminale. La récidive endoluminale survient en général au niveau de l'anastomose et elle est au mieux mise en évidence par les techniques endoscopiques. Les récidives locales peuvent survenir à l'endroit d'une résection qui n'est pas passée en zone saine. Les séquences de diffusion seraient intéressantes car les performances des séquences de fusion entre diffusion et pondération T2 seraient supérieures aux séquences pondérées en T2 conventionnelles et équivalentes à celles des séquences après injection de gadolinium [17] (fig. 13).

Une des difficultés dans la détection des récidives présacrées est de différencier récidive et processus cicatriciel postchirurgie ou postradiothérapie : les remaniements postchirurgicaux apparaissent comme une zone de signal fibreux avec ou sans collection dont les contours sont concaves et symétriques et qui diminue de taille avec le temps. L'IRM présente le même type de limites que le scanner même si sa sensibilité et sa spécificité lui sont supérieures ; le diagnostic de récidive en IRM repose finalement sur une conjonction de critères (aspect nodulaire, hypersignal T2, rehaussement important après injection de gadolinium), le critère individuel le plus discriminant étant le critère morphologique (une masse aux contours arrondis, convexes, asymétriques, spiculés, est suspecte) [7, 11] (fig. 13). Initialement, il a été montré que la présence d'un hypersignal T2 aiderait à différencier la fibrose d'une récidive tumorale. En fait, l'hypersignal T2 de la masse cicatricielle présacrée peut persister jusqu'à deux ans après la chirurgie. À l'inverse, une



**Figs. 13 a et b** – Coupe coronale pondérée en T2 et coupe axiale pondérée en diffusion (cartographie ADC calculée avec trois valeurs de b : 0, 1 000, 1 800) 18 mois après résection d'un cancer du moyen rectum et anastomose colo-anale. Récidive sous la forme d'un nodule tissulaire spiculé prenant naissance au niveau et au-dessus de l'anastomose, en position antérolatérale gauche (flèche).

lésion présacrée en hyposignal suggérant la fibrose peut contenir des foyers tumoraux microscopiques [18]. Bien qu'il y ait eu ces dernières années des publications sur l'intérêt de l'IRM dynamique après injection de gadolinium, la récidive locale se réhaussant plus tôt que la fibrose bénigne, son rôle reste controversé [11, 19]. L'intérêt de la TEP a été largement démontré dans la détection de la récidive pelvienne. À l'exception de certains types histologiques particuliers (adénocarcinomes mucineux), les tumeurs colorectales donnent régulièrement lieu à une hyperfixation du FDG, ce qui permet d'avoir recours au TEP scan dans leur prise en charge. Even-Sapir et al. [20] rapportent des valeurs de sensibilité, spécificité, VPP et VPN de la TEP pour la caractérisation correcte d'anomalies présacrées qui atteignent respectivement 98, 96, 90, 97 et 93 %. La TEP peut néanmoins être faussement positive dans des cas de fibrose inflammatoire. surtout en cas de chirurgie datant de moins d'un an. Le TEP scan apparaît supérieur en termes de valeur diagnostique globale, de sensibilité et de spécificité à la TEP seule [20, 21]. La place respective des différents examens complémentaires pour le diagnostic de récidive varie selon les centres, de même que leur délai de réalisation après la chirurgie. L'IRM et le TEP scan ne sont en général pas pratiqués de façon systématique après l'intervention mais plutôt en seconde intention devant une suspicion clinicobiologique ou TDM.

#### Suivi des récidives métastatiques des cancers colorectaux

Le scanner thoraco-abdominopelvien est utilisé pour le suivi des cancers colorectaux. Les métastases ganglionnaires ne sont pas habituelles après des procédures qui enlèvent le mésorectum dans sa totalité, mais peuvent se voir en cas de résections partielles locales ou d'adénopathies présentes en dehors du fascia mésorectal passées inaperçues lors du bilan préopératoire de la tumeur.

## **Fistules anorectales**

Au cours de la maladie de Crohn, la chirurgie a comme impératif d'éviter au maximum d'aggraver le résultat fonctionnel, notamment par des sections sphinctériennes délétères. Les options chirurgicales varient en fonction du siège de la fistule, notamment par rapport au sphincter anal : il peut s'agir d'une fistulotomie, de traitements par des colles biologiques, d'un drainage par séton ou d'un large drainage par lame, ou de lambeaux d'avancement muqueux et musculeux rectal couvrant l'orifice fistuleux. Comme ils sont graisseux et/ou musculaires, l'interposition de lambeaux bulbo-caverneux (Martius) ou les épiplooplasties utilisées pour



**Fig. 14** – Homme atteint d'une maladie de Crohn. L'image axiale pondérée en T2 est obtenue après intervention pour traitement d'une fistule multirécidivante avec exérèse des sphincters internes et externes. Un lambeau de grand fessier couvre le défect lié à la proctectomie (flèches).



**Fig. 15** – Aspect en IRM sur une séquence pondérée en T2, coronale, d'une fistule récidivante en dedans des sphincters externes (flèche) et d'un abcès (tête de flèche) chez une patiente atteinte d'une maladie de Crohn et aux antécédents de proctectomie avec résection du sphincter interne.

traiter des fistules récidivantes, ou des sinus périnéaux persistant après coloproctectomie, peuvent être suivis par IRM en raison de leur hypersignal en pondération T1 et T2 (fig. 14). En cas d'échec des traitements chirurgicaux conservateurs, la résection abdominopérinéale est indiquée, le plus souvent avec dissection intersphinctérienne. Elle diffère alors de l'amputation abdominopérinéale carcinologique puisque le mésorectum ne fait pas l'objet d'une exérèse et que les releveurs de l'anus ne sont pas disséqués de façon aussi extensive que pour un cancer, permettant ainsi leur rapprochement, le plancher pelvien étant alors formé par les releveurs et les sphincters externes [7]. L'IRM est le meilleur examen pour évaluer les fistules et les suivre après traitement (fig. 15).

## Références

- 1.Tulchinsky H, Cohen CR, Nicholls RJ (2003) Salvage surgery after restorative proctocolectomy. Br J Surg 90: 909-21
- 2. Lappas JC (2003) Imaging of the postsurgical small bowel. Radiol Clin North Am 41: 305-26
- 3. Broder JC, Tkacz JN, Anderson SW, *et al.* (2010) Ileal pouch-anal anastomosis surgery: imaging and intervention for postoperative complications. Radiographics 30: 221-33
- 4. Bartram C, Buchanan MS (2003) Imaging anal fistula. Radiol Clin North Am 41: 443-57
- Nagdir RN, Soto JA, Dendrinos K, et al. (2006) MRI of complicated pouchitis. AJR Am J Roentgenol 187: W 386-91
- 6. Jain KA (2000) Imaging of peritoneal inclusion cysts. AJR Am J Roentgenol 174: 1559-63
- Hoeffel C, Arrivé L, Mourra N, et al. (2006) Anatomic and pathologic findings at external phased-array pelvic MR imaging after surgery for anorectal disease. Radiographics 26: 1391-407
- Tytherleigh MG, McC Mortensen NJ (2003) Options for sphincter preservation in surgery for low rectal cancer. Br J Surg 90: 922-33

- 9. Hoeffel C, Marra MD, Azizi L, *et al.* (2006) External phased-array MR imaging preoperative assessment of rectal cancer. J Radiol 87: 1821-30
- Machado M, Nygren J, Goldman S, Ljungqvist O (2003) Similar outcome after colonic pouch and side-to-end anastomosis in low anterior resection for rectal cancer: a prospective randomized trial. Ann Surg 238: 214-20
- Tan PL, Chan CL, Moore NR (2005) Radiological appearances in the pelvis following rectal cancer surgery. Clinical Radiology 60: 846-55
- 12. August DA, Serrano D, Poplin E (2008) Spontaneous, delayed colon and rectal anastomotic complications associated with bevacimuzab therapy. J Surg Oncol 97: 180-5
- 13. Bell SW, Dehni N, Chaouat M, *et al.* (2005) Primary rectus abdominis myocutaneous flap repair of perineal and vaginal defects after extensive abdominoperineal resection. Br J Surg 92: 482-6
- Pfister DG, Benson AB III, Somerfield MR (2004) Clinical practice: surveillance strategies after curative treatment of colorectal cancer. N Engl J Med 350: 2375-82
- 15. Rodriguez-Moranta F, Salo J, Arcusa A, *et al.* (2006) Postoperative surveillance in patients with colorectal cancer who have undergone curative resection: a prospective, multicenter, randomized, controlled trial. J Clin Oncol 24: 386-93
- Tjandra JJ, Chan MK (2007) Follow-up after curative resection of colorectal cancer: a meta-analysis. Dis Colon Rectum 50: 1783-99
- Nishie A, Stolpen AH, Obuchi M, et al. (2008) Evaluation of locally recurrent pelvic malignancy: performance of T2– and diffusion – weighted MRI with image fusion. J Magn Reson Imaging 28: 705-13
- Robinson P, Carrington BM, Swindell R, *et al.* (2002) Recurrent or residual pelvic bowel cancer: accuracy of MRI local extent before salvage surgery. Clin Radiol 57: 514-22
- Blomqvist L, Fransson P, Hindmarsh T (1998) The pelvis after surgery and radiochemotherapy for rectal cancer studied with Gd-DTPA-enhanced fast dynamic MR imaging. Eur Radiol 8: 781-7
- 20. Even-Sapir È, Parag Y, Lerman H, *et al.* (2004) Detection of recurrence in patients with rectal cancer: PET/CT after abdominoperineal or anterior resection. Radiology 232: 815-22
- 21. Schaefer O, Langer M (2007) Detection of recurrent rectal cancer with CT, MRI and PET/CT Eur Radiol 17: 2044-54

## Suppurations ano-périnéales d'origine crypto-glandulaire et maladie de Crohn

C.A Cuenod<sup>1</sup>, V. de Parades<sup>2</sup>, P. Bauer<sup>3</sup>

## Introduction

L'utilisation de l'IRM dans le bilan des suppurations ano-périnéales est relativement récente. En effet, la région ano-périnéale étant superficielle et facile d'accès, son exploration a longtemps été cantonnée à l'examen clinique proctologique, qui est suffisant dans la majorité des situations. Puis cet examen s'est enrichi des techniques d'imagerie [1, 2], tout d'abord l'échographie endo-anale [3-5], qui s'est avérée très utile dans les cas difficiles. L'IRM s'est ensuite imposée [6-8] dans le bilan des suppurations complexes ou posant des problèmes difficiles de prise en charge et tout particulièrement en cas de lésions ano-périnéales de la maladie de Crohn (LAPMC) [9]. Elle a permis en outre de préciser l'anatomie de cette région du fait de sa capacité à imager les parties molles.

L'analyse que l'IRM offre dans l'espace 3D, notamment pour les trajets fistuleux se poursuivant très à distance du canal anal, est maintenant devenue indispensable à la prise en charge des cas complexes [10].

Dès 1994, il a été noté que « lors de constatations opératoires obtenues par des opérateurs expérimentés, 9 % des échecs étaient dus à des lésions passées inaperçues lors de la chirurgie, lésions pourtant visibles sur l'IRM préopératoire » [11]. Dans un récent éditorial de l'American Journal of Gastroenterology, D. Schwartz affirmait « The time has come for us to not only embrace these imaging modalities as valid end points for clinical trials but more importantly as a means to improve outcomes for our patients with fistulizing Crohn's disease » [12]. Il est important de noter que la prise en charge des suppurations ano-périnéales est très codifiée et nécessite une grande rigueur afin de d'éviter des gestes inutiles, incomplets, voire franchement délétères.

L'analyse par IRM doit participer à cette rigueur et le radiologue doit utiliser les concepts et le vocabulaire spécifiques de la proctologie (tableau I).

**Tableau I** – Expressions et notions importantes dans la prise en charge des suppurations ano-périnéales. Ces notions sont introduites dans le texte.

Espace intersphinctérien	
Fosses ischio-anales = anciennes fosses ischio-rectales	
Expace supralévatorien = espace pelvirectal supérieur	
Muscle puborectal	
Orifice interne = orifice primaire	
Orifice externe = orifice secondaire	
Trajet fistuleux primaire	
Trajet fistuleux secondaire	
Diverticule = trajet court et borgne	
Trajet intersphinctérien (canal anal) et intramural (paroi du rectum)	
Séton, crin de Florence, fil élastique	

**C.A Cuenod**  $(\boxtimes) - (1)$  Service de radiologie – Hôpital européen Georges Pompidou – 20, rue Leblanc – 75015 Paris E-mail : ca@cuenod.net

Chapitre 2C

V. de Parades – (2) Groupe hospitalier Paris Saint-Joseph. Institut Léopold Bellan – 185, rue Raymond Losserand – 75014 Paris P. Bauer – (3) Gastro-entérologue, Proctologue, Paris

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

## Suppurations ano-périnéales en pratique clinique

#### Types et définition des suppurations ano-périnéales

#### Fistules et abcès ano-périnéaux

Les suppurations ano-périnéales comprennent les fistules anales d'origine crypto-glandulaire, les fistules de la maladie de Crohn et d'autres lésions plus rares.

- la suppuration ano-périnéale la plus fréquente est la fistule anale d'origine crypto-glandulaire [13]. Cette fistule, appelée par les Anglo-saxons « fistula-in-ano », représente environ 70 % des suppurations de la région anale et péri-anale. C'est le plus souvent une pathologie simple, qui ne relève pas du domaine de l'IRM. Elle a pour origine l'infection de l'une des glandes d'Herman et Desfosses, qui sont situées dans la paroi du canal anal et dont l'orifice, le collet, est situé à la hauteur des cryptes anales (ligne pectinée). Cette fistule comprend toujours un orifice interne (dit orifice primaire) et un trajet qui peut s'ouvrir à son extrémité par un orifice dit orifice secondaire (que l'on peut appeler orifice externe en cas d'ouverture à la peau). La fistule chemine soit vers le bas par un trajet descendant faisant communiquer le canal anal avec la peau de la marge anale ou de la fesse, soit vers l'ampoule rectale par un trajet ascendant dans l'espace intersphinctérien. Cette infection est due dans la quasi-totalité des cas à des bactéries banales du tube digestif ; elle est très rarement d'origine tuberculeuse, encore moins souvent induite par des actinomyces ;

— la majorité des autres fistules ano-périnéales sont secondaires à la maladie de Crohn, dont le point de départ est soit crypto-glandulaire, soit à partir du fond d'ulcérations anales ou ano-rectales crohniennes, creusantes, térébrantes. Elles sont plus complexes et difficiles à traiter. La difficulté de leur prise en charge provient non seulement du risque d'échec thérapeutique ou de récidive, mais également du risque d'incontinence anale. Ce sont elles qui sont le plus souvent du domaine de l'IRM.

#### **Suppurations**

Les suppurations ano-périnéales restantes sont représentées essentiellement par :

– le sinus pilonidal (15 % des cas), qui est une infection au niveau du sillon interfessier, ou parfois au niveau du périnée antérieur, avec un écoulement se produisant au niveau de petits orifices par où ressortent parfois des touffes de poils cassés [14]; – la maladie de Verneuil (4 % des cas) est une affection purement cutanée dont l'origine semble être une infection au niveau des tiges pilaires, qui ne possède pas de connexion avec le canal anal et dont l'association avec la maladie de Crohn n'est pas fortuite;

- des fissures anales infectées ;

– la fistulisation d'une tumeur kystique rétro-rectale [15] ; cette pathologie est rare, mais ne doit pas être ignorée, car l'intervention devra porter sur la tumeur elle-même [16].

#### Manifestations cliniques de la fistule anale

#### Forme aiguë

L'abcès se manifeste par une douleur localisée de l'anus, d'une fosse ischio-anale, qui de modérée peut devenir progressivement très intense. Il apparaît une tuméfaction douloureuse plus ou moins proche de la marge anale. L'ouverture de l'abcès, spontanée ou par la chirurgie effectuée sous anesthésie locale, locorégionale ou générale permet l'évacuation du pus, tout en soulageant immédiatement le patient. La zone d'incision ou d'évacuation spontanée peut, soit cicatriser, soit ne pas cicatriser et s'installe alors une fistule anale au sens strict du terme.

#### Forme chronique

La manifestation essentielle en est, précédée ou pas par un abcès aigu, un écoulement plus ou moins purulent par un ou plusieurs orifices cutanés ano-périnéaux. L'écoulement est parfois entrecoupé de poussées de rétention, dues à l'obstruction de l'orifice cutané, réalisant de nouveau un abcès.

## Description et classification des fistules

Les fistules anales sont décrites en fonction de leur trajet principal, il peut s'y associer des trajets secondaires, des trajets en cul-de-sac ou diverticules et des abcès.

# Classification des trajets élémentaires (classification chirurgicale de Park)

Park a décrit en 1976 une classification des trajets des fistules ano-périnéales qui fait actuellement référence, et qui repose sur les rapports du trajet avec le sphincter externe (fig. 1). **Fig. 1** – Classification élémentaire des trajets fistuleux (classification chirurgicale de Park basée sur les rapport avec le sphincter externe) :

**a** – Intersphinctérien : le sphincter externe n'est pas traversé, la fistule s'ouvre à la marge anale.

**b** – Trans-sphinctérien : le sphincter externe est traversé, la fistule passe dans la fosse ischio-anale.

**c** – Suprasphinctérien : la fistule contourne par le dessus le sphincter interne.

**d** – Extrasphinctérien : la fistule n'est pas originaire du canal anal.

- Les fistules intersphinctériennes (14 % des cas), qui descendent, vers le bas, dans l'espace intersphinctérien, pour s'ouvrir directement à la marge anale. Elles ne traversent pas le sphincter externe et ne passent pas dans la fosse ischio-anale. Elles descendent, donc, entre les deux sphincters pour s'ouvrir directement à la marge anale (figs 1a et 2).

- Les fistules trans-sphinctériennes (de loin les plus fréquentes : 80 % des cas). Le trajet perfore et traverse le sphincter externe pour cheminer ensuite à travers la fosse ischio-anale (figs 1b et 3).

- Les fistules suprasphinctériennes (6 %). Elles cheminent vers le haut dans l'espace intersphinctérien et passent au-dessus du sphincter externe pour se poursuivre à l'étage supralévatorien. Elles doivent franchir vers le bas le plancher des releveurs pour pouvoir passer dans la fosse ischio-anale (figs 1c et 4).

- Les fistules extrasphinctériennes (1 %). Leur origine n'est pas le canal anal, mais un autre segment du tube digestif. Elles peuvent provenir du rectum, du sigmoïde (lors d'une sigmoïdite), voire d'une anse grêle (iléite de Crohn). Elles perforent le plancher des releveurs, puis se poursuivent dans la fosse ischio-anale (figs 1d et 5).

Dans certains cas, la fistule ne s'ouvre pas à la peau, chemine uniquement dans l'espace intersphinctérien ou intramural. L'examen clinique, externe, est alors normal, mais le toucher ano-rectal, très douloureux, retrouve un bombement, une voussure. L'imagerie peut être utile, notamment en urgence devant un périnée hyperalgique.

#### Trajets fistuleux secondaires et diverticules

Les trajets fistuleux secondaires sont des trajets qui peuvent se greffer sur le trajet principal, expliquant la présence de multiples orifices secondaires provenant d'un orifice primaire unique ; ces orifices peuvent parfois être très à distance du périnée (dos, cuisse...) en cas de trajets atypiques (figs. 6-8).

Les diverticules sont des trajets fistuleux borgnes se terminant en cul-de-sac (figs. 5 et 9) ; leur exclusion, leur autonomisation peuvent donner naissance à un abcès (figs. 6 et 10).

Les trajets fistuleux secondaires ou les diverticules lorsqu'ils sont présents font classer la maladie fistuleuse comme complexe. Ils ne doivent pas être ignorés, car ils sont responsables de traitements chirurgicaux incomplets exposant à l'échec thérapeutique et donc à la récidive [17].

Ces trajets secondaires et ces diverticules peuvent se développer :

- vers le côté opposé, réalisant ainsi une fistule en « fer à cheval » (2,75 %) (figs 11 et 12); le passage controlatéral est habituellement postérieur et se fait le plus souvent par l'espace sous-sphinctérien postérieur (70 %), plus rarement dans l'espace intersphinctérien et l'espace postérieur du releveur ou l'espace supralévatorien (fig. 13). Il peut être antérieur, au niveau du noyau fibreux central du périnée (15 %) ;

- dans l'espace intersphinctérien (fig. 14), réalisant s'il se continue vers le haut dans la paroi du bas rectum un trajet intramural ;

 – entre le releveur et l'aponévrose pelvienne supérieure, réalisant un trajet suslévatorien respectant cette aponévrose ;

 – dans l'espace pelvirectal supérieur, traversant l'aponévrose pelvienne supérieure. Ils sont presque toujours d'origine iatrogène. On peut alors observer, à l'extrême, une perforation rectale réalisant une fistule rectale extrasphinctérienne (fig. 5). **Fig. 2** – Fistule extrasphinctérienne en pondération T2 a) en coupe axiale, b) en coupe coronale.

Le liquide contenu dans la canule (flèche noire) sert de référence pour repérer le canal anal. La fistule en position postérieure gauche (tête de flèche) apparaît en hypersignal liquidien, elle s'ouvre à marge anale sans avoir traversé le sphincter externe. La fosse ischio-anale (étoile) ne contient pas de trajet fistuleux.







**Fig. 3** – Fistule trans-sphinctérienne : dans cet exemple la fistule traverse le sphincter externe relativement haut (flèche), puis elle descend dans la fosse ischio-anale droite. Il existe également un trajet trans-sphinctérien gauche au même niveau.



**Fig. 4** – Fistule suprasphinctérienne : la traversée du complexe sphinctérien se fait au-dessus du sphincter externe, mais il reste à l'étage sous-lévatorien. Le trajet se développe ensuite dans la fosse ischio-anale droite (l'orifice externe n'est pas dans ce plan de coupe). À noter la présence d'un diverticule se terminant en cul-de-sac (flèche) sous le plancher des releveurs à droite.



**Fig. 5** – Fistule extrasphinctérienne : l'orifice primaire n'est pas situé dans le canal anal mais dans le bas rectum. Le trajet perfore le plancher des releveurs à gauche (flèche) pour passer dans la fosse ischio-anale gauche. Les orifices au niveau du bas rectum sont souvent d'origine iatrogène.



**Fig. 6** – Périnée infiltré par un abcès disséquant partant de l'anus pour atteindre la racine de la verge et les bourses. Image axiale en pondération T1 avec injection de gadolinium et suppression de graisse. Les zones inflammatoires rehaussées par le gadolinium apparaissent en hypersignal intense, alors que la zone centrale contenant du pus apparaît en hyposignal.



**Fig.** 7 – Fistule complexe à trajets multiples. Les trajets sont suprasphinctériens des deux côtés, avec des trajets dans les deux fosses ischio-anales. Les orifices secondaires sont situés quelques centimètres en dessous de la marge anale. Le plancher des releveurs droit est disséqué par une collection. Les deux fistules se rejoignent en arrière pour former un trajet en « fer à cheval ». Coupe frontale pondérée en T2.



**Fig. 8** – Trajet fistuleux fusant très à distance des fosses ischio-anales, passant en arrière de la tubérosité ischiatique gauche pour venir s'ouvrir par un orifice secondaire dans la face postérieure de la racine de la cuisse. Le muscle traversé par la fistule est en dégénérescence graisseuse (hypersignal à comparer à l'hyposignal des muscles normaux). Coupe axiale en pondération T2.



#### Coupe axiales

a en pondération T2, b en T2 avec suppression de graisse, c en T1 avec suppression de graisse et injection de gadolinium. Fig. 9 – Diverticule antérieur gauche sous-lévatorien situé dans l'angle dièdre entre la prostate et le muscle obturateur interne (flèche) et qui provient d'une fistule transphinctérienne. Le contenu liquidien dans le diverticule apparaît en hypersignal sur les deux séquences pondérées en T2. La fistule est mieux visible sur la séquence avec suppression de graisse, mais les repères anatomiques, notamment les fosses ischio-anales, ne sont plus reconnaissables. Après injection de produit de contraste, la paroi de la fistule se rehausse de façon intense sur la séquence pondérée T1 avec suppression de graisse. À noter la présence d'une bulle de gaz (hyposignal sur toutes les séquences) à la partie antérieure du diverticule.

#### Coupe axiales

#### a en pondération T2, b en T1 avec injection de produit de contraste et suppression de graisse.

**Fig. 10** – Volumineux abcès comblant la quasi-totalité de la fosse ischio-anale gauche, En pondération T2, le contenu de l'abcès est en hypersignal modéré. La collection est bordée par un liseré en hyposignal franc correspondant à de la fibrose (flèches). Le canal anal, reconnaissable à la présence de la canule remplie d'eau, est déplacé par l'abcès. En pondération T1, le contenu



liquidien de l'abcès apparaît en hyposignal, alors que la paroi inflammatoire se rehausse de façon intense après injection de gadolinium. Les fosses ischioanales de part et d'autre du canal anal sont en hyposignal du fait de la suppression de graisse, alors qu'elles sont en hypersignal sur la séquence pondérée en T2 sans suppression de graisse.



**Fig. 11** – Fistule avec trajet en fer à cheval postérieur bien visible sur l'image axiale (a) (flèches). Cette collection s'évacue à gauche par un trajet fistuleux dans la fosse ischio-anale gauche avec un orifice secondaire en dessous de la marge anale (c). À droite en revanche, la fistule de la fosse ischio-anale se termine dans un diverticule borgne (b) (flèche). L'intervention consistera à forer un trajet depuis la fesse jusqu'à ce diverticule pour permettre un drainage satisfaisant. Deux diverticules supérieurs participent à la formation d'une image caractéristique en « H » sur la coupe coronale (c).



**Fig. 12** – Fistule en fer à cheval postérieur entraînant la formation de deux diverticules antérieurs (visibles de part et d'autre du complexe sphinctérien sur les coupes axiales (a) et (b) (flèches) et de deux trajets verticaux dans les fosses ischio-anales (visibles partiellement sur la coupe coronale c).





**a** – Sur la coupe axiale (pT2 avec suppression de graisse), le volumineux abcès en hypersignal est situé en arrière et latéralement par rapport au rectum (fer à cheval). Il est retrouvé sur la coupe sagittale médiane ; **b** – en arrière du rectum au-dessus du plancher des releveurs et en avant du coccyx. Il est retrouvé également sur la coupe frontale postérieure barrant l'espace supralévatorien.



**Fig. 14** – Trajet fistuleux dans l'espace intersphinctérien. Sur la coupe coronale, l'espace intersphinctérien gauche est visible car il est rempli de liquide en hypersignal en pondération T2.

## Traitement de la fistule anale

Le traitement de la fistule anale est exclusivement chirurgical. Les antibiotiques ne sont pas indiqués à titre curatif.

En phase aiguë, au stade d'abcès, la douleur est donc soulagée par une incision évacuant le pus. Puis, ultérieurement, ou dans le même temps si l'évacuation de l'abcès est effectuée sous anesthésie locorégionale ou générale, le traitement de la fistule est entamé.

Le traitement chirurgical obéit à deux impératifs : guérir la fistule et préserver la continence anale.

1) Les fistules basses, c'est-à-dire dont la partie trans-sphinctérienne du trajet n'enjambe que moins de la moitié de la hauteur de l'appareil sphinctérien, sont de traitement assez facile. Elles ne nécessitent en principe qu'une seule opération : le trajet et l'orifice primaire sont repérés par un colorant injecté par l'orifice externe et le trajet fistuleux est mis à plat (fistulotomie). En réalité, cette approche doit être évitée, en général en cas de maladie de Crohn. La stratégie est complexe en cas de fistules de situation antérieure chez la femme, chez les sujets à la continence anale limite, *a fortiori* déjà altérée.

2) Les fistules plus hautes sont de traitement plus délicat. Elles doivent être opérées en deux temps après un intervalle libre d'environ deux à trois mois. Lors de la première opération, le trajet fistuleux est excisé jusqu'au contact du plan le plus externe du sphincter externe (fistulectomie partielle) et un fil (séton), sans traction, non coupant, est placé à travers la portion trans-sphinctérienne du trajet pour en permettre le drainage (fig. 15).

La deuxième intervention consiste, soit en une section progressive, vers la peau, des muscles sphinctériens par un fil élastique qui est serré tous les 8-10 jours (la fibrose qui s'installe progressivement après chaque séance de striction permet de ne pas induire de rupture sphinctérienne), soit dans les cas les plus favorables, abaissement « spontané » du trajet lors de la période de drainage, par une mise à plat, directe, du trajet résiduel.

3) Cas particuliers :

Les fistules complexes demandent parfois trois opérations, voire plus.

Les techniques dites d'épargne sphinctérienne sont actuellement privilégiées pour éviter de prendre des risques concernant la continence anale, tout particuliérement dans les fistules de la maladie de



**Fig. 15** – Traitement d'une fistule ano-périnéale trans-sphinctérienne par l'excision large du trajet et mise en place d'un fil (séton). Sur le schéma coronal dans l'axe du canal anal, le trajet fistuleux a été élargi lors de l'intervention chirurgicale. Le séton forme une boucle qui empêche l'orifice externe de se fermer et permet un bon drainage du trajet. Le serrage progressif de la boucle fait descendre le trajet fistuleux sans entraîner de rupture des sphincters. b) Aspect externe avec les extrémités des sétons émergeant de l'orifice secondaire et de l'anus. c) Sur la coupe axiale en pondération T1 avec injection et suppression de graisse, les sétons sont bien visibles (petits points noirs) dans le trajet fistuleux (souligné par l'hypersignal du tissu de granulation) dans la fosse ischio-anale droite et dans le canal anal.

Crohn dans lesquelles les gestes de type fistulotomies doivent être évités (striction élastique lente comprise) :

 le lambeau d'avancement (*flap*) : un lambeau mucomusculaire est abaissé pour recouvrir l'orifice primaire ;

- colle ou *plug*: on injecte une colle biologique (fibrinogène humaine avec de l'aprotinine d'origine bovine d'une part, thrombine humaine d'autre part) ou l'on met en place un bouchon ou *plug* d'origine biologique (collagène issu de la sous-muqueuse d'intestin de porc) dans le trajet fistuleux pour « l'obturer ».

## Rôle de l'exploration par imagerie

Dans la grande majorité des cas de fistule ano-périnéale, l'examen clinique et l'examen peropératoire sont suffisants pour la prise en charge. Ce n'est que dans les situations complexes que l'exploration par imagerie prend toute sa place, offrant à l'opérateur une cartographie précise, nécessaire au choix de la stratégie thérapeutique.

L'exploration sous anesthésie a longtemps été considérée comme la méthode de référence, mais il est maintenant démontré que l'échographie endoanale et l'IRM pouvaient révéler des collections ou

Indications de l'IRM	Objectifs de l'IRM	
Avant traitement		
Orifices secondaires multiples	Effectuer une cartographie précise des trajets (trajets secondaires multiples)	
Orifice secondaire à distance de la marge anale ou très antérieur par rapport à la marge anale	Effectuer une cartographie précise des trajets (fistules hautes ou complexes, trajet en fer à cheval)	
Fistule ano-vaginale ou recto-vaginale	Rechercher l'orifice primaire (trajets courts, souvent virtuels, difficiles à objectiver cliniquement)	
Maladie de Crohn	Analyser le caractère complexe de la suppuration, ou vérifier l'absence de collection avant mise sous anti-TNF	
Sténose anale, périnée hyperalgique	Remplacer les examens clinique et échographique	
Examen clinique difficile ou discordant	Effectuer une cartographie précise des trajets (la réaction fibrosante ne gêne pas l'examen IRM)	
Fistule intramurale pure (hyperalgique, sans écoulement de pus)	Mettre en évidence la collection inter-sphinctérienne ou intramurale non détectable par l'examen clinique	
Nombreux épisodes de suppuration, histoire longue avec fistules multi-opérées initialement par d'autres équipes	Faire une cartographie de la région ano-périnéale qui peut être très remaniée (possibles trajets iatrogènes) (risque d'incontinence anale)	
Après traitement chirurgical		
Orifice primaire, trajet ou collection non retrouvés en peropératoire	Soit immédiatement en sortie de bloc pour compléter l'intervention Soit à distance après diminution des phénomènes inflammatoires (meilleure visibilité de certains trajets)	
Persistance de la suppuration ou des douleurs en postopératoire	Rechercher un foyer infectieux persistant (trajets secondaires ou diverticules ignorés)	
Fistules complexes à traiter en plusieurs temps opératoires	Suivre l'efficacité du traitement et prévoir le temps opératoire suivant (bilan avant chaque temps opératoire majeur)	
Prévision de traitement par colle biologique ou par <i>plug</i>	Évaluation de la faisabilité (drainage parfait), de la longueur et de la largeur et de la position du trajet (choix de la technique, facteurs pronostiques d'efficacité)	
Récidive de la suppuration ou des douleurs	Recherche d'une réactivation des trajets ou de l'apparition de nouveaux trajets	

Tableau II - Indications de l'IRM en cas de fistules ano-périnéales.
des trajets fistuleux non retrouvés lors de l'exploration chirurgicale [7, 9, 18]. De très volumineux abcès, par exemple, peuvent paradoxalement ne pas être retrouvés en peropératoire [19], du fait de leur consistance molle similaire à celle de la graisse normale des fosses ischio-anales, et nécessiter un repérage par imagerie (fig. 10).

# **Examen IRM**

### Introduction

L'IRM est particulièrement adaptée à la région ano-périnéale car cette région est peu soumise aux mouvements, le contraste entre les espaces graisseux et les muscles est excellent et l'acquisition multiplanaire permet une analyse tridimensionnelle [20, 21]. Elle est réservée en préopératoire aux cas qui semblent complexes [19] (tableau II) et, en pratique, souvent dans les suppurations liées à la maladie de Crohn et/ou chez des patients déjà multi-opérés.

L'exploration par scanner des lésions suppuratives ano-périnéales n'a pas de place car les résultats sont très médiocres comparés à ceux de l'IRM ou de l'échographie endo-anale et ne sont pas utiles pour la prise en charge thérapeutique. En revanche, le scanner est parfaitement adapté à l'étude du tube digestif intrapéritonéal et, lors d'un examen par scanner abdominopelvien, une attention particulière doit être portée aux coupes pelvipérinéales pour ne pas ignorer des lésions suppuratives occultes.

Le choix entre l'échographie endo-anale et l'IRM est fonction de nombreux facteurs liés au patient et à la structure de soin (disponibilité des techniques et compétence des opérateurs) [22]. Il faut noter que ces deux techniques sont opérateurs dépendantes. La stratégie de choix entre les deux techniques est présentée dans le tableau III.

Bien que l'examen d'IRM soit atraumatique, il doit être réalisé avec douceur et dans la dignité, car les patients sont gênés par leurs symptômes qu'ils considèrent souvent comme honteux ou humiliants et ils sont algiques et anxieux, ayant déjà subi, souvent, des explorations ressenties comme douloureuses.

# Technique d'exploration des fistules par IRM

# Installation du patient

Le patient est placé dans l'aimant en décubitus dorsal pieds en avant. Les deux valves d'une antenne de surface en « réseau phasé » sont posées en dessous et en dessus du patient afin d'explorer l'ensemble du périnée et du petit bassin. L'antenne de type « thorax ou abdomen » (torso) peut être utilisée, mais les antennes de plus petite taille de type

**Tableau III** – Stratégie de choix entre échographie et IRM. \*En cas d'allergie au latex, il ne faut pas utiliser non plus de sonde « urinaire » en latex et l'échographie peut être réalisée avec une protection de sonde en vinyl.

\*\* L'IRM avec sonde endo-anale, qui permettrait une excellente analyse du complexe sphinctérien, n'est pas utilisée en pratique courante (consommable cher, examen douloureux, sans apport complémentaire par rapport à l'écho-endoscopie).

Le choix entre échographie endo-anale et IRM est fonction :		
1. De la structure et du réseau de soin	Technique de choix	
Disponibilité de l'appareil d'imagerie	IRM ou Échographie endo-anale	
Disponibilité de l'opérateur et de ses compétences en imagerie ano-périnéale	IRM ou Échographie endo-anale	
2. Des contre-indications liées au patient		
Allergie au latex* ou sténose anale compromettant l'échographie endo-anale	IRM	
Pacemaker ou toute contre-indication à la réalisation d'une IRM	Échographie endo-anale	
3. Des conditions pathologiques		
Recherche d'une rupture de l'appareil sphinctérien, recherche de l'orifice primaire	Échographie endo-anale**	
Trajets complexes profonds, extensions à distance, tissu cicatriciel, multi-opéré	IRM	

antenne « cardiaque » sont mieux adaptées car elles permettent l'utilisation de champs de vue plus petits en gérant plus facilement les artefacts de repliement et donnent une meilleure résolution spatiale avec un meilleur rapport signal sur bruit. Les mains du patient ne doivent pas être placés de part et d'autre du bassin, car elles donnent des artefacts de repliement parfois piegeants sur les images.

Mieux qu'une canule de lavement (fig. 16), une simple sonde urinaire qui n'est pas traumatique, peut être placée dans le canal anal pour le matérialiser et indiquer son axe afin de guider le positionnement des coupes : coupes coronales obliques dans l'axe du canal anal (fig. 17), coupes axiales obliques strictement perpendiculaires à l'axe du



Fig. 16 – Coupe sagittale médiane pondérée en T2. 1 symphyse pubienne, 2 vessie, 3 canule, 4 rectum pelvien, 5 mésorectum, 6 coccyx, 7 prostate, 8 corps caverneux, 9 corps spongieux, 10 diaphragme pelvien, 11 espace sous-sphinctérien postérieur, 12 ligament anococcygien, 13 noyau fibreux du périnée.

canal anal (fig. 18) [10]. L'instillation de 20 à 50 mL d'eau par la sonde déplie le bas rectum et peut s'insinuer dans les trajets fistuleux, ce qui facilite leur visualisation. L'utilisation d'une antenne endocavitaire [23, 24] est non seulement inutile, donnant des images inadéquates pour l'analyse du périnée [25, 26], mais de plus elle est trop agressive pour le patient qui est généralement algique.

Il est à noter que, contrairement au scanner, il n'est pas utile d'injecter de liquide (sérum physiologique,



Fig. 17 – Coupe coronale oblique en pondération T2. 1 sphincter interne et sous muqueuse, 2 sphincter externe (faisceau superficiel), 3 sphincter externe faisceau profond et muscle puborectal, 4 muscle élévateur de l'anus, 5 fosse ischi-oanale, 6 muscle obturateur interne, 7 ischion, 8 espace pelvirectal supérieur (étage supralévatorien). La flèche noire matérialise la marge anale. Remarque importante : lors de l'examen en IRM le patient étant couché, les deux fesses droite et gauche sont accolées (apparemment) en dessous de la marge anale, alors que, lors de l'examen clinique du périnée, les fesses sont écartées et très éloignées : un orifice qui pour le radiologue apparaît *inférieur* par rapport à la marge anale, apparaît donc *latéral* au clinicien.



Fig. 18 – Coupe axiale chez un homme.

**a** – Pondération T2. **b** – Pondération T2 avec suppression de graisse. **c** – Pondération T1 avec suppression de graisse et injection d'agent de contraste.

1 canule, 2 sphincter interne et sous-muqueuse, 3 sphincter externe, 4 fosse ischio-anale, 5 bulbe caverneux, 6 muscle ischiocaverneux, 7 ischion, 8 muscles fessiers, 9 muscles adducteurs.

eau oxygénée, ou chélate de gadolinium) par les orifices cutanés pour mettre en évidence les trajets fistuleux en IRM.

*Note technique :* en cas de recherche de fistule ano-vaginale, il est conseillé de baliser et de déplisser le vagin avec du gel d'échographie à l'aide d'une seringue de 60 cc à gros embout.

# Programmation des coupes

L'examen comporte des séries de coupes en grand champ afin de ne pas méconnaître des extensions à distance, et des séries de coupes fines en petit champ dans les trois plans de l'espace. Les coupes **coronales obliques** sont orientées dans l'axe du canal anal et les coupes **axiales obliques** sont perpendiculaires à cet axe.

# Types de séquences (tableau IV)

La séquence en pondération T2 est la plus informative d'un point de vue anatomique [27] (figs. 16, 17 et 18a), mais des séquences pondérée T2 avec suppression de graisse (fig. 18b) et pondérée T1 avec suppression de graisse et injection de chélate de gadolinium (fig. 18c) [18] sont très utiles pour détecter les trajets des lésions suppuratives qui, selon les cas, seront visibles sur certaines séquences et non visibles sur d'autres. Ces séquences permettent en outre l'évaluation du caractère inflammatoire des bords du trajet fistuleux. Certaines équipes préfèrent l'utilisation de la séquence STIR *(Short Time Inversion Recovery)* à la séquence de spin écho pondérée T2 avec suppression de graisse [28] mais, dans notre expérience, la séquence STIR est trop bruitée et donne de moins bons résultats. Pour l'acquisition pondérée en T1 avec injection et suppression de graisse, l'utilisation d'une séquence d'écho de gradient 3D permet de faire des reformatages obliques dans différents plans et de mieux suivre certains trajets fistuleux.

Certaines équipes utilisent des séquences pondérées en T1 avant et après injection de chélate de gadolinium, et une soustraction est ensuite effectuée pour mettre en évidence les zones de prise de contraste : cette technique de « *MR-fistulography* » [19] semble intéressante, mais nécessite deux acquisitions et les images en soustractions souffrent souvent d'artefacts de mouvement.

Récemment, la séquence en pondération de diffusion (fig. 19) a été ajoutée au protocole pour la détection des trajets fistuleux [29]. Bien que cette séquence ait une résolution spatiale faible, elle est très sensible pour identifier toute zone inflammatoire.

Nous utilisons le protocole suivant (tableau IV) :

 Tableau IV – Séquence IRM pour l'exploration des fistules ano-périnéales.

Séquence	Orientation	Taille du champ
Fast-spin écho pT2 (cette séquence sert de référence, elle donne l'axe du canal)	Sagittale	Grand champ
Fast-spin écho pT2	Axiale stricte	Grand champ
Fast-spin écho pT2	Coronale oblique	Petit champ
Fast-spin écho pT2 Fat-sat	Axiale oblique	Petit champ
Diffusion b600	Axiale stricte	Grand champ
3D écho gradient pT1 Fat-sat avec gadolinium	Axiale stricte	Petit champ

**Fig. 19** – Coupe axiale en pondération de diffusion, aspect normal : le rapport signal sur bruit est relativement faible, mais le sphincter interne, les corps caverneux et les ganglions apparaissent en hypersignal franc. Les fosses ischio-anales sont en hyposignal. Tout trajet fistuleux est facilement détectable en hypersignal franc.



# Anatomie utile pour l'analyse en IRM des fistules

#### Principes d'analyse d'une image d'IRM

L'anatomie du périnée est mieux analysée sur les coupes en pondération T2 (figs 16, 17 et 18a). Il existe un contraste naturel excellent entre les espaces cellulo-graisseux et les muscles (plancher pelvien et sphincters), qui représentent les structures essentielles de la région ano-périnéale. La « suppression de graisse », lorsqu'elle est ajoutée à la séquence pondérée en T2, fait disparaître ce contraste (fig. 18b) et n'est pas utilisée pour l'analyse anatomique (son rôle est en revanche essentiel pour la détection des trajets fistuleux).

L'acquisition dans les trois plans de l'espace permet une description complète de l'anatomie de cette région [10].

#### Coupes sagittales pondérées en T2

Les coupes sagittales en pondération T2 sont les premières acquises et les premières analysées. C'est sur ces coupes que l'on vérifie le centrage, et que l'on positionne les autres coupes en s'orientant par rapport à la canule qui indique l'axe du canal anal. Sur la coupe sagittale médiane (fig. 16), la symphyse pubienne en fibrocartilage apparaît en hyposignal en avant et en dessous de la vessie qui est en hypersignal liquidien. Les bandes en hyposignal en avant et en arrière de la canule correspondent aux sphincters interne et externe emboîtés l'un dans l'autre. Le rectum pelvien est un peu distendu par le lavement. Les pièces osseuses coccygiennes sont en hypersignal. Chez l'homme, la prostate est située en avant de la jonction ano-rectale. Les corps caverneux et le corps spongieux sont en hypersignal sous la symphyse pubienne. Le diaphragme pelvien (plancher des releveurs) est clairement identifiable sous la forme d'une fine couche musculaire en hyposignal joignant le coccyx à l'angle ano-rectal. L'espace graisseux médian situé en dessous du plancher pelvien et en arrière du canal anal est l'espace sous-sphinctérien postérieur qui fait communiquer les deux fosses ischio-anales (non visibles sur la coupe médiane, mais bien visibles sur les coupes parasagittales, car elles sont placées de part et d'autre de l'appareil sphinctérien). L'espace sous-sphinctérien postérieur contient le ligament ano-coccygien qui rejoint la partie inférieure de l'anus à la pointe du coccyx par un trajet oblique en arrière et en haut. Entre la prostate, la racine de la verge et l'anus se situe le noyau fibreux du périnée. Les coupes parasagittales montrent essentiellement les espaces graisseux correspondant aux fosses ischio-anales, qui sont limitées en haut par une fine bande en hyposignal concave vers le bas et vers l'arrière correspondant aux muscles du plancher des releveurs de l'anus.

#### Coupe coronale oblique pondérée en T2

Les coupes coronales obliques sont orientées dans le plan parallèle à la canule. Sur la coupe passant par la canule (fig. 17), le canal anal est analysé sur toute sa hauteur. L'emboîtement du sphincter interne dans le sphincter externe [30] est parfaitement visualisé. Le sphincter interne n'est séparé de la canule que par la muqueuse et la sous-muqueuse. Le sphincter externe encadre latéralement le sphincter interne. Les deux sphincters sont séparés par l'espace intersphinctérien qui est souvent virtuel. Cet espace intersphinctérien est très important, car c'est dans cet espace que se développent les suppurations. Il contient une fine structure : la couche musculeuse longitudinale formée dans la continuité de la couche musculeuse externe du rectum par la jonction avec les muscles releveurs. Les releveurs de l'anus (muscles ilio-coccygien et ischio-coccygien) forment un angle en V caractéristique avec la paroi du rectum. Immédiatement en dessous du plancher des releveurs, le muscle puborectal mêle ses fibres à celles de la partie profonde du sphincter externe de l'anus en prenant une forme triangulaire sur la coupe coronale. En dessous, les portions superficielle et sous-cutanée du sphincter externe sont facilement identifiables. L'extrémité inférieure du sphincter externe permet de localiser en IRM la marge anale qui est située immédiatement en dessous (matérialisée par la flèche noire sur la figure 17). De très fines fibres (non visibles en IRM) arriment l'appareil sphinctérien à la peau au niveau de la marge anale. Il est important de noter que, lors de l'examen d'IRM, le patient étant en position couchée jambes allongées, les deux fesses apparaissent accolées en position inférieure par rapport à la marge anale, alors que lors de l'examen proctologique, elles sont en position latérale par rapport à la marge anale. « Une lésion apparaissant "en dessous" de la marge anale sur les images d'IRM doit donc être décrite comme latérale (droite ou gauche) par rapport à la marge ! »

Les deux larges fosses ischio-anales droite et gauche de part et d'autre du complexe sphinctérien anal apparaissent clairement en hypersignal graisseux entre le bord externe du sphincter externe et chaque muscle obturateur interne. Elles ont une forme triangulaire à pointe supérieure sous le plancher des releveurs. Au-dessus du plancher des releveurs se trouve l'étage supralévatorien ou espace pelvirectal supérieur.

# Coupes axiales et axiales obligues

Les coupes axiales « grand champ » ont une orientation axiale stricte, permettant une comparaison aux coupes scanner, en revanche les coupes axiales « petit champ » doivent avoir une orientation oblique dans le plan perpendiculaire à l'axe du canal anal matérialisé par la canule. La canule et les sphincters apparaissent parfaitement circulaires (fig. 18). En pondération T2 (fig. 18a), le sphincter interne et la sous-muqueuse sont en discret hypersignal par rapport au sphincter externe qui les entoure. Les deux fosses ischio-anales, contenant quasiment exclusivement de la graisse, donnent un hypersignal particulièrement bien visible de part et d'autre du sphincter externe sur la séquence sans suppression de graisse, mais qui est complètement effacé sur les séquences avec suppression de graisse (figs. 18b et 18c) ; les vaisseaux qui apparaissent alors en hypersignal ne doivent pas être confondus avec des trajets fistuleux.

#### Sémiologie élémentaire des fistules en IRM

# Description et classification des fistules

En utilisant les différentes séquences et les différentes orientations de coupe, l'analyse minutieuse permet une description la plus complète et la plus précise possible de l'ensemble des trajets fistuleux et des lésions associées. Il faut insister sur le fait que les différentes portions des lésions pouvant n'être visibles que sur certaines séquences (en fonction de l'orientation ou du type de contraste de la séquence), la reconstitution complète des trajets fistuleux dans l'espace nécessite l'exploitation et la synthèse de chacune des séquences.

Les orifices primaires sont recherchés et localisés, les trajets principaux et secondaires décrits en utilisant la classification de Park décrite plus haut. Chaque lésion est localisée dans la structure anatomique la contenant. L'objectif est de donner un descriptif permettant de guider le chirurgien dans l'espace et de ne pas omettre une lésion qui, non traitée, sera une source de récidive, donc d'échec.

### Aspect IRM en fonction des séquences

# Séquences pondérées en T2 sans et avec suppression de graisse

Sur les séquences pondérées en T2, les trajets fistuleux sont franchement identifiables lorsqu'ils traversent les tissus graisseux. La fibrose est toujours présente à la périphérie des trajets fistuleux actifs ou ayant remplacé le trajet actif en cas de guérison. Elle est en hyposignal, elle cercle les trajets fistuleux ou les abcès d'un liseré noir caractéristique. Le tissu de granulation formant le trajet fistuleux et le liquide purulent contenu à l'intérieur apparaissent en blanc (figs 3-5).

L'utilisation de technique de suppression de graisse permet de mieux mettre en évidence le tissu de granulation et le pus, mais en perdant les différents repères anatomiques et la fibrose périphérique du trajet fistuleux (figs 8b et 12a).

# Séquences pondérées en T1 avec injection d'agent de contraste

En pondération T1, l'injection intraveineuse d'agent de contraste (chélate de gadolinium) entraîne un rehaussement du signal du tissu de granulation qui est inflammatoire, hypervascularisé, créant un contraste entre le liquide purulent en hyposignal et les parois des fistules et des abcès (figs 6, 8c et 9). L'utilisation d'une séquence en suppression de graisse permet en éteignant le signal intense de la graisse, de faire ressortir le rehaussement des tissus inflammatoires (figs 14c et 20).



**Fig. 20** – Trajets multiples. Coupe sagittale en pondération T1 avec injection de gadolinium et saturation de graisse. Les zones inflammatoires sont en hypersignal franc après injection de gadolinium.

# Séquence pondérée en diffusion

Sur les images pondérées en diffusion avec un b entre 500 et 800, les trajets fistuleux inflammatoires apparaissent très nettement en hypersignal franc, permettant de détecter des trajets difficiles à distinguer initialement sur les autres séquences, et ce malgré la faible résolution spatiale des images pondérées en diffusion.

# Analyse des lésions suppuratives anopérinéales

# Trajets fistuleux

Les trajets fistuleux sont généralement aisément identifiables en IRM [23]. Ils se présentent typiquement comme des trajets tubulaires avec des portions relativement rectilignes et des portions courbes. En fonction de l'activité de la fistule, une des composantes peut manquer ou bien être prépondérante, et c'est pourquoi l'association de toutes les séquences est indispensable pour ne pas ignorer des trajets non visibles sur une séquence donnée.

La classification de Parks s'adapte particulièrement bien à l'analyse multiplanaire de l'IRM pour décrire le trajet fistuleux principal (fig. 1).

Les fistules intersphinctériennes (fig. 2) et transphinctériennes basses sont fréquentes (60 %), mais rarement explorées en IRM. En effet, elles sont simples à traiter car le sphincter externe n'est que peu ou pas intéressé. Elles sont, en règle, suspectées par le clinicien entraîné. En revanche, les fistules complexes, trans-sphinctériennes hautes, suprasphinctériennes, voire extrasphinctériennes sont souvent étudiées en IRM, et cliniquement leurs orifices secondaires sont souvent situés à distance de la marge anale (figs 7 et 8).

# Orifices primaires

En cas de fistule cryptoglandulaire, c'est surtout en peropératoire (en utilisant des colorants bleus ou de l'eau oxygénée injectés par l'orifice externe) que l'orifice primaire est détecté au fond d'une crypte. Sa localisation par imagerie n'est donc pas indispensable.

L'orifice primaire de la fistule est l'élément le plus difficile à visualiser avec précision en IRM n'utilisant pas d'antenne endorectale. Lorsqu'il est large ou très inflammatoire, l'orifice primaire est clairement identifiable (figs 9 et 21), mais parfois il n'est suspecté qu'en prolongeant visuellement le trajet de la fistule. Sa situation doit être précisée dans le compte rendu selon sa position horaire, le patient étant en décubitus dorsal : un orifice primaire postérieur médian, par exemple, sera décrit « à 6 heures », alors qu'un orifice latéral gauche sera décrit « à 3 heures ».

# Orifices secondaires

Les orifices secondaires cutanés sont identifiés par l'examen clinique. Mais lorsque l'orifice cutané est refermé ou masqué par un tissu de régénération, sa localisation par IRM peut indiquer au chirurgien le choix du point d'incision pour retrouver la fistule sous-jacente.

Dans les cas de fistules complexes, les orifices secondaires peuvent être multiples, voire en « pomme d'arrosoir », ou se retrouver dans des localisations atypiques à distance du périnée (fig. 8).

Si l'abcès ne s'est pas encore évacué, l'orifice secondaire peut manquer. Enfin, dans certains cas, notamment en cas de fistule haut située en intramural dans la paroi rectale, l'évacuation peut se faire directement dans le tube digestif (dans le rectum pelvien ou dans le canal anal), et n'est pas visible à la peau.

# Collections ou abcès

Les collections liquidiennes sont généralement en communication avec un trajet fistuleux. Il peut s'agir d'un abcès qui ne s'est pas encore ouvert à la peau, d'un trajet fistuleux dont l'orifice secondaire s'est (temporairement) refermé, ou d'un diverticule en rétention. L'air éventuellement présent dans les collections apparaît en hyposignal sur toutes les séquences (fig. 9).

De très petits abcès débutants dans l'espace intersphinctérien peuvent être hyperalgiques, empêchant tout examen clinique ou échographique. L'IRM est alors la technique de choix pour faire le diagnostic en urgence.



**Fig. 21** – Orifice primaire postérieur. L'orifice est bien visible car il est large. Il est postérieur strict, sa position est décrite à « 6 heures en décubitus dorsal » sur le compte rendu d'IRM.

L'analyse tridimensionnelle en IRM permet de préciser la localisation des collections dans les espaces péri-anaux.

En cas de collection, on doit s'acharner à retrouver une connexion avec l'appareil sphinctérien. Celle-ci n'est parfois pas visible à la phase aiguë rétentionnelle (fig. 10) et sera identifiée sur un examen de contrôle après évacuation.

# IRM des fistules anopérinéales complexes

# Indications de l'IRM

L'IRM prend tout son intérêt dans les cas de suppurations ano-périnéales complexes (tableau II). Pour Buchanan *et al.*, la chirurgie guidée par l'IRM réduit de 75 % le risque de récidive des fistules ano-périnéales, et une IRM doit être réalisée chez tout patient présentant une récidive [17].

# Fistules périnéales complexes

Les fistules périnéales sont dites complexes :

lorsqu'elles sont multiples (multiples orifices primaires);

- lorsqu'elles sont uniques, mais avec de nombreux trajets secondaires ;

 lorsqu'elles possèdent des diverticules borgnes ou des collections de forme complexe ou en fer à cheval ;

 lorsque l'orifice primaire n'est pas au niveau des cryptes et que la fistule est extrasphinctérienne ;

lorsque le trajet est haut situé (trajet transphinctérien haut ou suprasphinctérien);

– lorsqu'il y a une atteinte d'un organe adjacent (vagin, vulve, vessie, prostate, uretère, scrotum...);

lorsqu'il existe des prolongements très à distance ou supralévatoriens ;

- lorsqu'il existe une atteinte associée du rectum ;

 lorsqu'elles ont été multi-opérées avec le risque de trajets iatrogènes multiples.

# Évaluation par IRM des fistules ano-périnéales de la maladie de Crohn

### Lésions ano-périnéales de la maladie de Crohn (LAPMC)

Les LAPMC entraînent une détresse physique et émotionnelle du fait de la douleur, de l'incontinence, des cicatrices déformantes du périnée avec des évolutions lentes et de fréquentes récidives. Les LAMPC sont fréquentes, puisqu'elles touchent pratiquement un malade sur deux, mais elles sont souvent négligées conduisant à des lésions irréversibles des sphincters et/ou à l'installation d'une sténose anale.

Elles posent des problèmes thérapeutiques particuliers car le trajet emprunté par le processus de suppuration est souvent atypique et complexe, qu'elles sont souvent récidivantes et qu'elles exposent au risque d'incontinence anale. En outre, au cours de l'évolution de leur maladie, ces patients sont candidats à l'apparition de nouveaux trajets fistuleux, d'où la nécessité absolue de préserver au maximum leur « capital sphinctérien » en privilégiant les techniques chirurgicales dites d'épargne sphinctérienne. *In fine*, les patients et les thérapeutes cherchent à tout prix à éviter la réalisation d'une stomie définitive.

# Épidémiologie et histoire naturelle

Les lésions suppuratives ano-périnéales (fistules, abcès) de la maladie de Crohn peuvent évoluer de façon non parallèle aux poussées de la maladie intestinale.

Elles sont présentes dès l'entrée dans la maladie dans 26 % des cas. Contrairement à une opinion classique, elles sont le plus souvent symptomatiques : moins d'un malade sur cinq n'a aucun symptôme. Certes les symptômes peuvent être minimisés, voire masqués, par certains patients (pudeur, etc.), mais en fait de nombreux cliniciens ne les recherchent pas activement, par désintérêt ou méconnaissance de cette pathologie.

Elles semblent plus fréquentes avant 35 ans et dans les formes familiales.

Leur prévalence est sous-estimée par le seul examen clinique.

Elles sont plus fréquentes en cas de formes coliques et surtout rectales (fig. 22) que dans les atteintes essentiellement grêliques.

# Caractéristiques des lésions anopérinéales de la maladie de Crohn

Contrairement aux fistules anales non spécifiques, les lésions suppuratives de la maladie de Crohn sont souvent complexes (fig. 23) et haut situées (trans-sphinctériennes supérieures ou suprasphinctériennes dans 60 % des cas) avec une fréquence élevée de fistules extrasphinctériennes (12 %), de trajets rectovaginaux (15 %) ou d'extension en fer à cheval (15 %), ce qui rend leur traitement difficile.



**Fig. 22** – Maladie de Crohn avec atteinte rectale et LAPMC. Coupe sagittale pondérée en T2. Le rectum est très pathologique, il est épaissi de façon circonférentielle et la graisse du mésorectum est hypertrophique. Une collection postérieure dissèque le plancher des releveurs (en arrière de la canule) et une bulle d'air est visible dans l'uretère sous-prostatique témoignant d'une fistule ano-urétrale.



**Fig. 23** – Collections abcédées complexes au niveau des deux fosses ischioanales. Sur l'image en pondération T2 (a) la collection apparaît en hypersignal bordé par un liseré en hyposignal et contenant dans les parties antérieures des débris solides en hyposignal. Sur coupe avec injection de gadolinium et suppression de graisse (b), les parois de la collection très inflammatoires sont rehaussées par l'agent de contraste et apparaissent en hypersignal, alors que le contenu de la collection est en hyposignal liquidien. La collection a des contours très irréguliers en carte de géographie.



**Fig. 24** – Fistule ano-vaginale et ano-vulvaire. Le trajet de la fistule est d'abord oblique en avant et en bas, puis vertical pour aboutir dans la grande lèvre droite où elle forme une collection à contours festonnés en hypersignal. Sur cette coupe sagittale, le derme (nomal) de la fesse a un aspect en nids d'abeille, correspondant à la structure normale en alvéole de la peau.

La classification de Cardiff [31] donne une description standardisée et précise des lésions. Elle permet la comparaison de groupes superposables dans des essais thérapeutiques. Elle porte sur trois items : les ulcérations (U), les fistules ou abcès (F) et la sténose ano-rectale (S) [31]. En imagerie, seule la composante fistule-abcès est évaluée :

- (F1) fistules simples, parce qu'elles sont superficielles ;

- (F2) fistules profondes et complexes (diverticules sus-lévatoriens, fistules hautes, recto-vaginales).

# Cas particulier, les fistules recto-vaginales

Une pathologie suppurative communicante entre la filière digestive et la filière génitale (fistule anoou recto-vaginale) est observée chez environ 10 % des patientes souffrant d'une maladie de Crohn (fig. 24). L'expression symptomatique des fistules recto-vaginales n'est pas toujours importante : elle peut se résumer à quelques émissions puriformes par le vagin. Le passage de gaz ou de selles ne concerne qu'une personne sur trois et les manifestations d'incontinence liées à la fistule recto-vaginale une femme sur dix. Les fistules ano-vaginales et recto-vaginales sont particulièrement difficiles à explorer par l'examen clinique et par les examens d'imagerie, car elles possèdent souvent un très petit diamètre et sont très courtes.

# Évolution

# Guérisson - rechute

La fréquence des rechutes après drainage chirurgical simple est d'environ 20 % à un an, 50 % à deux ans et 70 % à trois ans. C'est souvent l'atteinte du rectum qui conditionne le recours à des gestes chirurgicaux « agressifs ».

### Incontinence

Après fistulotomie et tout particulièrement lorsque les fistules sont hautes ou complexes, les manifestations d'incontinence fécale sont présentes dans 45 % des cas.

# Sténose

Les épisodes suppuratifs peuvent êtres responsables de lésions sténosantes du bas rectum et du canal anal. La sténose de la partie basse du rectum ou de la partie haute du canal anal peut compliquer l'évolution de la maladie de Crohn. Dans les formes sténosantes anorectales, il existe une fistule anale ou un abcès dans 40 à 50 % des cas.

# Amputation abdominopérinéale

Le risque d'amputation est lié à l'intensité des lésions et surtout leur récidive et aggravation sous traitement. Il est plus important en cas d'atteinte rectale associée.

### Nouveaux traitements

L'apparition des traitements par anti-TNF alpha et des techniques d'injection de colle biologique, d'implantation de *plugs*, a modifié progressivement le pronostic de ces lésions.

# Indications de l'IRM dans la maladie de Crohn

Les interventions en cas de maladie de Crohn sont souvent multiples, en plusieurs temps. Entre chaque temps, un bilan IRM permet de faire le point sur les trajets traités efficacement et les trajets non ou mal drainés afin de planifier les temps opératoires suivants [32].

S'il est décidé la mise en place de colle biologique ou d'un *plug*, l'IRM va permettre de mesurer le trajet et le diamètre du trajet fistuleux, ce qui permettra de choisir la stratégie thérapeutique : si le trajet est long et fin, un succès par l'injection de colle est prévisible, alors que si le trajet est court et large, l'obturation par un plug sera plus indiquée.

Depuis l'apparition des traitements par anti-TNF alpha (infliximab [Remicade<sup>®</sup>] et adalimumab [Humira<sup>®</sup>]) [33], l'imagerie a pris une importance particulière car il est indispensable d'éliminer la présence d'une collection purulente occulte avant de mettre le patient sous traitement. En effet, ce traitement immunosuppresseur peut faire flamber le foyer infectieux avec des risques de décès.

Dans le traitement par injection de colle de fibrine qui active de la thrombine pour former un caillot qui scelle mécaniquement le trajet fistuleux [34, 35], la rémission clinique est observée chez 38 % des patients. Elle est d'autant plus fréquente que la fistule est unique, fine et longue. L'IRM peut permettre de choisir les meilleurs candidats à ce traitement, les trajets courts et larges bénéficiant probablement plus de l'utilisation de bouchons (plugs).

# Sémiologie et classification des fistules crohniennes

# Bilan des fistules de Crohn

Lors des suppurations ano-périnéales de la maladie de Crohn, l'IRM fait l'analyse précise des trajets fistuleux et du degré d'inflammation. L'imagerie est d'autant plus contributive qu'elle est réalisée en phase active de la maladie de Crohn, les trajets fistuleux et les collections contenant alors davantage de pus ou de fongosités qu'en phase quiescente. Un score de gravité basé sur l'IRM a été proposé par Van Assche [36].

# Étude de l'activité de la fistule

L'évaluation de l'activité des fistules est importante chez les patients porteurs de maladie de Crohn. Elle reste actuellement relativement subjective, essentiellement basée dans la littérature, sur l'intensité de l'hypersignal du tissu de granulation en pondération T2 [37]. En pratique, l'intensité de la prise de contraste (figs 6, 9c, 20 et 23) et l'hypersignal en pondération de diffusion sont également très informatifs.

# Évolution et suivi des patients sous traitement

# Qualité de l'intervention chirurgicale

L'IRM est réalisée à distance de l'intervention afin de laisser s'amender les phénomènes inflammatoires. Elle a pour but :

– d'effectuer une nouvelle description du réseau fistuleux ;

– de vérifier l'efficacité du drainage des trajets en la comparant à l'aspect préopératoire : les trajets doivent êtres plus réguliers et rectilignes. Ils peuvent être plus larges (fistulectomies partielles) ou moins larges, mais surtout ils doivent contenir un séton ;

 de vérifier la disparition des collections et de rechercher des diverticules non drainés, sources de récidive.

# Guérison

La constatation de la guérison complète de fistules anales de la maladie de Crohn par les anti-TNF alpha en IRM est possible : au 18<sup>e</sup> mois,

Nombre de trajets fistuleux	0	0
	Unique, non branché	1
	Unique, branché	2
	Multiple	3
Localisation	Intersphinctérienne	1
	Trans-sphinctérienne	2
	Suprasphinctérienne	3
Extension	Infralévatorienne	1
	Supralévatorienne	2
Hypersignal en séquence pondérée T2	Absent	0
	Faible	4
	Intense	8
Collection (cavité > 3mm de diamètre)	Absent	0
	Présent	4
Atteinte rectale	Absente	0
	Épaississement	2
Total maximum	3+3+2+8+4+2	= 22

**Tableau V** – Score de sévérité IRM de l'atteinte périnéale de la maladie de Crohn en six items proposé par Van Assche *et al.* [36]. En grisé : critères anatomiques (maximum 8) ; en blanc : critères d'inflammation (maximum 14).

guérison complète dans 30 %, amélioration dans 65 % et aggravation dans 5 % des cas [38]. La prédiction de la réponse initiale aux anti-TNF alpha semble notamment liée à l'association à des atteintes rectales de la maladie de Crohn. Mais, la réponse à long terme n'est pas prédictible [39, 40]. La guérison en IRM est plus lente que la guérison clinique, mais lorsqu'elle est obtenue en IRM, le trajet ne se réactive généralement plus à l'arrêt du traitement [38]. Un trajet fistuleux opéré devient fin et fibreux, il apparaît en hyposignal et ne se rehausse pas (ou peu) après injection.

# Complications

En dehors de la chronicisation ou de la persistance de phénomènes inflammatoires pouvant nécessiter la réalisation d'une colostomie temporaire ou définitive, il faut également mentionner la rare transformation maligne de trajets fistuleux très chroniques [41, 42]. Ce type de fistules doit être surveillé chez les patients ayant une longue histoire de LAMPC et une cancérisation doit être suspectée en cas de modification des symptômes [43]. Il est important d'en faire le diagnostic sur les images

d'IRM. Il s'agit plus souvent d'adénocarcinomes mucineux que de cancers épidermoïdes. Il faut les suspecter devant toute masse suspecte avec prise de contraste, et la présence de lobulations contenant du liquide peut être visible en cas de lésion mucineuse [44].

# Conclusion

L'imagerie en coupe (IRM et échographie endoanale) a transformé la prise en charge des suppurations ano-périnéales complexes et multi-opérées, particulièrement celles de la maladie de Crohn. Cette imagerie nécessite, pour offrir tout son intérêt, une réalisation rigoureuse, une bonne connaissance de l'anatomie pelvipérinéale, ainsi qu'une bonne connaissance de la pathologie et des stratégies thérapeutiques. Le choix entre l'une ou l'autre des techniques dépend non seulement des conditions pathologiques, mais aussi de la facilité d'accès et des compétences disponibles. Dans certains cas très complexes, les deux techniques sont utilisées en association du fait de leur complémentarité.

# Messages à retenir :

- 1 La « *fistula-in-ano* » simple *vs* les suppurations ano-périnéales de la maladie de Crohn sont des entités très différentes.
- 2 Les fistules ano-périnéales sont des complications fréquentes de la maladie de Crohn et sont difficiles à traiter.
- 3 L'IRM a un rôle majeur dans les différents temps de la prise en charge des fistules de la maladie de Crohn.
- 4 Les acquisitions multiplanaires pT2 sans et avec suppression de graisse, pT1 avec injection de chélate de gadolinium, et pondérée en diffusion permettent une analyse précise des trajets fistuleux et des abcès.
- 5 Il est important de fournir au proctologue ou au chirurgien une description précise et rigoureuse des trajets complexes, diverticules et des collections.
- 6 Pour ce faire, une bonne connaissance de la terminologie et de l'anatomie régionale est indispensable.

# Références

- 1. de Parades V, Cuenod CA, Thomas C, *et al.* (2000) L'imagerie dans la maladie de Crohn anopérinéale. Acta Endoscopica 30: 565-77
- Barthet M, Juhan V, Gasmi M, Grimaud JC (2004) Imagerie des lésions ano-périneales de la maladie de Crohn. Gastroenterol Clin Biol 28: D52-60
- Van Outryve MJ, Pelckmans PA, Michielsen PP, Van Maercke YM (1991) Value of transrectal ultrasonography in Crohn's disease. Gastroenterology 101: 1171-7
- 4. Giovannini M, Ardizzone S (2006) Anorectal ultrasound for neoplastic and inflammatory lesions. Best Pract Res Clin Gastroenterol 20: 113-35
- 5. Cataldo PA, Senagore A, Luchtefeld MA (1993) Intrarectal ultrasound in the evaluation of perirectal abscesses. Dis Colon Rectum 36: 554-8
- Boudghène F, Aboun H, Grange JD, et al. (1993) L'imagerie par résonance magnétique dans l'exploration des fistules abdominales et ano-périnéales de la maladie de Crohn. Gastroenterol Clin Biol 17: 168-74
- Lunniss PJ, Barker PG, Sultan AH, et al. (1994) Magnetic resonance imaging of fistula-in ano. Dis Colon Rectum 37: 708-18
- 8. Haggett PJ, Moore NR, Shearman JD, *et al.* (1995) Pelvic and perineal complications of Crohn's disease: assessment using magnetic resonance imaging. Gut 36: 407-10
- Schwartz DA, Wiersema MJ, Dudiak KM, et al. (2001) A comparison of endoscopic ultrasound, magnetic resonance imaging, and exam under anesthesia for evaluation of Crohn's perianal fistulas. Gastroenterology 121: 1064-72
- 10. Cuenod CA, de Parades V, Siauve N, *et al.* (2003) IRM des suppurations ano-perineales. J Radiol 84: 516-28
- 11. Barker PG, Lunniss PJ, Armstrong P, *et al.* (1994) Magnetic resonance imaging of fistula-in-ano: technique, interpretation and accuracy. Clin Radiol 49: 7-13
- 12. Schwartz DA (2009) Editorial: Imaging and the treatment of Crohn's perianal fistulas: to see is to believe. Am J Gastroenterol 104: 2987-9

- de Parades V, Zeitoun JD, Dahmani Z, Parnaud E (2010) La fistule anale crypto-glandulaire. Gastroenterol Clin Biol 34: 48-60
- 14. Taylor SA, Halligan S, Bartram CI (2003) Pilonidal sinus disease: MR imaging distinction from fistula in ano. Radiology 226: 662-7
- 15. Flint R, Strang J, Bissett I, *et al.* (2004) Rectal duplication cyst presenting as perianal sepsis: report of two cases and review of the literature. Dis Colon Rectum 47: 2208-10
- 16. Rousset P, Hoeffel C (2007) Tumeurs du rectum : aspects IRM et scanner. J Radiol 88: 1679-87
- 17. Buchanan G, Halligan S, Williams A, *et al.* (2002) Effect of MRI on clinical outcome of recurrent fistula-in-ano. Lancet 360: 1661-2
- Chapple KS, Spencer JA, Windsor AC, et al. (2000) Prognostic value of magnetic resonance imaging in the management of fistula-in-ano. Dis Colon Rectum 43: 511-6
- Schaefer O, Lohrmann C, Langer M (2004) Assessment of anal fistulas with high-resolution subtraction MR-fistulography: comparison with surgical findings. J Magn Reson Imaging 19: 91-8
- 20. Hussain SM, Stoker J, Zwamborn AW, *et al.* (1996) Endoanal MRI of the anal sphincter complex: correlation with cross-sectional anatomy and histology. J Anat 189: 677-82
- 21. Joyce M, Veniero JC, Kiran RP (2008) Magnetic resonance imaging in the management of anal fistula and anorectal sepsis. Clin Colon Rectal Surg 21: 213-9
- 22. Sahni VA, Aĥmad R, Burling D (2008) Which method is best for imaging of perianal fistula? Abdom Imaging 33: 26-30
- 23. Hussain SM, Stoker J, Schouten WR, *et al.* (1996) Fistula in ano: endoanal sonography versus endoanal MR imaging in classification. Radiology 200: 475-81
- 24. Stoker J, Hussain SM, van Kempen D, *et al.* (1996) Endoanal coil in MR imaging of anal fistulas. AJR Am J Roentgenol 166: 360-2
- 25. deSouza NM, Gilderdale DJ, Coutts GA, et al. (1998)

MRI of fistula-in-ano: a comparison of endoanal coil with external phased array coil techniques. J Comput Assist Tomogr 22: 357-63

- 26. Maccioni F, Colaiacomo MC, Stasolla A, *et al.* (2002) Value of MRI performed with phased-array coil in the diagnosis and pre-operative classification of perianal and anal fistulas. Radiol Med 104: 58-67
- Tissot O, Bodnar D, Henry L, *et al.* (1996) Ano-perineal fistula in MRI. Contribution of T2 weighted sequences. J Radiol 77: 253-60
- Halligan S, Healy JC, Bartram CI (1998) Magnetic resonance imaging of fistula-in-ano: STIR or SPIR? Br J Radiol 71: 141-5
- Hori M, Oto A, Orrin S, *et al.* (2009) Diffusion-weighted MRI: a new tool for the diagnosis of fistula in ano. J Magn Reson Imaging 30: 1021-6
- Hussain SM, Stoker J, Lameris JS (1995) Anal sphincter complex: endoanal MR imaging of normal anatomy. Radiology 197: 671-7
- 31. Hughes LE (1992) Clinical classification of perianal Crohn's disease. Dis Colon Rectum 35: 928-32
- 32. Szurowska E, Wypych J, Izycka-Swieszewska E (2007) Perianal fistulas in Crohn's disease: MRI diagnosis and surgical planning: MRI in fistulazing perianal Crohn's disease. Abdom Imaging Mar 3
- 33. Hyder SA, Travis SP, Jewell DP, *et al.* (2006) Fistulating anal Crohn's disease: results of combined surgical and infliximab treatment. Dis Colon Rectum 49: 1837-41
- Grimaud JC, Munoz-Bongrand N, Siproudhis L, et al. (2010) Fibrin glue is effective healing perianal fistulas in patients with Crohn's disease. Gastroenterology 138: 2275-81
- 35. Etienney I, Rabahi N, Cuenod CA, *et al.* (2009) Fibrin glue sealing in the treatment of a recto-urethral fistula

in Crohn's disease: a case report. Gastroenterol Clin Biol 33: 1094-7

- 36. Van Assche G, Vanbeckevoort D, Bielen D, et al. (2003) Magnetic resonance imaging of the effects of infliximab on perianal fistulizing Crohn's disease. Am J Gastroenterol 98: 332-9
- 37. Caprioli F, Losco A, Vigano C, *et al.* (2006) Computerassisted evaluation of perianal fistula activity by means of anal ultrasound in patients with Crohn's disease. Am J Gastroenterol 101: 1551-8
- Ng SC, Plamondon S, Gupta A, *et al.* (2009) Prospective evaluation of anti-tumor necrosis factor therapy guided by magnetic resonance imaging for Crohn's perineal fistulas. Am J Gastroenterol 104: 2973-86
- 39. Tougeron D, Savoye G, Savoye-Collet C, *et al.* (2009) Predicting factors of fistula healing and clinical remission after infliximab-based combined therapy for perianal fistulizing Crohn's disease. Dig Dis Sci 54: 1746-52
- 40. Karmiris K, Bielen D, Vanbeckevoort D, et al. (2011) Long-term monitoring of Infliximab therapy for perianal fistulizing Crohn's disease by using magnetic resonance imaging. Clin Gastroenterol Hepatol 9: 130-6
- 41. Hama Y, Makita K, Yamana T, Dodanuki K (2006) Mucinous adenocarcinoma arising from fistula in ano: MRI findings. AJR Am J Roentgenol 187: 517-21
- 42. Fujimoto H, Ikeda M, Shimofusa R, *et al.* (2003) Mucinous adenocarcinoma arising from fistula-in-ano: findings on MRI. Eur Radiol 13: 2053-4
- 43. Devon KM, Brown CJ, Burnstein M, McLeod RS (2009) Cancer of the anus complicating perianal Crohn's disease. Dis Colon Rectum 52: 211-6
- 44. Lad SV, Haider MA, Brown CJ, McLeod RS (2007) MRI appearance of perianal carcinoma in Crohn's disease. J Magn Reson Imaging 26: 1659-62

# Pathologie péri-ano-rectale et péri-anale rare

L'IRM est particulièrement utile dans l'exploration périnéale notamment, comme nous l'avons vu pour les fistules ano-périnéales traitées précédemment.

Mais l'IRM est aussi très utile en pathologie de l'anus et du canal anal, particulièrement dans l'exploration du canal anal pour d'autres pathologies plus rares, ainsi que pour l'étude des fosses ischioanales et du périnée.

L'IRM est réalisée sur une IRM à 1,5 ou 3 teslas, à l'aide d'une antenne en réseau phasé. Aucune préparation n'est nécessaire. Les séquences comprennent des séquences pondérées en T2 sans saturation de la graisse, dans les trois plans, et une séquence dans au moins un des plans de l'espace après injection de gadolinium et suppression de la graisse. Une séquence pondérée en diffusion peut compléter le bilan, en cas de tumeur maligne primitive.

# Tumeurs primitives anales et du canal anal

# Cancer du canal anal

# Introduction et généralités

Outre l'extension au canal anal d'un cancer du rectum, traitée au chapitre « Cancer du rectum », il existe des cancers spécifiques à l'anus et au canal anal.

Ces tumeurs représentent 1,5 % de l'ensemble des cancers du tractus digestif [1], et la forme histologique rencontrée dans la plupart des cas est le carcinome épidermoïde. Dans la population générale, le cancer anal atteint surtout la femme, de plus de 60 ans. Son incidence augmente notablement chez les sujets prédisposés, comme la population masculine homosexuelle, en grande partie en raison de la fréquence des infections par le papillomavirus humain (HPV). Le tabac est également un facteur de risque.

Au niveau du canal anal, la ligne pectinée, qui n'est pas visible en IRM, est composée d'un épithélium cylindrique qui fait la transition entre la muqueuse glandulaire rectale et l'épithélium non kératinisé de type « anal ». Cet épithélium s'étend sur environ 25 mm et donne naissance au carcinome épidermoïde du canal anal, alors que les cancers issus de la ligne pectinée sont des carcinomes épidermoïdes transitionnels ou basaloïdes, très rares. La marge anale débute au niveau de l'orifice anal et représente la transition entre l'épithélium malpighien anal et l'épithélium cutané, malpighien kératinisé. De ce dernier peuvent naître des condylomes malins, maladie de Bowen, maladie de Paget et des lymphomes. Certains adénocarcinomes colloïdes muqueux naissent des glandes anales qui s'abouchent dans les cryptes de Morgani. La présence de fistules anopérinéales chroniques, comme dans la maladie de Crohn, favorise le développement des adénocarcinomes mucineux [2]. Le drainage lymphatique des pathologies situées sous la ligne pectinée n'est pas le même que celui des tumeurs rectales et se fait vers les ganglions fémoraux et inguinaux. L'extension métastatique (foie, poumons) est rare au stade initial de la découverte. Le cancer anal est surtout une maladie locorégionale avec une extension ganglionnaire présente dans 30 % des cas au moment de sa découverte. Les relais

**C. Hoeffel** ( $\boxtimes$ ) – CHU Reims, Hôpital Robert Debré – Pôle d'imagerie, service de radiologie – 51092 Reims Cedex E-mail : choeffel-fornes@chu-reims.fr

P. Fornès – CHU Reims, Hôpital Robert Debré – Service d'anatomopathologie – 51092 Reims Cedex

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

# Chapitre 20

ganglionnaires sont touchés dans 56 % des cas si la tumeur dépasse 6 cm. La taille de la tumeur est le seul facteur pronostique du contrôle locorégional. La classification utilisée est la classification TNM (tableau I).

Tableau I - Classification TNM du cancer du canal anal.

# Tumeur primitive (T)

- T1 : tumeur de moins de 2 cm dans sa plus grande dimension
- T2 : tumeur dont la plus grande dimension est comprise entre 2 et 5 cm
- T3 : tumeur de plus de 5 cm dans sa plus grande dimension
- T4 : tumeur, quelle que soit sa taille, qui envahit un ou plusieurs organes adjacents (vagin, urètre, vessie) à l'exception du rectum, de la peau périnéale, du tissu cellulaire sous-cutané et du sphincter.

# **Ganglions lymphatiques (N)**

- N0 : pas de métastase ganglionnaire
- Nx : ganglions non évalués
- pNx : ganglions non avalués ou moins de 12 ganglions examinés sur un curage péri-rectal et pelvien ou moins de 6 sur un curage inguinal
- N1 : ganglions périrectaux
- N2 : ganglions iliaque interne et/ou inguinal homolatéral
- N3 : ganglions périrectaux et inguinaux et/ou iliaques internes bilatéraux et/ou inguinaux bilatéraux.

# Métastases à distance (M)

M0 : pas de métastase

- Mx : métastase non évaluée
- M1 : présence de métastases

# UsTN

- usT1 : atteinte de la muqueuse et de la sous-muqueuse sans atteinte du sphincter interne
- usT2 : atteinte du sphincter interne sans atteinte du sphincter externe
- usT3 : atteinte du sphincter externe
- usT4 : atteinte d'un organe pelvien de voisinage
- usN0 : pas d'adénopathie suspecte
- usN+ : adénopathie périrectale de 5 à 10 mm de diamètre ayant les caractères de malignité (rond, hypoéchogène, contours nets) ou mesurant plus de 10 mm de diamètre

# Stades

Stade 0	Tis N0 M0
Stade I	T1 N0 M0
Stade II	T2 N0 M0
	T3 N0 M0
Stade IIIA	T1 N1 M0
	T2 N1 M0
	T3 N1 M0
	T4 N1 M0
Stade IIIB	T4 N1 M0
Tous T N2,	, N3 M0
Stade IV To	ous T, tous N, M1

# Valeur diagnostique et place de l'IRM dans la stratégie des examens complémentaires

Le cancer anal est souvent découvert devant des rectorragies ou la palpation d'un nodule et le diagnostic est fait par l'examen clinique et l'anuscopie, confirmé par la biopsie. Le bilan d'extension réalisé sous anesthésie générale précise la distance du pôle inférieur de la tumeur par rapport à la marge anale, les dimensions dans les trois plans, et l'extension tumorale au bas rectum. L'examen complémentaire recommandé est l'écho-endoscopie qui précise le stade usT en fonction de l'extension aux sphincters interne et externe ou aux organes adjacents et le stade usN avec la recherche de ganglions périrectaux. Le bilan d'extension repose sur un scanner thoraco-abdomino-pelvien. Parfois, un PET scan est effectué [3, 4]. L'IRM est de plus en plus souvent prescrite au moment du diagnostic de la tumeur, surtout si celle-ci est volumineuse ou si elle n'est pas examinable ou compliquée (fistulisée, abcédée). Les cancers épidermoïdes se traduisent par des masses plus ou moins bien limitées en hypersignal T2 par rapport au complexe sphinctérien et en hyposignal T2 par rapport à la graisse périnéale (figs 1 et 2). Leur rehaussement est souvent hétérogène, prédominant en périphérie. L'IRM précise l'extension aux sphincters, sur la circonférence, la taille, l'extension tumorale au bas rectum, la distance à la marge anale, l'extension aux organes de voisinage, notamment à l'urêtre et la présence d'adénopathies inguinales et pelviennes. Les séquences pondérées en diffusion permettent de repérer facilement les adénopathies et de délimiter la lésion : les adénopathies apparaissent en hypersignal sur les séquences à « b élevé » et la tumeur présente une restriction de la diffusion, avec un signal qui reste élevé lorsque la valeur de b augmente, et un coefficient de diffusion qui s'effondre et qui est plus bas que celui des structures avoisinantes (figs 1c et 2b). L'apport potentiel des séquences de diffusion en termes de caractérisation ganglionnaire n'est pas encore démontré.

Le traitement repose sur la radiothérapie externe exclusive pour les formes limitées (T1-T2, NO, < 4 cm, ou us T1N0) et sur une association radiochimiothérapie et/ou chirurgicale (amputation abdominopérinéale) pour les formes étendues (tumeur T1-T2, NO, > 4 cm ou T1-T2 N+ ou T3-T4 (> 5 cm)). Alors que la survie est de l'ordre de 70 % à 5 ans, plus de 80 % des récidives locorégionales et à distance vont apparaître dans les deux ans qui suivent le traitement.





**Fig. 1 – a-c** – Carcinome épidermoïde anal et du canal anal chez une femme de 50 ans. Coupe axiale IRM en pondération T2 (a), T1 après injection de gadolinium et suppression de graisse (b). Cartographie ADC (*apparent coefficient of diffusion*) d'une séquence de diffusion réalisée avec b0, b1000, b1800.

La tumeur (flèche noire), qui est homogène, en hypersignal par rapport aux muscles en T2 (a) et se rehausse après injection de gadolinium, reste confinée au sphincter interne (flèche blanche). La tumeur montre une restriction de sa diffusion, et se traduit par un signal bas sur la cartographie ADC de la séquence de diffusion (c).





**Fig. 2 – a et b** – Cancer épidermoïde du canal anal. Coupes IRM axiales pondérées en T2 (a) et en diffusion (cartographie ADC) (b).

Cette tumeur en discret hypersignal en T2 et présentant une diffusion restreinte (flèche blanche) vient au contact de l'apex prostatique et infiltre le complexe sphinctérien externe (muscle pubo-rectal, flèche noire).

Le traitement chirurgical doit préserver autant que faire se peut la fonction sphinctérienne.

Le suivi repose sur le scanner thoraco-abdominopelvien à la recherche de métastases, mais l'IRM peut être réalisée pour rechercher ou évaluer une éventuelle récidive locorégionale [5]. Le PET scan est insuffisant pour le suivi [6].

Les adénocarcinomes mucineux se développent typiquement sur terrain de fistule ano-périnéale chronique. Ces tumeurs agressives sont en hypersignal franc en pondération T2 compte tenu de leur composante colloïde importante et se rehaussent de façon très hétérogène après injection de gadolinium puisque la portion mucineuse ne prend pas le contraste. La présence d'une fistule entre la masse et l'anus est caractéristique d'un adénocarcinome mucineux qui se développe sur fistule [7] (fig. 3).



**Fig. 3** – Coupe axiale IRM pondérée en T2 montrant un adénocarcinome mucineux anal (flèches blanches) développé sur terrain de fistule ano-périnéale chronique (flèche noire) dans le cadre d'une maladie de Crohn.

# Condylome acuminé géant ou tumeur de Buschke-Loewenstein

C'est la lésion la plus fréquemment rencontrée dans le cadre des maladies sexuellement transmissibles, quel que soit l'état immunitaire du patient, en sachant qu'elle survient volontiers chez des patients porteurs du virus du SIDA. C'est une lésion épithéliale papillaire qui se développe dans la région génitale et péri-anale. La plupart des condylomes sont petits, bénins et superficiels mais une forme géante peut parfois se développer. Leur extension est alors locale, lente, en chou-fleur. Ils présentent souvent des remaniements nécrotiques, hémorragiques, voire des complications infectieuses et des fistules. Ils se localisent en règle au niveau de la marge anale mais ils peuvent se développer dans le canal anal, infiltrer les structures avoisinantes mais sans donner d'extension à distance [8] (fig. 4). Ils peuvent dégénérer en carcinome épidermoïde.





**Fig. 4 – a et b** – Patient HIV + porteur d'un condylome anal avec quelques foyers de carcinome épidermoïde à l'anatomopathologie. Coupe coronale IRM en pondération T2 et axiale en pondération T1 après suppression de graisse et injection de gadolinium montrant (flèches noires) une lésion en hypersignal T2 et se rehaussant de façon marquée, développée à partir de la marge anale et qui infiltre le canal anal.

# Mélanome anal [9]

C'est une tumeur primaire très rare, qui doit faire discuter une métastase d'un mélanome cutané, ou de l'œsophage. Il se présente sous la forme d'une masse globuleuse, polypoïde, parfois circonférentielle, homogène ou non. Il existe généralement une infiltration périrectale et des adénopathies pelviennes.

# **Tumeurs stromales**

Ce sont des tumeurs mésenchymateuses qui expriment la protéine c-Kit et qui sont développées aux dépens de la sous-muqueuse. Elles sont de contours réguliers parfois lobulés, homogènes sauf lorsqu'elles sont de grande taille, auquel cas elles présentent volontiers des remaniements hémorragiques [10-12]. Leur localisation anale est rare, et classiquement elles n'ont pas de dissémination lymphatique.

# Lymphome

Il peut toucher l'anus et le canal anal. Son incidence est augmentée chez les patients porteurs du VIH. Ce sont de volumineuses lésions, étendues en hauteur, homogènes, circonférentielles et assez symétriques. Le lymphome se manifeste plus rarement par une lésion polypoïde qui réduit la lumière. Des adénopathies peuvent être rencontrées mais sont souvent absentes [13] (fig. 5).

# **Tumeurs carcinoïdes**

Elles sont exceptionnelles.

# Tumeurs primitives périnéales et péri-anales

# Angiomyxome périnéal agressif

C'est une tumeur très rare qui survient surtout chez la femme jeune. Elle est composée de cellules mésenchymateuses sur un fond lâche myxoïde. Elle récidive classiquement après exérèse, même longtemps après. Elle est localement infiltrante, mais de croissance lente, donc déplace les organes et respecte le complexe sphinctérien. Elle est généralement confinée au périnée, aux tissus mous pelviens. Son aspect en IRM est assez caractéristique : masse polylobulée, aux contours réguliers, en hypersignal T2 marqué se rehaussant en périphérie et parfois à l'intérieur de la masse, de façon hétérogène, avec un aspect en tourbillon, en raison de la composante myxoïde importante (fig. 6) [14].





**Fig. 5 – a et b** – Lymphome malin non hodgkinien anorectal. Coupe sagittale IRM pondérée en T2 montrant une lésion (flèches) qui s'étend de la marge anale au moyen rectum, de façon circonférentielle. Cette lésion se traduit par un épaississement marqué de la paroi ano-rectale, relativement symétrique, en discret hypersignal T2, assez homogène compte tenu de l'importance de la lésion et se rehausse très modérément après injection de gadolinium.



**Figs. 6 – a et b** – Angiomyxome périnéal agressif chez une femme jeune. Séquences coronale pondérée en T2 et axiale T1 après injection de gadolinium et suppression de graisse montrant une lésion bien limitée polylobulée localisée aux deux fosses ischio-anales, autour du canal anal qui est respecté. Cette lésion est en franc hypersignal T2 (a, flèches) et se rehausse faiblement de façon hétérogène, surtout en périphérie (b, flèches).

# Tumeurs des parties molles périnéales et péri-anales

Les parties molles péri-anales sont représentées par les fosses ischio-anales limitées en dehors par la paroi pelvienne et en haut par les faisceaux ilio-coccygiens des muscles releveurs de l'anus. Elles sont donc constituées de tissu conjonctif, adipeux, musculaire, de nerfs et de vaisseaux et ces constituants pourront donner naissance à des tumeurs [15]. Les tumeurs solides comprennent les tumeurs neuronales (schwannome, neurofibrome), les tumeurs graisseuses (lipome, liposarcome), les tumeurs desmoïdes, les tumeurs ganglionnaires (lymphome), et les tumeurs vasculaires (hémangiopéricytome, angiosarcome). Les masses kystiques sont en général des kystes dermoïdes ou épidermoïdes [16], ou des tumeurs solides kystisées. Les schwannomes sont des tumeurs bénignes dérivées des cellules de Schwan, bien encapsulées, isolées en général, et qui refoulent les structures et organes de voisinage. Leur découverte est souvent fortuite. Ces tumeurs contiennent souvent un stroma myxoïde, et le signal en IRM dépend de la proportion entre cette matrice, les éléments cellulaires et les fibres collagènes. La biopsie guidée par imagerie est souvent utilisée pour confirmer le diagnostic et, associée au bilan IRM, elle permet de décider du traitement de ces lésions. Les tumeurs desmoïdes [17], constituées d'une prolifération d'un tissu fibreux bénin, peuvent également occuper les fosses ischio-anales.

# Tumeurs secondaires périnéales et péri-anales

# Récidive d'un adénocarcinome rectal ou anal

Après amputation abdominopérinéale, un adénocarcinome rectal peut récidiver au sein du périnée et se traduire alors par un nodule palpable et/ou par une douleur périnéale, associés ou non à une élévation de l'antigène carcino-embryonnaire. La lésion peut être vue en scanner mais sera au mieux identifiée en IRM sous la forme d'un nodule souvent de contours irréguliers se rehaussant de façon hétérogène mais importante après injection de gadolinium. Les cancers anaux récidivent également et présentent alors les mêmes caractéristiques que la tumeur primitive. L'identification des récidives peut parfois être facilitée par les séquences pondérées en diffusion (fig. 7).

#### Métastases

Elles sont très rares, mais peuvent s'observer en cas de mélanome malin par exemple.

# Extension à partir de lésions tumorales osseuses, musculaires, ou viscérales

Des lésions tumorales issues de la paroi pelvienne, ou d'organes adjacents (prostate, vagin, vulve) peuvent s'étendre à la fosse ischio-anale (fig. 8) et exercer un effet de masse sur le canal anal qu'elles vont refouler. Les tumeurs des organes adjacents peuvent envahir par contiguïté ou par extension sous-muqueuse le canal anal [10] (fig. 9).





**Fig. 8** – Coupe coronale IRM pondérée en T2 montrant un cancer de la vulve, en hypersignal relatif au muscle, et s'étendant à la partie interne de la fosse ischio-anale droite.



b Fig. 7 – a et b – Récidive périnéale d'un adénocarcinome rectal traité par amputation abdominopérinéale (flèches).

rectal traité par amputation abdominopérinéale (flèches), de signal élevé sur les séquences de diffusion à b élevé (b = 1 800, a) et présentant une diffusion restreinte sur la cartographie ADC (b).

**Fig. 9 – a et b** – Séquences IRM axiales pondérées en T2 (a) et en diffusion (cartographie ADC, b) montrant une lésion en hypersignal T2 du canal anal (a) et avec diffusion restreinte (flèches, b) correspondant à l'extension d'un cancer de la partie supérieure du vagin. →

# Autres atteintes périnéales et péri-anales

# Infectieuses

Il s'agit essentiellement des fistules et abcès observés lors de la maladie de Crohn qui sont détaillées au chapitre sur les fistules anopérinéales du Crohn.

Mais parmi la pathologie infectieuse, une entité mérite toutefois d'être individualisée : la gangrène de Fournier [18].

La gangrène de Fournier est une fasciite nécrosante qui atteint les régions génitales, périnéales, périanales et qui constitue une urgence chirurgicale avec un taux de mortalité élevé. Même si le diagnostic de gangrène de Fournier est souvent fait cliniquement, l'imagerie peut amener à un diagnostic précoce avec une évaluation précise de l'extension.



**Fig. 10** – Extension à la fosse ischio-anale droite d'un *tailgut cyst* (hamartome kystique rétro-rectal) sur une coupe axiale d'IRM pondérée en T1. Le kyste est bien limité, présente plusieurs portions de contenu différent, dont certaines sont en hypersignal traduisant la composante mucineuse ou riche en protéines classique de ces kystes.

# Tailgut cysts

Ce sont des anomalies rares du développement, bénignes, de découverte fortuite chez la femme d'âge moyen. Ces lésions sont rétrorectales mais généralement situées au-dessus de la région anorectale. Ils sont très rarement développés primitivement à la fosse ischio-anale mais peuvent s'y étendre à partir d'une localisation rétrorectale, lorsqu'ils sont gros. Il s'agit en pratique d'hamartomes kystiques rétrorectaux (kystes vestigiaux). Ces lésions sont souvent multikystiques avec de petits kystes qui adhèrent à un kyste principal, et qui peuvent contenir un liquide protéique ou mucineux se traduisant par un hypersignal sur les séquences pondérées en T1 et en T2 (fig. 10). Elles ne se rehaussent pas après injection de gadolinium, sauf en cas de complication (infection, dégénérescence, rare en adénocarcinome mucineux). L'IRM est la technique la plus performante pour définir l'extension de ces kystes, qui peuvent atteindre la fosse ischio-anale, d'éventuelles complications et pour le faire le bilan préchirurgical [19].

# Angiomatose ano-rectale

C'est une malformation rectale rare qui touche habituellement le rectum et le mésorectum et qui peut atteindre aussi le périnée [15]. C'est en effet une malformation vasculaire de la paroi digestive mais aussi des tissus conjonctifs ou des muscles avoisinants. Elle touche l'adulte jeune et se manifeste par des saignements chroniques apparus en général dès l'enfance. La paroi anorectale est épaisse en IRM, en hypersignal sur les séquences pondérées en T2, et se rehausse après injection de gadolinium compte tenu de la présence de vaisseaux et de lacs vasculaires. La graisse péri-anorectale et du périnée est infiltrée de structures serpigineuses prenant le contraste (fig. 11).

Dans le syndrome de Klippel-Trenaunay, on peut observer des varices veineuses qui parfois s'étendent au périnée.

### Hématome

Rarement spontané, il est secondaire à une anticoagulation excessive ou à un traumatisme. L'IRM n'intervient généralement pas dans le diagnostic de l'hématome, mais en fait aisément le diagnostic sur son hypersignal spontané en T1.

### Endométriose

Des foyers d'endométriose peuvent se localiser au périnée. Les lésions périnéales surviennent après accouchement par voie basse sur cicatrice d'épisiotomie et se traduisent par un nodule fibreux



**Fig. 11** – Coupe axiale IRM pondérée en T2. Angiomatose rectale étendue. Présence de structures serpigineuses en hypersignal franc des deux fosses ischio-anales (flèches noires) correspondant à des structures vasculaires. On retrouve les mêmes anomalies (têtes de flèche) dans la paroi ano-rectale.

en hyposignal T1/T2 mais contenant des spots d'hypersignal [15]. L'endométriose peut se localiser aussi mais très rarement à la partie basse de la cloison rectovaginale, en cas d'endométriose profonde. La thrombose de veines de la cloison rectovaginale peut en imposer pour une localisation d'endométriose (fig. 12).

# Références

- 1. Johnson LG, Madeleine M, Newcomer LM, *et al.* (2004) Anal cancer incidence and survival: the surveillance, epidemiology and results: experience, 1973-2000. Cancer 101: 281-8
- 2. Devon KM, Brown CJ, Burnstein M, Mc Leod RS (2009) Cancer of the anus complicating perianal Crohn's disease. Dis Colon Rectum 52: 211-6
- 3. Winton E, Heriot AG, Ng M (2009) The impact of 18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography on the staging, management and outcome of anal cancer. Br J Cancer 100: 693-700
- 4. Cotter SE, Grigsby PW, Siegel BA, *et al.* (2006) FDG-PET/CT in the evaluation of anal carcinoma. Int J Radiat Oncol Biol Phys 65: 720-5
- 5. Koh DM, Dzik-Jurasz A, O'Neill B, *et al.* (2008) Pelvic phased-array MR imaging of anal carcinoma before and after chemoradiation. Br J Radiol 81: 91-8
- Trautmann TG, Zuger JH (2005) Positron emission tomography for pre-treatment staging and posttreatment evaluation in cancer of the anal canal. Mol imaging Biol 7: 309-13
- Hama Y, Makita K, Yamana T, Dodanuki K (2006) Mucinous adenocarcinoma arising from fistula in ano: MRI findings. AJR Am J Roentgenol 187: 517-21
- 8. Rousset P, Hoeffel C (2007) Tumeurs du rectum : aspects IRM et scanner. J Radiol 88: 1679-87
- 9. Kim KW, Ha HK, Kim AY, *et al.* (2004) Primary malignant melanoma of the rectum: CT findings in eight patients. Radiology 232: 181-6
- 10. Hoeffel C, Azizi L, Mourra N, *et al.* (2006) MRI of rectal disorders. AJR Am J Roentgenol 187: W275-84
- 11. Levy AD, Remotti HE, Thompson WM, *et al.* (2003) Anorectal gastrointestinal stromal tumors: CT and MRI features with clinical and pathologic correlation. AJR Am J Roentgenol 180: 1607-12





**Fig. 12 – a et b** – IRM pratiquée pour douleurs péri-anales associées à la palpation d'une masse périvaginale. Coupes axiale pondérée en T1 et sagittale pondérée en T2. La coupe axiale montre une lésion arrondie entre le canal anal et le vagin, de signal hématique (a, flèche) correspondant sur la coupe sagittale à une veine de la cloison recto-vaginale (b, flèches), dilatée et thrombosée, ce qui a été confirmé histologiquement.

- 12. Crema MD, Marra MD, Merran S, Hoeffel C (2008) IRM des masses pelviennes volumineuses et rares d'origine non gynécologique. J Radiol 89: 853-61
- Pickhardt PJ, Kim DH, Menias CO, et al. (2007) Evaluation of submucosal lesions of the large intestine. Part 1. Neoplasms Radiographics 27: 1681-92
- Abu JI, Bamford WM, Malin G, *et al.* (2005) Aggressive angiomyxoma of the perineum. Int J Gynecol Cancer 15: 1097-100
- 15. Hoeffel C, Crema MD, Lewin M, *et al.* (2007) MRI of the ischiorectal fossa: spectrum of disease. JCAT 31: 251-7
- Choudur HN, Hunjan JS, Howey JM, DeNardi F (2009) Unusual presentation of a dermoid cyst in the ischiorectal fossa. Magnetic resonance imaging and ultrasound appearances. Skeletal Radiol 38: 921-4
- 17. Azizi L, Balu M, Belkacem A, *et al.* (2005) MRI features of mesenteric desmoid tumors in familial adenomatous polyposis. AJR Am J Roentgenol 184: 1128-35
- Levenson RB, Singh AK, Novelline RA (2008) Fournier gangrene: Role of imaging. Radiographics 28: 519-28
- 19. Aflalo-Hazan, Rousset P, Mourra N, *et al.* (2008) Tailgut cysts: MRI findings. Eur Radiol 11: 2586-93

# Pathologie commune à l'homme et à la femme

Pathologie urinaire et fonctionnelle

# Tumeurs de la vessie et de l'urètre

A. Matau, C. Roy

# Tumeurs de vessie

# Introduction

En France, le cancer de la vessie occupe le septième rang en fréquence de survenue (11 000 cas en France en 2011) et il est responsable de 3 % des décès par cancer, dont 75 % chez l'homme. C'est le deuxième cancer urologique après celui de la prostate. La plupart des tumeurs urothéliales apparaissent après l'âge de 60 ans. La pathologie tumorale de la vessie compte un très grand nombre de formes histopathologiques, mais les tumeurs épithéliales sont les plus courantes. Avec son excellente résolution en contraste et une fiabilité meilleure que le TDM, l'IRM est particulièrement utile dans le *staging* tumoral, dans l'appréciation de l'envahissement pariétal et périvésical mais aussi des organes de voisinage.

### Classification des tumeurs de vessie [1-5]

En théorie, on entend par « tumeurs de vessie » les tumeurs primitives de la vessie développées aux dépens de l'épithélium, de la paroi musculaire et du tissu conjonctif d'origine mésenchymateuse.

Ceci exclut les tumeurs secondaires (par envahissement de voisinage ou métastases) et les localisations des maladies générales (lymphomes). La pathologie tumorale de la vessie est scindée en deux grands groupes d'importance inégale. Les tumeurs développées aux dépens de l'épithélium urinaire, ou tumeurs épithéliales, représentent 97 % de l'ensemble des tumeurs de vessie. Les tumeurs non épithéliales sont rares et surviennent dans un contexte différent.

# **Tumeurs épithéliales**

Chapitre 3a

Elles se caractérisent par leur fréquence, leur polymorphisme anatomopathologique (allant d'un aspect bénin à la malignité franche), et la difficulté d'une classification précise et surtout par l'incertitude pronostique des tumeurs initialement considérées comme bénignes ou peu agressives.

# Épidémiologie

Plusieurs facteurs ont été incriminés dans leur genèse : agents toxiques, tabac ou certaines infections. Le rôle de certains agents toxiques a été clairement établi : colorants (benzidine), amines aromatiques et de nombreux produits utilisés dans l'industrie chimique. Le tabagisme contribue à doubler le risque de survenue d'un cancer de la vessie. L'infection à *Schistosoma haematobium* est associée à une forme histologique particulière : le cancer épidermoïde. La plus grande fréquence des tumeurs dans les diverticules vésicaux peut être attribuée à la stase et à l'infection chronique.

L'association des tumeurs vésicales à d'autres tumeurs malignes est bien connue et estimée entre

**A. Matau** (⊠), **C. Roy** – Service de radiologie B – CHU de Strasbourg – Nouvel hôpital civil, Radiologie B – BP 426 – 67091 Strasbourg

E-mail: andreea.matau@chru-strasbourg.fr

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

2,5 % et 7,5 % des cas. Il s'agit le plus souvent de l'association avec un cancer de la prostate et, plus rarement, de la coexistence avec un cancer du côlon, du poumon, un cancer gynécologique ou encore de la sphère ORL.

### Anatomie pathologique [2-5]

Les tumeurs épithéliales comptent deux entités : les tumeurs urothéliales et les autres formes histologiques.

#### **Tumeurs urothéliales**

Dans les pays tempérés, les tumeurs urothéliales représentent entre 90 % à 95 % de l'ensemble des tumeurs épithéliales. La prise en charge thérapeutique d'une tumeur vésicale repose sur trois systèmes de classification complémentaires : la détermination du type histologique, la détermination du stade tumoral TNM de l'Union internationale contre le cancer (UICC) et la détermination du grade histopathologique.

- Le stade histopathologique (tableau I) : il s'agit de déterminer l'importance de l'infiltration pariétale à partir du matériel de résection qui doit comporter de la musculeuse vésicale. Les tumeurs restant cantonnées à la muqueuse et au chorion sont qualifiées de superficielles ou de non infiltrantes. Elles représentent 45 % de l'ensemble des tumeurs urothéliales, et lors du diagnostic initial, 60 % à 70 % des tumeurs urothéliales sont superficielles.

 Le grade (degré de différenciation cellulaire, degré histologique, degré d'évolutivité) : il s'agit de préciser le degré de différenciation et l'abondance des atypies cellulaires.

– Les données histologiques et macroscopiques : la grande diversité des classifications proposées afin de déterminer le degré de malignité et d'évolutivité de ces tumeurs est source de confusion. Les principales discordances concernent la place accordée aux papillomes (ou tumeurs papillaires non infiltrantes) considérés comme bénins par certains.

# Tumeurs urothéliales papillaires non infiltrantes (pTa) ou papillomes

# Papillome à cellules transitionnelles

C'est une tumeur pédiculée rattachée à la muqueuse vésicale par un pédicule de stroma fibrovasculaire plus ou moins long ou plus ou moins large ; de ce pédicule, s'épanouit un bouquet Tableau I - Tumeurs vésicales. Classification pTNM 2002.

Tumeur primaire (T)	
TX	Tumeur primitive non évaluable
T0	Tumeur primitive non retrouvée
Та	Carcinome papillaire non invasif
Tis	Carcinome in situ « plan »
T1	Tumeur envahissant le chorion
T2	Tumeur envahissant la musculeuse
pT2b	Tumeur envahissant le muscle profond (moitié externe)
Т3	Tumeur envahissant le tissu périvésical
pT3a	Envahissement microscopique
pT3b	Envahissement extravésical macroscopique
T4	Envahissement des organes de voisinage
pT4a	Prostate, vagin ou utérus
pT4b	Paroi pelvienne ou abdominale

Ganglions régionaux (N)	
NX	Métastases ganglionnaires non évaluables
N0	Pas de métastases ganglionnaires régionales
N1	Métastase ganglionnaire unique, $\leq 2$ cm dans sa plus grande dimension
N2	Métastase ganglionnaire unique > 2 cm et < 5 cm ou métastases ganglionnaires multiples < 5 cm
N3	Métastase(s) ganglionnaire(s) > 5 cm
Métastases à distance (M)	
Mx	Métastases non évaluables
M0	Aucunes métastases à distance
M1	Maladie métastasée

de végétations fines et déliées (aspect de polype bénin) ou épaisses et coalescentes (aspect de polype suspect). La tumeur papillaire non infiltrante de grade 0 (ou papillome bénin de Mostofi) correspond à une définition histologique stricte rarement rencontrée. La tumeur papillaire non infiltrante de grade 1 est la plus fréquente en pratique.

# Papillome à cellules transitionnelles de type inversé

Il présente les caractères d'un papillome à cellules transitionnelles mais dont le mode de croissance est endophytique plutôt qu'exophytique. Le papillome inversé se présente comme un gros polype à surface lisse et mamelonnée. Il est localisé sur le trigone, proche du col vésical. Il est souvent révélé par une rétention aiguë d'urine.

# Papillomatose diffuse

La papillomatose diffuse est rare (1 %). Elle se caractérise par de multiples papillomes occupant la totalité de la muqueuse vésicale ou même de l'arbre excréto-urinaire. Elle se définit par l'aspect de leur végétation (axe grêle conjonctivo-vasculaire plus ou moins ramifié) et leur degré de différenciation cellulaire.

Dans le premier sous-groupe, la frontière entre malin et bénin est mal définie et demeure l'objet de controverses. Il s'agit plutôt d'une échelle variable de malignité. La fréquence des récidives tumorales est caractéristique des tumeurs superficielles, quel que soit le type initial. Elle est imprévisible, pouvant survenir après plusieurs mois ou plusieurs années. Elle peut se faire sur le même type ou plus souvent sur un type histologique plus agressif infiltrant et sur des sites uniques ou multiples différents de celui de la tumeur initiale. En outre, le risque de progression vers une tumeur infiltrante (10 % à 20 %) est d'une grande variabilité au sein d'une même catégorie tumorale. Ce risque semble lié, d'une part au caractère invasif (franchissement de la membrane basale), et d'autre part au grade histologique de la tumeur.

# Carcinome in situ ou intraépithélial

C'est une prolifération néoplasique maligne plane strictement limitée au revêtement urothélial. Il peut être isolé ou plus fréquemment associé à une véritable tumeur vésicale. Il est difficile à voir en cystoscopie, simulant des lésions inflammatoires spécifiques et n'a donc pas de traduction en imagerie. Ce terme s'applique aux lésions qui présentent une anaplasie nette de l'épithélium superficiel sans formation de structure papillaire et sans infiltration. Sa présence à distance d'une tumeur augmente le risque de récidive et/ou de progression.

**Multifocalité.** Le caractère multifocal des lésions initiales ou des récidives dans la vessie et/ou sur tout l'arbre urinaire est une notion classique. La fréquence d'une localisation tumorale du haut appareil urinaire associée à la tumeur vésicale varie de 8,6 % à 28,8 % pour les tumeurs infiltrantes ou superficielles de haut grade. Entre 24 % et 39 % des patients avec une tumeur des cavités rénales ou de l'uretère développeront une lésion vésicale.

Nombre et taille des tumeurs. Ils sont variables. La taille varie du millimètre à une lésion envahissant toute la vessie. Il n'y a pas de corrélation entre la taille et le degré d'infiltration pariétale. Souvent la

tumeur est unique, mais la plurifocalité étagée sur tout l'appareil urinaire n'est pas rare, soit au moment de la découverte, soit au décours des récidives.

**Topographie.** Dans plus de la moitié des cas, la tumeur siège au niveau de la base avec, par ordre de fréquence décroissante : pourtour des orifices urétéraux, trigone et col vésical.

L'aspect macroscopique explique les différents aspects rencontrés en imagerie.

Les tumeurs papillaires ou végétantes ont un développement exophytique intravésical avec deux types :

- tumeur végétante non infiltrante : elle est reliée à la paroi vésicale par un pédicule étroit (tumeur pédiculée) ou une base d'implantation plus large (tumeur sessile). La paroi vésicale en regard reste souple ;

- tumeur végétante infiltrante : l'envahissement pariétal se traduit par un aspect rigide de la paroi vésicale au contact de la base d'implantation.

Les tumeurs ulcérovégétantes infiltrantes présentent une ulcération centrale avec bourrelet exophytique irrégulier. Les tumeurs infiltrantes pures sont planes et diagnostiquées en cystoscopie. Leur visualisation est difficile en imagerie.

### Autres tumeurs épithéliales (non urothéliales)

# Carcinome épidermoïde

Dans les pays tempérés, ils représentent entre 3 % et 7 % de l'ensemble des tumeurs épithéliales. En zone d'endémie bilharzienne, c'est la forme histologique la plus fréquente, retrouvée dans 35 % à 75 % des cas selon les régions. À la différence des carcinomes à cellules transitionnelles, qui sont le plus souvent papillaires et non ulcérants, les carcinomes à cellules épidermoïdes sont typiquement sessiles, nodulaires, infiltrants, et ont volontiers un aspect ulcéreux ou nécrotique marqué avec une infiltration pariétale avancée au moment de leur découverte.

# Adénocarcinome pur

L'adénocarcinome représente 0,5 % à 2 % des tumeurs de vessie. Ces tumeurs siègent le plus souvent au niveau de la base vésicale, sont habituellement intrapariétales et envahissent secondairement la muqueuse. L'adénocarcinome du dôme de la vessie est d'origine ouraquienne. Compte tenu de sa rareté, la découverte d'un adénocarcinome vésical doit faire éliminer une métastase et surtout un envahissement par contiguïté d'un cancer de voisinage.

# Carcinome indifférencié

Tumeur maligne de structure épithéliale, elle est trop peu différenciée pour être distinguée des groupes précédents de carcinomes.

# Carcinosarcome

Il atteint le sujet âgé et combine un carcinome excréto-urinaire plus ou moins différencié avec des tissus mésenchymateux fibroblastiques, myxoïdes, chondroïdes ou ostéoïdes. Il apparaît sous forme d'une masse polypoïde dont le pronostic est très mauvais.

# Pronostic et évolution des tumeurs de vessie

Le pronostic est fonction :

– du stade : la survie à 5 ans des stades B1/pT2 est voisine de 40 %, celle des stades B2/pT3a chute à 36 % et celle des stades C/pT3b à 20 %;

 – du type histologique : les carcinomes épidermoïdes ont un pronostic plus péjoratif ;

- du mode de croissance tumorale : les tumeurs sessiles ont un plus mauvais pronostic que les tumeurs pédiculées.

Le taux global de récidive varie de 40 % à 85 % selon les séries, entre 6 à 12 mois. Entre 20 % et 30 % des tumeurs superficielles évoluent après plusieurs années en tumeurs infiltrantes. Le grade est un facteur péjoratif car les tumeurs superficielles de grade élevé ont 70 % de survie à 5 ans.

# Mode d'extension

#### Extension locorégionale

L'extension transpariétale se fait par contiguïté en envahissant progressivement les couches profondes de la paroi puis la graisse périvésicale et les organes de voisinage.

L'extension en surface et l'exfoliation des cellules tumorales seraient responsables de la fréquence des métaplasies vésicales ou des carcinomes *in situ* à distance de la tumeur principale ainsi que des greffes tumorales urétrales ou urétérales et pyélocalicielles en cas de reflux vésico-urétéral associé.

# Extension ganglionnaire

L'extension ganglionnaire dépend de l'atteinte en profondeur. En cas de tumeur superficielle ou peu infiltrante, les adénopathies sont rares (moins de 5 % des cas). En cas d'infiltration du muscle profond, la fréquence des adénopathies atteint 25 % et en cas d'extension extravésicale 55 %. Globalement, le pronostic d'une tumeur de vessie avec métastases ganglionnaires est inférieur à 10 % à 5 ans.

L'atteinte ganglionnaire est fortement corrélée avec l'envahissement des lymphatiques de la paroi et le degré d'infiltration pariétale. La présence d'emboles tumoraux dans les lymphatiques pariétaux fait chuter la survie à 5 ans de 20 %.

L'atteinte ganglionnaire extravésicale est homolatérale et schématiquement les ganglions extravésicaux forment deux groupes :

les lymphatiques de la face antérieure de la vessie se drainent dans les ganglions dits obturateurs (ou groupe interne de la chaîne iliaque externe) et les ganglions moyens de la chaîne iliaque externe ;

– les lymphatiques de la face postérieure se drainent par trois voies : la voie supérieure suit l'artère ombilicale et aboutit à la chaîne iliaque externe, la voie moyenne suit l'axe vasculaire génitovésical qui aboutit au relais hypogastrique (ou iliaque interne), la voie inférieure draine le col vésical et le trigone et aboutit au ganglion du promontoire et de la bifurcation aortique. Cette voie de drainage explique la possibilité d'envahissement lomboaortique sans atteinte pelvienne.

Au total, dans 90 % des cas, l'atteinte ganglionnaire est iliaque externe et dans 10 % des cas iliaque primitive ou iliaque interne d'emblée.

Ensuite, l'extension ganglionnaire se propage aux chaînes lombo-aortiques.

Par ailleurs, l'envahissement microscopique est présent dans 14 % des cas tous stades confondus au niveau des ganglions obturateurs et des ganglions moyens de la chaîne iliaque externe.

#### Extension métastatique

Les métastases peuvent survenir à partir du stade pT3a. En pratique, elles apparaissent de façon tardive dans l'évolution de la maladie. Leur site préférentiel est l'os puis, par ordre de fréquence décroissante, le foie, les poumons, et enfin le péritoine et le tissu cérébroméningé.

#### Apport de l'imagerie par résonance magnétique

La principale indication de l'IRM n'est pas la détection tumorale mais le bilan d'extension préthérapeutique, principalement à la recherche d'une extension périvésicale pour les stades supérieurs à T2a d'une tumeur préalablement diagnostiquée [6-14]. La fiabilité globale de l'IRM est supérieure à celle de la TDM. Ceci s'explique d'une part par la meilleure résolution en contraste et d'autre part par sa possibilité de réaliser des plans de coupe plus adaptés à la morphologie de la vessie permettant d'explorer les tumeurs du dôme et de la base.

# Technique d'exploration par IRM

L'examen est réalisé avec une antenne en réseau phasé et la vessie doit être modérément remplie. En effet, en cas de vessie distendue, outre l'inconfort du patient responsable de mouvements incontrôlables, l'amincissement de la paroi vésicale rend impossible son analyse. D'autre part, en cas de vessie vide, le processus tumoral est mal visualisé. L'injection d'un antispasmodique (eg. 1 mg de Glucogen) permet de réduire les artefacts dus aux mouvements du tube digestif; elle est essentielle chez le patient maigre où les anses grêles sont au contact de la paroi vésicale. L'épaisseur de coupe varie de 3 à 4 mm. L'examen associe de multiples séquences en écho de spin pondération T2 (ES pT2) avec au moins trois plans orthogonaux et/ou des plans obliques afin d'être perpendiculaire à la paroi tumorale pour minimiser le phénomène de volume partiel et une séquence ES pondérée en T1 (ES pT1) axiale pour les axes ganglionnaires éventuellement complétée par un autre plan en saturation de graisse pour apprécier le contour vésical. L'exploration d'une tumeur du dôme se fait dans le plan sagittal et frontal et celle d'une tumeur de la face latérale dans le plan axial et frontal. Une séquence dynamique en écho de gradient en pondération T1 (EG pT1) avec injection de gadolinium et une résolution temporelle inférieure ou égale à 20 secondes, au mieux avec saturation de graisse avec une orientation perpendiculaire à la base d'implantation tumorale permet d'analyser la tumeur et la paroi vésicale.

L'utilisation d'une antenne endorectale a été proposée pour les tumeurs de la base, du trigone et de la paroi postérieure. L'imagerie de diffusion est en évaluation [14].

### Processus tumoral

En ES pT1, la tumeur a un signal intermédiaire à faible qui est voisin de celui de la paroi vésicale. Elle est iso- ou légèrement hyperintense par rapport au muscle, hyperintense par rapport à l'urine et hypointense à la graisse périvésicale.

En ES pT2, le signal de la tumeur est très inférieur à celui de l'urine, supérieur à l'hyposignal de la paroi

et inférieur ou égal à celui de la graisse. Les tumeurs polypoïdes ont un pédicule d'implantation contenant du tissu conjonctif, des capillaires ainsi que des cellules inflammatoires avec de l'œdème ; ce dernier est visible dans 75 % des cas sous forme d'une structure linéaire à contours mal délimités de signal plus faible que celui de la tumeur en pT2 et se rehaussant plus tardivement que la tumeur après injection ; ce qui traduit sa nature fibreuse. La partie musculaire lisse de la paroi est parfois attirée par le pédicule d'implantation.

L'injection de produit de contraste augmente la sensibilité pour la détection de petites tumeurs et améliore l'analyse de l'envahissement pariétal. Le processus tumoral étant hypervascularisé, il a une prise de contraste précoce et intense avec un washout plus rapide que celui d'un tissu non tumoral. De ce fait, la tumeur peut être identifiée entre 5 à 15 secondes après l'injection par son hypersignal, alors que la couche musculaire reste en hyposignal. Ultérieurement, le signal de la tumeur diminue, celui de la paroi augmente et la forte intensité du contraste dans la vessie masque une petite lésion tumorale. La présence d'un liseré en hyposignal (couche musculaire) à la base tumorale correspond à un stade T1. Un contour interne irrégulier traduit un stade T2a et l'interruption du liseré en hyposignal par un hypersignal sans infiltration de la graisse périvésicale correspond à un stade T2b. Enfin, une lésion avec contour interne irrégulier et des stries dans la graisse périvésicale témoigne d'un stade T3b. L'intensité du rehaussement est proportionnelle à l'importance de la vascularisation tumorale et est le reflet de la densité en microvaisseaux [14]. En théorie, le rehaussement tumoral est plus précoce que celui de l'œdème ou d'un tissu de granulation ; mais il y a plusieurs causes de faux positifs, à savoir : une néovascularisation péritumorale inflammatoire sans extension histologique, des remaniements postbiopsiques et après instillations endovésicales ou encore une fibrose postirradiation si l'examen est réalisé trop précocement (à moins de 3 mois après la procédure). Une difficulté supplémentaire est due aux fréquentes tumeurs atypiques (81 % et 60 %) de signal identique ou très peu différent de celui de la paroi ou encore entourées par un liseré en hyposignal en ES pT2 ou sur la séquence injectée.

La résolution spatiale des appareils actuels permet la visualisation de tumeurs bourgeonnantes de taille supérieure ou égale à 7 à 8 mm (figs 1-3).

Dans la littérature, les séquences dynamiques avec injection de contraste ont une efficacité





Fig. 1



**Figs.** 1-3 – Masse tissulaire végétante vésicale en hyposignal T1 (fig. 1) et en hypersignal T2 par rapport à la paroi (fig. 2). Pédicule d'implantation en hyposignal T2 (fig. 2). Image lacunaire intravésicale sur la séquence Uro-IRM (fig. 3). Tumeur sarcomatoïde.

qui varie de 75 % à 92 % pour différencier un stade T1 ou moins d'un stade T2 ou plus avec une efficacité globale tous types confondus de 52 % à 93 % [11].

Dans l'étude de Hayashi avec antenne endorectale pour une meilleure analyse de la couche sous-muqueuse, l'efficacité pour différencier un stade T1 ou moins d'un stade T2 ou plus est de 87 %. Tekes [13] rapporte une sensitivité et une spécificité de 86 % et 84 %, respectivement pour distinguer entre un stade pT2 ou moins et un stade pT3 ou plus.

En utilisant les trois types de séquences combinées, l'efficacité diagnostique du stade pT3 ou plus est de 94 % [12-14].

L'imagerie de diffusion fournit une information utile pour l'évaluation du stade tumoral, en particulier pour distinguer le stade T1 ou moins du stade T2 ou plus. La valeur de l'*apparent diffusion coefficient* (ADC) des tumeurs de grade G3 serait significativement plus faible que celle des grades G1 et G2 [9]. De façon identique à la TDM, la dilatation urétérale traduit l'envahissement pariétal au niveau du méat. L'identification de tumeur intraluminale est facilitée par l'injection ; mais un épaississement circonférentiel de la paroi n'est pas spécifique d'un envahissement tumoral (figs 4-7).

### Extension aux organes de voisinage

La séquence ES pT2 fournit un excellent contraste avec l'anatomie zonale des différents organes pelviens et pour la paroi pelvienne. L'analyse dans les plans sagittal ou frontal est optimale pour le bilan d'extension, en particulier pour l'exploration des parois pelviennes et du plancher. Une lésion s'étendant dans un organe de voisinage ou la paroi pelvienne en séquence ES pT2 et après injection traduit un stade T4 (figs 8-13).

L'envahissement des vésicules séminales se juge sur des critères morphologiques en ES pT1 car le signal n'est pas modifié : hypertrophie d'une vésicule avec remplacement de l'hypersignal graisseux intervésico-séminal par un hyposignal.



**Figs. 4-7** – Tumeur infiltrant le méat urétéral droit en hyposignal T1 (fig. 4 – axial T1), hypersignal T2 (figs 5-6 axial et coronal T2) par rapport aux parois. Dilatation majeure de l'uretère droit en amont de la tumeur (figs 6-7).

En ES pT2, il y a une chute localisée ou diffuse de l'hypersignal de la vésicule séminale remplacé par un signal qui évolue de façon identique à celui du processus tumoral à l'injection. La sensibilité de ce signe est bonne, mais sa spécificité est médiocre car les vésicules séminales peuvent présenter un signal faible dans certaines circonstances physiologiques (patient âgé, alcoolisme sévère, passé infectieux, radiothérapie locale ou amylose vésiculaire). Dans ces cas, l'hyposignal est diffus, bilatéral et les vésicules sont de petite taille.

L'envahissement de la prostate s'apprécie dans le plan frontal ou sagittal et en ES pT2 sur deux critères : disparition de la limite nette inter-vésicoprostatique, masse de signal identique à la tumeur vésicale dans le parenchyme prostatique. L'envahissement urétral est impossible à diagnostiquer. L'extension au cul-de-sac vaginal, au col et au corps utérin s'étudie dans le plan sagittal en ES pT2. Les

critères d'envahissement sont identiques à ceux proposés chez l'homme. L'envahissement de la paroi pelvienne s'apprécie en ES pT2 (figs 14-22).

La perte du liseré graisseux entre deux structures n'est pas synonyme d'infiltration. Le seul critère fiable est l'existence d'un signal identique à celui de la tumeur dans le muscle. Une disparition de la corticale osseuse avec infiltration médullaire traduit une extension osseuse.













Fig. 11







Fig. 13

Figs. 8-13 – Tumeur vésicale T3B envahissant le méat urétéral gauche et l'espace périvésical.



Figs. 14-22 - Tumeur vésicale multifocale. Envahissement vaginal et de l'espace périvésical.

Au total, la fiabilité globale de l'IRM varie de 73 % à 96 % pour le bilan tumoral local et le suivi sans traitement (figs 23-24 et 25-28).

# Extension ganglionnaire

Comme l'IRM utilise la taille comme principal critère d'analyse pour distinguer les ganglions des adénopathies, le problème essentiel est de définir au-delà de quelle taille limite un ganglion est jugé pathologique [15-17]. De multiples travaux ont porté sur cette notion, rapportant des chiffres variables en raison de l'hétérogénéité des appareillages et des protocoles. La valeur de référence est définie comme celle du plus petit axe, pris perpendiculairement au grand axe dans le plan axial transverse ou diamètre minimal (ou petit diamètre) axial transverse. La valeur seuil « moyenne » de consensus au-delà de laquelle un ganglion est considéré comme pathologique est de 10 mm pour les ganglions rétropéritonéaux et de 8 mm pour ceux de la cavité pelvienne. Ce critère de taille ne permet pas de différencier une adénopathie inflammatoire d'une adénopathie métastatique, en particulier en cas de petite lésion. Le diagnostic est très facile devant des formations volumineuses, multiples, étagées ou au contraire regroupées formant une masse à contour externe polycyclique qui peut entraîner une compression veineuse, voire une thrombose.

Sans injection, les ganglions ou les adénopathies ont des contours nets, un contenu le plus souvent homogène, et un signal faible à intermédiaire en séquence T1 et intermédiaire à élevé en séquence T2 contrastant avec l'absence de signal des vaisseaux (en dehors des phénomènes de flux). La prise de contraste est intense et homogène.



Fig. 23

Fig. 24

Figs. 23-24 – Contenu vésical hétérogène : la tumeur vésicale pariétale se rehausse intensément ; l'hématome intravésical venant au contact de la tumeur ne se rehausse pas après injection.



Fig. 25



Fig. 26





 Fig. 27
 Fig. 28

 Figs. 25-28 – Récidive vaginale d'un carcinome excréto-urinaire traité par chirurgie et chimiothérapie.

La présence d'une zone de nécrose centrale a une valeur prédictive positive de 100 % en faveur du diagnostic d'adénopathies métastatiques ; mais elle n'est présente que dans des formations supérieures ou égales à 2 cm.

Un excellent critère de malignité est la présence d'une modification de la densité de la graisse périganglionnaire qui traduit un franchissement capsulaire et une carcinose locale, mais ce signe est rarement observé.

Les sensibilités et les spécificités rapportées dans la littérature dépendent des paramètres techniques (champ de vue, taille de la matrice et épaisseur de coupe, type de séquences et nombre d'excitations en IRM, etc.) ainsi que du choix du diamètre-seuil au-delà duquel le ganglion est considéré comme pathologique.

Avec ce critère de taille, les performances diagnostiques globales de l'IRM sont estimées à 85 %. On admet par ailleurs que 4 % des ganglions de volume normal sont métastatiques.

La fiabilité de l'imagerie en coupes fondée sur le seul critère non spécifique de ganglions hypertrophiés est donc insuffisante pour distinguer les ganglions bénins des ganglions métastatiques avec certitude.

Cette situation a conduit à la mise au point de produits de contraste IRM destinés à améliorer la détection des métastases ganglionnaires en associant à l'imagerie morphologique une imagerie fonctionnelle réalisant ainsi une lympho-IRM. Les particules superparamagnétiques d'oxyde de fer, encore appelées USPIO (ultra small superparamagnetic iron oxide) captées spécifiquement par les macrophages des ganglions normaux donnent des informations sur la fonction des macrophages. Après injection, les macrophages normaux des ganglions bénins captent les particules, ce qui entraîne une diminution du signal ganglionnaire avec un hyposignal par rapport à l'IRM sans injection sur les séquences pondérées en T2 et surtout T2 écho de gradient. Au contraire, dans le tissu tumoral, les macrophages sont remplacés par des cellules néoplasiques qui ne captent pas les particules superparamagnétiques. Le signal des ganglions métastatiques n'est donc pas significativement modifié par l'injection de particules superparamagnétiques et reste élevé. La détection des micrométastases repose sur la mise en évidence d'une chute partielle de signal dans le ganglion traduisant la persistance de macrophages dans les seules portions non envahies du ganglion. Il y a deux causes de faux positifs. Les hyperplasies des ganglions inflammatoires sont le siège d'une infiltration lymphocytaire et contiennent peu de macrophages.

De ce fait, ils captent donc peu les particules superparamagnétiques et les ganglions inflammatoires ont seulement un centre en hyposignal dans deux tiers des cas. Une lipomatose ganglionnaire localisée peut également se traduire par un aspect hétérogène du ganglion.

Toutes les séries publiées ont montré une amélioration des performances diagnostiques pour la détection des métastases ganglionnaires en utilisant la lympho-IRM avec des sensibilités et spécificités de 94 % et 85 %. Pour les ganglions de 5 à 10 mm, la sensibilité rapportée pour la lympho-IRM est de 96,4 % et la spécificité de 97,8 % [16, 17]. L'imagerie de diffusion est actuellement en évaluation pour l'extension ganglionnaire et semble prometteuse.

# **Formes cliniques**

# Tumeur développée dans un diverticule vésical

Le diverticule de vessie est une pathologie bénigne favorisant le développement d'une tumeur conséquence de la stase urinaire chronique intradiverticulaire, elle-même responsable d'infection urinaire. En effet, 80 % des diverticules sont le siège de modifications pariétales à type de dysplasie, leucoplasie ou encore métaplasie épidermoïde, et 6 % environ contiennent un processus tumoral malin [18].

Le diagnostic de tumeur vésicale est évoqué par l'imagerie. La cystoscopie peut être négative en cas de tumeur peu importante dans un diverticule à collet étroit ou d'accès difficile. La biopsie est souvent impossible.

L'imagerie en coupes prouve la nature tissulaire grâce à la prise de contraste précoce. L'IRM permet un bilan d'extension locorégionale plus précis qu'en TDM (figs 29-35).

Le pronostic est très péjoratif avec moins de 10 % de survie à 5 ans, car la paroi musculaire du diverticule est mince ou inexistante, ce qui favorise la progression rapide de la tumeur d'un stade superficiel à un stade T3b.

# *Tumeur de l'ouraque*

La tumeur de l'ouraque représente environ 0,2 % de l'ensemble des tumeurs de vessie. Bien qu'ils



Figs. 29-35 - Tumeur vésicale multifocale. Tumeur intradiverticulaire. Adénomégalies iliaques externes gauches.

soient habituellement tapissés par un épithélium, 90 % de ces cancers sont des adénocarcinomes, le plus souvent de type mucineux.

La tumeur survient chez un homme d'âge moyen. Elle siège le plus souvent dans la portion juxtavésicale de l'ouraque et sa croissance est rapide. L'extension vésicale est précoce, se fait à la face antérieure de la vessie, puis au péritoine après franchissement de l'espace de Retzius et à la paroi abdominale. Asymptomatiques et insidieux au début, les adénocarcinomes sont découverts dans 80 % des cas à un stade tardif, et leur pronostic est très péjoratif.

La topographie est évocatrice : masse médiane ou paramédiane dans l'espace prévésical avec un développement exovésical prédominant, remontant le long de l'ouraque.

En IRM, le plan sagittal est optimal pour l'analyse topographique et l'extension pariétale sur la séquence ES pT2. Le kyste de l'ouraque infecté peut poser un problème diagnostique : il sera évoqué devant la symptomatologie clinique infectieuse, le jeune âge du patient et l'absence de prise de contraste en IRM.

# Tumeurs non épithéliales de la vessie

Elles représentent environ 3 % de l'ensemble des tumeurs vésicales [19-26]. Elles regroupent des types histologiques très divers bénins ou malins, et certaines sont exceptionnelles. Ces tumeurs ont en commun leur origine intramurale avec respect de la muqueuse.

# **Tumeurs musculaires**

Ce sont les tumeurs non épithéliales les plus fréquentes et elles peuvent être bénignes ou malignes.

#### Tumeurs musculaires bénignes (ou myomes)

Le léiomyome de la vessie est rare (0,04 %-0,5 % de l'ensemble des tumeurs de vessie) mais c'est la plus fréquente des tumeurs vésicales non épithéliales. Il survient avec une égale fréquence chez l'homme et la femme, sans prédominance d'âge. C'est une masse arrondie ou lobulée, bien limitée, lisse, unique ou multiple, recouverte d'une muqueuse saine qui siège au niveau du trigone. Elle croît lentement, pouvant atteindre un volume important.

En IRM, les plans sagittal et frontal permettent une meilleure analyse des rapports de la masse avec la vessie. Le diagnostic est évoqué devant une masse homogène, de signal intermédiaire à faible en SpT1 et en hyposignal en SpT2. Plus rarement, elle est hétérogène avec des zones de signal élevé correspondant à la dégénérescence mucoïde ou fibrohyaline (aspect similaire à un léiomyome utérin). Après injection, son rehaussement est variable.

# Tumeurs musculaires malignes (sarcomes ou myosarcomes)

Les sarcomes de la vessie représentent entre 0,5 % et 1 % des tumeurs malignes de la vessie. Les principales formes histologiques sont les rhabdomyosarcomes et les léiomyosarcomes.

En IRM, leur signal est faible en SpT1 et élevé en SpT2 [19].

Le léiomyosarcome survient avec une égale fréquence chez l'homme et chez la femme et plus volontiers chez le sujet âgé. En macroscopie, il s'agit d'une large masse infiltrante avec des ulcérations muqueuses fréquentes. En imagerie, il s'agit d'une masse hétérogène avec extension endovésicale intramurale et périvésicale (figs 36-37).

# Autres tumeurs conjonctives primitives

### Hémangiome de la vessie

C'est une tumeur bénigne rare qui représente 0,6 % de l'ensemble des tumeurs vésicales [20-23]. Elle s'associe à des hémangiomes cutanés abdominaux, du périnée et des cuisses dans un tiers des cas. Entre 3 % à 6 % des patients atteints d'un syndrome de Klippel-Trenaunay ont un hémangiome de vessie. Cette tumeur atteint l'adulte jeune ou l'adolescent et, dans deux tiers des cas, la lésion est unique. Elle siège volontiers au niveau du dôme et de la face

 Hg. 36

Figs. 36-37 – Tumeur vésicale végétante se rehaussant de façon hétérogène. Envahissement de l'espace périvésical. Métastase musculaire iliaque droite. Tumeur sarcomatoïde.
postérolatérale de la vessie. L'IRM permet une meilleure définition anatomique et précise l'éventuelle extension extravésicale.

#### Sarcomes

Il peut s'agir de fibrosarcomes (chez le patient âgé), de myxosarcomes, d'ostéosarcomes ou de chondrosarcomes.

Le pseudosarcome inflammatoire (ou tumeur fibromyxoïde pseudosarcomateuse, pseudotumeur inflammatoire) [24] est une lésion bénigne d'individualisation récente qui simule une tumeur vésicale maligne tant à l'examen macroscopique que microscopique et bien évidemment en imagerie.

En IRM, son signal est faible en ES pT1 et élevé hétérogène en ES pT2 avec un rehaussement intense et hétérogène. Bien qu'il s'agisse d'une lésion bénigne, elle présente une agressivité locale qui simule un rhabdomyosarcome.

#### Fibrome et neurofibrome

Ils proviennent des plexus nerveux vésicoprostatiques et vésicovaginaux, proches du trigone, des uretères et de l'urètre. Ils se rencontrent presque essentiellement dans la fibromatose de von Recklinghausen. La dégénérescence sarcomateuse est possible.

En IRM, le signal est intermédiaire à faible en SpT1 mais supérieur à celui du muscle. En ES pT2, son signal est intermédiaire à élevé et légèrement supérieur à celui de la graisse. Il se rehausse fortement à l'injection.

## **Autres tumeurs primitives**

# Paragangliome vésical (ou phéochromocytome extrasurrénalien vésical)

Entre 10 % et 15 % des phéochromocytomes sont extrasurrénaliens. Parmi ceux-ci, la localisation vésicale occupe la troisième place parmi des localisations abdominales (85 % des cas). Cette tumeur est le plus souvent bénine et d'évolution lente, mais le risque de malignité est plus fréquent que pour les phéochromocytomes surrénaliens. De plus, la détermination de la malignité par l'examen anatomopathologique est difficile, voire impossible sur l'analyse de la pièce. La présence d'une autre localisation, soit simultanée, soit à distance, et la découverte de métastases dans des zones ne contenant normalement pas de cellules chromaffines (ganglions, poumon, foie) sont les seuls éléments de certitude de malignité. Les métastases peuvent apparaître plusieurs années après le diagnostic initial et la récidive locale est le fait d'une exérèse incomplète. Il peut survenir à tout âge et il est plus fréquent chez la femme. Sa taille est variable et il siège avec prédilection au niveau du trigone (33 % des cas), puis au niveau du dôme (26 %), de la paroi antérieure (21 %), et rarement sur la paroi postérieure et le col vésical. En histologie, c'est une tumeur encapsulée très vascularisée avec extension sous-muqueuse.

La symptomatologie clinique est évocatrice, devant des manifestations paroxystiques per- ou post-mictionnelles immédiates à type de céphalées, sueurs et palpitations. Malheureusement, cette symptomatologie n'est présente que dans la moitié des cas. Il en est de même d'une hypertension artérielle et d'une hématurie qui peut être abondante à cause d'une ulcération de la muqueuse sous-jacente. L'élévation du taux de catécholamines est présente également dans 50 % des cas.

La biopsie est contre-indiquée à cause du risque de poussées hypertensives qui peuvent même être déclenchées par la palpation bimanuelle.

En IRM, le signal est faible à intermédiaire en SpT1, et en SpT2 la masse présente un signal intermédiaire à élevé et est homogène. La prise de contraste est intense.

#### Endométriose vésicale

La vessie est le site le plus fréquent de l'endométriose du tractus urinaire, suivi par la localisation urétérale et rénale [26]. C'est le plus souvent une simple infiltration de la séreuse ou de petits nodules disséminés et plus rarement une masse vésicale.

Elle siège avec prédilection au niveau du dôme ou de la face postérieure de la vessie. Elle est responsable d'hématurie rythmée par la menstruation et/ou de dysurie. Elle survient chez une femme en période d'activité génitale.

En IRM, c'est une masse qui présente en SpT1 un signal intermédiaire à faible souvent ponctuée d'îlots en hypersignal dus à des foyers hémorragiques récents. En SpT2, le signal est en majorité faible à cause du tissu fibreux ponctué ou non d'îlots en hypersignal témoins de phénomènes hémorragiques récents. Elle refoule l'épithélium parfois siège d'une réaction inflammatoire en hypersignal. Elle adhère et envahit la partie antérieure du corps de l'utérus. De taille variable, sa morphologie est pathognomonique et ses contours externes sont irréguliers. Elle est associée de façon quasi constante à d'autres localisations d'endométriose pelvienne.

#### Adénome néphrogénique

C'est une tumeur exceptionnelle. Elle est composée de travées glandulaires ressemblant au tubule rénal. Sa croissance est lente et elle survient le plus souvent avant 50 ans. Elle siège dans la moitié des cas au niveau du trigone. Sa symptomatologie clinique est une cystite à grosse hématurie.

En imagerie, cette lésion simule une tumeur épithéliale ou peut être associée à celle-ci. Sa récidive locale est fréquente bien qu'il s'agisse d'une tumeur bénigne.

## Lymphome

C'est le plus souvent un lymphome non hodgkinien. Le lymphome primitif de la vessie est rare, survenant chez des patients âgés. Au contraire, le lymphome secondaire de la vessie est plus fréquent et est retrouvé dans 13 % des décès pour lymphome. C'est une lésion aspécifique en imagerie.

## Tumeurs secondaires

Les métastases vésicales sont rares, elles sont secondaires par ordre de fréquence décroissante à un cancer du poumon, du sein, de l'estomac ou un mélanome. En revanche, la vessie est très fréquemment envahie par un cancer de voisinage (prostatique, rectosigmoïdien, cervico-utérin ou ovarien).

## Tumeurs de l'urètre

## Introduction

Le cancer de l'urètre est très rare avec moins de 2 000 cas rapportés dans la littérature (moins de 1 % des tumeurs du tractus urinaire). Sont considérées comme des tumeurs primitives les cancers se développant à partir de l'épithélium urétral ou des glandes péri-urétrales.

L'étude publiée en 2006 par Schwartz *et al.*, effectuée sur une large base de données du SEER enregistrée entre 1973 et 2002, soit 10 % de la population des États-Unis, démontre une prévalence deux fois plus importante chez les hommes que chez les femmes [27]. L'âge moyen au moment du diagnostic est de 60 ans avec une prédominance des cas dans la septième décade.

#### Épidémiologie

Parmi les facteurs favorisants reconnus, les antécédents de maladie sexuellement transmissible, responsables d'une inflammation chronique ou des sténoses, sont retrouvés en 24 % des cas, suivis par le traumatisme urétral dans 7 % des cas [28]. L'association tumeur et inflammation chronique présente surtout chez l'homme est responsable d'un retard du diagnostic de 11 mois en moyenne [27]. Chez la femme, la présence des diverticules péri-urétraux a été associée à l'adénocarcinome. L'infection à *Human Papilloma Virus* (HPV) 16 à été corrélée en particulier au carcinome épidermoïde.

## Clinique

Les symptômes révélateurs sont le plus souvent les signes d'obstruction des voies urinaires (38-43 % des patients) et l'urétrorragie (20-62 %) [29]. À l'examen clinique, une masse périnéale ou urétrale palpable est le signe le plus fréquent. L'examen clinique est complété par un examen sous anesthésie (bilan pelvien par touchers et palper bimanuel) et couplé à l'urétrocystoscopie et aux biopsies [30]. Le diagnostic doit être évoqué chez l'homme âgé qui présente une maladie sténosante en particulier devant une fistule urétrale ou un abcès périnéal. Chez la femme, les signes suspects sont la rétention aiguë d'urine sans étiologie claire devant l'absence de signes neurologiques, d'antécédents de chirurgie ou de prolapsus pelvien.

#### Anatomopathologie

Le type histologique des tumeurs varie en fonction du tissu d'origine, les différences anatomiques entre l'urètre masculin et féminin expliquant la répartition différente des types histologique entre les deux sexes. Les deux sexes confondus, 95 % des tumeurs sont d'origine épithéliale. Trois types histologiques prédominent : le carcinome épidermoïde (le plus fréquent), suivi par le carcinome urothélial chez l'homme et l'adénocarcinome chez la femme.

#### Chez l'homme

Le carcinome épidermoïde représentent 68 % des cancers de l'urètre, le carcinome urothélial 17,5 % et l'adénocarcinome 4,6 % [27]. L'urètre prostatique est recouvert par l'urothélium, siège des carcinomes urothé-liaux. La portion membraneuse est tapissée par un épithélium cylindrique stratifié, pouvant être concerné par les trois types de carcinomes. L'urètre spongieux présente un épithélium cylindrique bistratifié avec une prédominance des carcinomes sont très rares et peuvent se développer à partir des glandes de Littré.

#### Chez la femme

Le carcinome épidermoïde représente 44,9 % des cancers de l'urètre, l'adénocarcinome 26,8 % et le carcinome urothélial 21,7 % [27]. L'urètre postérieur est recouvert par l'urothélium et c'est le siège des carcinomes urothéliaux. L'urètre antérieur est tapissé par un épithélium pavimenteux non kératinisé, et c'est le siège des carcinomes épidermoïdes. L'adénocarcinome intéresse les deux localisations, se développant sur métaplasie des nombreuses glandes péri-urétrales de Skene.

## **Pronostic** [27, 31]

Le traitement et la survie dépendent à la fois de la taille, du site d'origine et du stade de la maladie. Le pronostic dépend de la localisation anatomique et du stade d'envahissement. Chez la femme, pour les lésions de diamètre inférieur à 2 cm, la survie à 5 ans est de 50 % quand pour les tumeurs avec un diamètre supérieur à 4 cm la survie à 5 ans chute à 13 %. Les tumeurs superficielles ont un meilleur pronostic que les tumeurs infiltrantes. Les tumeurs localisées à la moitié distale de l'urêtre sont en général diagnostiquées plus précocement et ont un pronostic relativement favorable (70-80 % de survie à 5 ans) après chirurgie. Les tumeurs plus proximales, de découverte plus tardive car longtemps pauci-symptomatiques ont un moins bon pronostic malgré une chirurgie radicale avec un taux de récidive élevé et un faible taux de survie d'environ 20-30 % à 5 ans.

## Mode d'extension

L'urètre est subdivisé en deux portions : l'urètre antérieur qui correspond à l'urètre spongieux chez l'homme et au tiers distal chez la femme et l'urètre postérieur qui correspond à l'urètre prostatique et membraneux chez l'homme et aux deux tiers proximaux chez la femme. Chez les deux sexes, l'urètre antérieur se draine vers les ganglions inguinaux superficiels et profonds tandis que l'urètre postérieur se draine directement vers les ganglions obturateurs et iliaques externes et internes.

L'atteinte ganglionnaire est fréquente (50 % des cas) et précoce, et en cas de cancer urétral, 90 % des ganglions palpables sont métastatiques, contrairement aux carcinomes péniens où ils sont majoritairement de nature inflammatoire.

Les métastases viscérales peuvent être rapides, surtout en cas de tumeur urétrale postérieure, avec une atteinte osseuse ou viscérale de voisinage. Chez l'homme, l'extension locale se fait vers les corps spongieux pour l'urètre pénien, périnée et scrotum pour l'urètre membraneux, prostate et col vésical pour l'urètre prostatique. Il peut s'associer à des abcès et des fistules vers les tissus cutanés scrotales et péniennes. Chez la femme, l'extension se fait vers le col vésical et le trigone pour les tumeurs de l'urètre pelvien, vers la vulve, le clitoris et la paroi vaginale antérieure pour l'urètre périnéal.

À distance, le cancer de l'urètre métastase rarement (10 % des cas), les lieux privilégiés étant le poumon, le foie et l'os.

#### Staging tumoral [32]

La classification TNM du cancer de l'urètre est rappelée dans le tableau II.

Tableau II – Tumeurs urétrales. Classification pTNM 2002.

Tumeur primaire (T)	
pTX	Impossibilité d'évaluer la tumeur primitive
pT0	Absence de tumeur primitive
рТа	Tumeur papillaire, polyploïde ou verruqueuse non invasive
pTis	Carcinome in situ
pT1	La tumeur envahit le chorion
pT2	La tumeur envahit le corps spongieux, la prostate ou le tissue péri-urétral
pT3	Envahissement des corps caverneux, franchissement de la capsule prostatique, envahissement de la paroi antérieure du vagin ou du col vésical
pT4	Envahissement des organes de voisinage

Ganglions régionaux (N) (inguinaux pour les tumeurs de l'urêtre antérieur, pelviens pour les tumeurs de l'urêtre postérieur) NX Métastases ganglionnaires non évaluées N1 Pas de métastases ganglionnaires régionales N2 Métastase ganglionnaire unique,  $\leq 2$  cm dans sa plus grande dimension N3 Métastase ganglionnaire unique de plus de 2 cm ou atteinte ganglionnaire multiple Métastases à distance (M) M0 Aucunes métastases à distance M1 Maladie métastasée

Le stade est apprécié par l'examen clinique sous anesthésie (palpation bimanuelle), le bilan endoscopique, l'IRM pour le bilan local et le TDM pour rechercher les métastases à distance.

La radiologie conventionnelle et en particulier les techniques d'opacification rétrograde sont limitées à l'étude de la lumière urétrale amenant peu d'informations en ce qui concerne les anomalies pariétales ou péri-urétrales. Avec son excellent contraste tissulaire et la possibilité d'acquisitions multiplanaires, l'IRM joue un rôle majeur dans le *staging* tumoral local. Cependant, elle ne permet pas toujours le diagnostic de malignité car les tumeurs bénignes ont le même aspect en IRM que les lésions malignes.

## Techniques et anatomie IRM [33]

La technique consiste dans la réalisation de coupes de 3 à 5 mm d'épaisseur en pondération T1 et T2, dans les trois plans de l'espace, à l'aide d'antennes de surface en réseau phasé. Les antennes endocavitaires transvaginales ou transrectales peuvent améliorer la résolution spatiale mais le petit champ de vue peut limiter l'évaluation des organes de voisinage. Chez la femme, la mise en place de la sonde sera de préférence transvaginale. On peut administrer par voie intramusculaire 1 mg de glucagon en début d'examen afin de prévenir les contractions rectales, sources potentielles d'artefacts.

L'examen est systématiquement complété par des séquences en pondération T1 après injection de produit de contraste qui semblent plus utiles dans l'évaluation de l'urètre et des tissus péri-urétraux.

#### Chez l'homme

L'urètre masculin est long de 18-20 cm, et il est divisé en trois segments : prostatique, membraneux et bulbaire. La visualisation de l'urètre peut être améliorée par opacification rétrograde avec du sérum ou du gel. L'urètre prostatique est visualisé en coupe axiale au sein de la prostate postérieure sous forme d'un hypersignal T2. Sa portion proximale est en général mal visible sauf en cas d'aide au repérage par mise en place d'une sonde de Foley. La portion membraneuse est courte, d'environ 1 cm et se présente sous forme d'un hypersignal en pondération T2 (correspondant à la surface épithéliale), entouré d'un liséré en hyposignal. Sa portion bulbaire se présente sous forme d'un conduit sur la ligne médiane en hyposignal T2. Des coupes coronales et sagittales permettent l'analyse de la totalité de l'urètre.

L'urètre membraneux est mieux évalué dans le plan axial. Pour l'imagerie de l'urètre antérieur, le pénis doit être positionné et fixé parfaitement sur la ligne médiane.

## Chez la femme

L'urètre féminin est plus court, d'environ 4 cm et les images axiales sont indispensables. En pondération T1, elle présente un hyposignal homogène. En T2 et T1, après injection de gadolinium, elle a un aspect en « cible » bien visible au niveau de son tiers moyen et inconstamment retrouvé en proximal et en distalité. Sur les coupes axiales T2, on distingue trois zones concentriques de signal différent : une couche externe en hyposignal correspondant au muscle strié du sphincter externe, une couche intermédiaire en hypersignal correspondant à la sous-muqueuse et une couche interne du signal de faible intensité correspondant à la muqueuse ; l'hypersignal central correspond à la lumière urétrale. En T1 après injection, la couche intermédiaire qui correspond à la sous-muqueuse et à ses plexus vasculaires se rehausse intensément.

## **Rôle de l'IRM** [32-35]

L'IRM joue un rôle majeur dans le *staging* tumoral et en particulier dans l'appréciation de l'infiltration urétrale, avec une sensibilité de 83 % et une spécificité de 80 %.

En pondération T1, le carcinome est en hyposignal, ne pouvant pas être différencié de la couche muscu-

laire périphérique qui est également en hyposignal. Sur les images pondérées en T2, il est en hypersignal hétérogène. L'aspect des tumeurs malignes et bénignes est similaire à celui des lésions inflammatoires dans les deux pondérations, ce qui se traduit par une faible valeur prédictive positive à 83 %.

L'envahissement du tissu adipeux péri-urétral est mieux évalué en pondération T1 et s'associe à une interruption de l'hyposignal de la musculeuse (couche externe), bien visible en T2.

Bien qu'elle ne permette pas de faire la distinction entre les différents types histologiques, l'IRM est cliniquement utile car le pronostic et le choix du traitement chirurgical du cancer du l'urètre dépendent surtout de la localisation de la tumeur, de sa taille, et du stade de la maladie plutôt que du type histologique.

## Types histologiques [27, 29-31]

### **Tumeurs bénignes**

#### Léiomyome [35-36]

Les léiomyomes de l'urètre proviennent des fibres musculaires lisses, et sont rares bien que plus fréquents chez la femme. C'est une tumeur hormono-dépendante qui augmente de taille pendant la grossesse et régresse pendant la ménopause. L'IRM est l'examen d'imagerie de référence car le signal de la tumeur est semblable à celui du muscle : hypo-intense en T1 et hyperintense en T2, se rehaussant de façon intense, homogène après injection de gadolinium.

#### Tumeurs malignes [27, 35]

#### Carcinomes épidermoïdes

Le carcinome épidermoïde est la tumeur maligne la plus commune de l'urètre. Il atteint généralement l'urètre distal et le méat, et il s'agit habituellement d'une forme moyennement différenciée et focalement kératinisée. Cette lésion peut être végétante, exophytique ou infiltrative.

En IRM, la tumeur présente des contours irréguliers, en iso- ou hyposignal T1, hypo-intense en pondération T2 par rapport au tissu adjacent et se rehausse de manière hétérogène, modérée après contraste. Parfois la tumeur peut présenter un hypersignal T2 intense, en rapport avec l'inflammation associée. Chez la femme, les tumeurs de l'urètre distal peuvent envahir le périnée avec perte de l'aspect en « cible » de l'urètre normal en pondération T2. Chez l'homme, l'extension vers les corps caverneux est bien visible en pondération T2.

#### Carcinomes urothéliaux

Les carcinomes urothéliaux primitifs atteignent généralement l'urètre proximal. Leur aspect histologique est identique à celui des tumeurs vésicales. Ils peuvent être infiltrants ou superficiels, et il peut s'agir de tumeurs à faible potentiel de malignité, de carcinomes de bas grade et de carcinomes de haut grade. En IRM, ils se présentent comme des masses lobulées, iso- ou hypo-intenses en T1 et T2 avec un rehaussement hétérogène après contraste.

#### Adénocarcinome [37]

L'adénocarcinome urétral est rare, représentant 10 % de carcinomes urétraux, mais représente 60 % de cancers qui se développent dans un diverticule. Plus fréquent chez la femme, il survient sur métaplasie glandulaire ou à partir de glandes péri-urétrales. En IRM, la tumeur apparaît sous l'aspect d'une formation végétante généralement située dans un diverticule, hétérogène, hyperintense en T2 avec une prise de contraste variable après injection de gadolinium.

#### Tumeurs secondaires de l'urètre

#### Mélanome

Les mélanomes primitifs de l'urètre sont très rares, représentant moins de 1 % des mélanomes. Ils touchent préférentiellement la femme d'âge moyen. Ils siègent sur le tiers distal de l'urètre et ils ont un pronostic très réservé.

#### Métastases

Les tumeurs secondaires de l'urètre sont rares ; le plus souvent, il s'agit d'un envahissement par contiguïté d'une tumeur des organes de voisinage.

#### Références

- Oosterlinck W, Solsona E, van der Meijden APM, *et al.* (2004) European Association of Urology. EAU guidelines on diagnosis and treatment of upper urinary tract transitional cell carcinoma. Eur Urol 46: 147-54
- 2. Mostofi FK, Davis CJ, Sesterhenn IA (1999) Histological typing of urinary bladder tumours. In: World Health Organization international histologic classification of tumours. Heidelberg: Springer-Verlag
- 3. Zhang J, Gerst S, Lefkowitz RA, Bach A (2007) Imaging of bladder cancer. Radiol Clin North Am 45: 183-205
- Yousem DM, Gatewood OM, Goldman SM, Marshall FF (1988) Synchronous and metachronous transitional cell carcinoma of the urinary tract: prevalence, incidence, and radiographic detection. Radiology 167: 613-8

- 5. Witjes JA (2004) Bladder carcinoma in situ in 2003: State of the art. Eur Urol 45: 142-6
- Barentsz JO, Jager GJ, Witjes JA (2000) MR imaging of the urinary bladder. Magn Reson Imaging Clin N Am 8: 853-67
- Buy JN, Moss AA, Guinet C (1988) MR staging of bladder carcinoma: correlation with pathologic findings. Radiology 169: 695-700
- Lawler LP (2003) MR imaging of the bladder. Radiol Clin N Am 41: 161-77
- 9. Takeuchi M, Sasaki S, Ito M, *et al.* (2009) Diffusion weighted MR imaging-accuracy for diagnosing T stage and estimating histologic grade. Radiology 251: 112-21
- Tekes A, Kamel I, Imam K (2005) Dynamic MRI of bladder cancer: evaluation of staging accuracy. AJR Am J Roentgenol 184: 121-7
- 11. Narumi Y, Kadota T, Inoue E, *et al.* (1993) Bladder wall morphology: in vitro MR imaging-histopathologic correlation. Radiology 187: 151-5
- Barentsz JO, Engelbrecht M, Jager GJ, et al. (1999) Fast dynamic gadolinium-enhanced MR imaging of urinary bladder and prostate cancer. J Magn Reson Imaging 10: 295-304
- 13. Tekes A, Kamel IR, Imam K, *et al.* (2003) MR imaging features of transitional cell carcinoma of the urinary bladder. AJR Am J Roentgenol 180: 771-7
- 14. Tuncbilek N, Kaplan M, Altaner S, *et al.* (2009) Value of dynamic contrast enhanced MRI and correlation with tumor angiogenesis in bladder cancer. AJR Am J Roentgenol 192: 949-55
- Torabi M, Aquino SL, Harisinghani MG (2004) Current concepts in lymph node imaging. J Nucl Med 45: 1509-18
- Bellin MF, Roy C, Kinkel K (1998) Lymph node metastases: safety and effectiveness of MR imaging with ultrasmall superparamagnetic iron oxide particles. Initial clinical experience. Radiology 207: 799-808
- Keller TM, Michel SC, Fröhlich J, et al. (2004) USPIOenhanced MRI for preoperative staging of gynecological pelvic tumors: preliminary results. Eur Radiol 14: 937-44
- Wong-You-Cheong JJ, Woodward PJ, et al. (2006) From the archives of the AFIP neoplasms of the urinary bladder: radiologic-pathologic correlation. Radiographics 26: 553-80
- Maya MM, Slywotzky C (1992) Urinary bladder leiomyoma: magnetic resonance imaging findings. Urol Radiol 14: 197-9
- 20. Chen M, Lipson SA, Hricak H (1997) MR imaging evaluation of benign mesenchymal tumors of the urinary bladder. AJR Am J Roentgenol 168: 399-403

- Juraascheck F, Egloff H, Buemi A, Laedleingreilsammer D (1983) Paraganglioma of urinary bladder. Urology 22: 659-62
- 22. Shonnard KM, Jelinek JS, Benedikt RA, Kransdorf MJ (1992) CT and MR of neurofibromatosis of the bladder. J Comput Assist Tomogr 16: 433-8
- 23. Gupta AK, Bhargava Š (1987) Bladder hemangioma: ultrasonographic demonstration. Urol Radiol 9: 181-2
- 24. Fujiwara T, Sugimura K, Imaoka I, Igawa M (1999) Inflammatory pseudotumor of the bladder: MR findings. J Comput Assist Tomogr 23: 558-61
- 25. Warshawsky R, Bow SN, Waldbaum RS, Cintron J (1989) Bladder pheochromocytoma with MR correlation. J Comput Assist Tomogr 13: 714-6
- 26. Shook TE, Nybergy LM (1988) Endometriosis of the urinary tract. Urology 31: 1-6
- 27. Schwartz MA, Porter MP, Lin DW, Weiss NS (2006) Incidence of primary urethral carcinoma in the United States. Urology 68: 1164-68
- Zeidman EJ, Desmond P, Thompson I (1992) Surgical treatment of carcinoma of the male urethra. Urol Clin North Am 19: 359-372
- 29. Hopkins SC, Nag SK, Soloway MS (1984) Primary carcinoma of male urethra. Urology 23: 128-33
- 30. Avancès C, Lesourd A, Michel F, Motte N (2009) Tumeurs primitives de l'urètre. Épidémiologie, diagnostic et anatomopathologie. Recommandations du comité de cancérologie de l'Association française d'urologie. Prog Urol 19: 165-9
- Dalbagni G, Zhang ZF, Lacombe L, Herr HW (1999) Male urethral carcinoma: analysis of treatment outcome. Urology 53: 1126-32
- 32. Kaplan GW, Bulkey GJ, Grayhack JT (1967) Carcinoma of the male urethra. J Urol 98: 365-71
- 33. Ryu JA, Kim B (2001) MR Imaging of the Male and Female Urethra. RadioGraphics 21: 1169-85
- 34. Hricak H, Secaf E, Buckley DW, *et al.* (1991) Female urethra: MR Imaging. Radiology 178: 527-35
- 35. Prasad SR, Menias CO, MD, VR Narra VR, *et al.* (2005) Cross-sectional Imaging of the Female Urethra: technique and results. RadioGraphics 25: 749-61
- 36. Cornella JL, Larson TR, Lee RA, *et al.* (1997) Leiomyoma of the female urethra and bladder: report of twenty-three patients and review of the literature. Am J Obstet Gynecol 176: 1278-85
- Rajann F, Tucci P, Mallouh C, Choudhury M (1993) Carcinoma in female urethral diverticulum : case reports and review of management. J Urol 150: 1911-4

## Troubles de la statique pelvienne

F. Boudghène, V. Laurent

Les troubles de la statique pelvienne sont dus à l'affaiblissement des éléments de soutien du plancher pelvien, et augmentent avec le vieillissement de la population sous l'effet de facteurs musculoconjonctifs et neurologiques associés. Selon que l'atteinte des compartiments antérieurs moyens et/ ou postérieurs est isolée ou simultanée, elle se manifeste par des symptômes urinaire (incontinence) et/ou génital (douleurs périnéales) et/ou digestif (constipation opiniâtre). Les prolapsus habituellement révélés par une incontinence urinaire sont explorés par des tests urodynamiques [1].

Le bilan radiologique (colpo-cysto-défécographie et/ ou IRM pelvienne statique et dynamique) a ensuite pour but de préciser le type d'atteinte notamment quand on suspecte des lésions complexes et/ ou intriquées [2, 3]. Dans 18 % des cas, les trois compartiments périnéaux sont atteints, et l'incontinence urinaire est associée à une incontinence fécale dans 31 % des cas et à un prolapsus génital dans 38 % des cas.

L'imagerie cherche à mettre en évidence des anomalies anatomiques ou fonctionnelles, en sachant qu'une femme a 11 % de risque d'être opérée d'un trouble de la statique pelvienne.

L'étude multicompartimentale des troubles de la statique pelvienne est très utile en cas de prolapsus volumineux (souvent sous-estimés), chez les obèses, et chez les patientes multi-opérées ou en récidive.

# Chapitre 30

## IRM pelvienne statique et dynamique

La déféco-IRM est devenue la technique de référence dans l'exploration morphologique statique et dynamique du pelvis féminin [4-6].

Avec son large champ d'exploration, l'IRM a l'avantage de distinguer facilement les organes pelviens, qu'ils soient urinaires, génitaux ou digestifs, et de préciser les rapports et le contenu des différents compartiments, ainsi que les structures musculoligamentaires.

Son principal inconvénient est d'être réalisée en décubitus dans des conditions éloignées de la physiologie.

## Préparation de la patiente

Si les anses grêles sont spontanément visibles, un balisage rectal doit être réalisé avec du gel d'échographie (200-300 mL), de même habituellement qu'un balisage vaginal à la seringue (10-40 mL). La vessie doit être en semi-réplétion pour préserver les rapports anatomiques, et il faut éviter une distension trop importante des organes pelviens pour que l'examen reste le plus physiologique possible, et ne pas mésestimer un prolapsus de l'étage moyen. Dans le tunnel, la patiente est installée en décubitus, bassin surélevé, et jambes repliées et une protection

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

**F. Boudghène** (⊠) – Service de radiologie – Hôpital Tenon – 58, avenue Gambetta – 75020 Paris E-mail : frank.boudghene@tnn.aphp.fr

V. Laurent - Service de radiologie - CHU de Nancy - Brabois - Rue du Morvan - 54520 Vandœuvre-Les-Nancy

adaptée est placée sous elle. On lui explique la possibilité de fuites urinaires ou fécales avec les manœuvres prévues : contraction, poussée-retenue et évacuation complète du contenu rectal. Un coaching approprié est indispensable pour obtenir une bonne coopération des patients.

#### Déroulement de l'examen

L'examen associe des séquences morphologiques à l'étude dynamique de l'exonération qui nécessite alors la coopération de la patiente. Il s'agit d'évaluer le plancher pelvien avec les muscles releveurs de l'anus, le hiatus urogénital, et les lames sacro-rectogénito-pubiennes.

#### Étude morphologique

L'analyse du pelvis doit être tridimensionnelle avec réalisation de coupes pondérées T2 (Turbo Spin Écho) dans les trois plans de l'espace : sagittal, axial et frontal sans saturation du signal de la graisse (fig. 1). En s'aidant du contraste naturel des structures, on privilégie la résolution spatiale en réalisant des coupes peu épaisses (4-5 mm) avec une matrice et un nombre d'excitations élevé et un champ de vue limité au pelvis (24 cm) (tableau I). On obtient ainsi des informations complémentaires sur les



Fig. 1 – Repérage des organes pelviens.

IRM dans le plan sagittal – distension de l'ampoule rectale avec le gel d'échographie (200-300 mL) (tête de flèche noire), balisage du vagin (10-40 mL) (flèche blanche), vessie en semi-réplétion (tête de flèche blanche). lésions associées pelviennes (utérus, ovaires) et une bonne évaluation de la qualité des muscles, en particulier du releveur de l'anus et des attaches ligamentaires (fig. 2).

**Tableau I** – Paramètres d'acquisition des séquences d'IRM statique.

# Exemples de paramètres d'acquisition sur une machine 1,5 T

Acquisition dans les trois plans de l'espace : axial, frontal, sagittal Fast Spin Écho T2 (Turbo Spin Écho) TR : 5 300 ms TE : 105 ms BP : 62 kHz Épaisseur de coupe/incrément : 4 mm/0,4 mm Matrice : 320 x 320 N Ex : 3 Bandes de présaturation FOV : 24 cm Pas de saturation du signal de la graisse

#### Étude dynamique

Elle est réalisée à l'aide de séquences dites à l'état d'équilibre (Steady State Free Precession – SSFP : TrueFISP, Balanced FFE, Fiesta) qui donnent un contraste naturel suffisant de type T2/T1 : les liquides apparaissent en hypersignal et les parois digestives en hyposignal. Comme les acquisitions sont courtes, elles permettent une analyse dynamique du plancher pelvien et de l'évacuation rectale (tableau II).

**Tableau II** – Paramètres d'acquisition des séquences d'IRM dynamique.

# Paramètres d'exploration pour les séquences dynamiques

Séquence dite à l'état d'équilibre : SS FP – CINE TR : 6,2 ms – TE : 2,4 ms – BP : 100 kHz Épaisseur de coupe : 20 mm Plan : sagittal ou frontal Matrice : 352 x 256 N ex : 1 30 phases Temps d'acquisition : 1 min 16

La séquence sagittale est l'incidence de référence dans l'analyse des troubles de la statique pelvienne. L'acquisition d'une coupe de 10 mm d'épaisseur



Fig. 2 – Muscle releveur de l'anus.

2a et 2b – IRM coupes axiale et frontale – Faisceau iliococcygien : aspect convexe vers le haut « en aile d'oiseau ». Présence d'un défect sur la portion latérale gauche retrouvé dans le plan transverse (a) et dans le plan frontal (b) (flèches blanches).
 2c – IRM coupe axiale – Faisceau puborectal coupe axiale : sangle urogénitale présentant un discret amincissement du côté gauche (flèche blanche).

est répétée durant 70 secondes (obtention de 70 coupes), pendant lesquelles on demande à la patiente d'effectuer une contraction, une pousséeretenue et enfin une évacuation complète de l'ampoule rectale.

Après trois séquences morphologiques, une première acquisition dynamique est réalisée dans deux plans (sagittal puis frontal dans l'axe du canal anal), en demandant à la patiente de contracter au maximum les muscles du périnée. Puis on réalise dans le plan sagittal une manœuvre de poussée retenue.

Enfin, on finit l'examen par une poussée-évacuation complète du rectum : 4 à 5 poussées-évacuations successives sont demandées à la patiente jusqu'à ce que l'ampoule rectale soit vide. Une acquisition frontale dans le plan du canal anal est obtenue en poussée maximale ainsi qu'une acquisition dans l'axe de l'ampoule rectale, puis une dernière acquisition sagittale est obtenue en fin d'examen en poussée maximale (tableau III).

L'interprétation de cette exploration requiert une évacuation complète de l'ampoule rectale, sous peine de ne pas être concluante, afin d'éviter de masquer une entérocèle ou de ne pas révéler une rectocèle antérieure ou une intussusception rectale interne.

La durée d'un examen est de 20 minutes en moyenne, et certains envisagent de réaliser cet examen dans des conditions plus physiologiques, en position assise, à l'aide d'un aimant vertical ouvert comme en CCD. Tableau III - Réalisation des séquences d'IRM dynamiques.

Résumé de l'étude dynamique en séquence SS FP

En contraction : Plan sagittal + Plan frontal par rapport au canal anal en poussée retenue : Plan sagittal En poussée évacuation : Plan sagittal : 4 poussées successives Plan frontal : 2 poussées axe du canal anal puis axe de l'ampoule rectale Plan sagittal : 1 à 2 poussées successives

## Bases d'interprétation de l'IRM pelvienne statique et dynamique

## Analyse morphologique [7]

Les organes des différents compartiments sont repérés en IRM sur la séquence pondérée T2 par les structures en hypersignal : le contenu liquidien de la vessie en avant au-dessus de l'urètre, puis la couche centro-utérine de l'endomètre surmontant le liseré central du vagin, et en arrière le gel intrarectal.

Le muscle élévateur de l'anus comporte deux faisceaux :

 – un faisceau médian puborectal en hyposignal qui borde l'urètre et le vagin et se termine au niveau du noyau central du périnée et de la musculature ano-rectale ;  un faisceau latéral ilio-coccygien tendu du pubis à l'épine sciatique vers le coccyx et le raphé médian ano-coccygien ;

Les autres éléments musculaires du périnée ont peu d'implications pratiques.

On peut décomposer les différents éléments de soutènement du périnée en trois étages, plus ou moins facilement identifiés sur les IRM pelviennes statiques et dynamiques.

#### À l'étage supérieur : le diaphragme pelvien

Le muscle releveur de l'anus (muscle levator ani), son élément principal, correspond à un système de soutien actif, en tension musculaire permanente en dehors des mouvements de poussée. Il constitue avec le muscle opposé une sangle musculaire à concavité antérieure fermant la partie basse de l'entonnoir pelvien en laissant passer au centre les filières digestive, génitale et urinaire. Il est composé de deux portions :

- une portion puboviscérale ou puborectale antéropostérieure qui délimite la frontière urogénitale et assure la stabilité des organes médians ;

- une portion iliococcygienne en aile d'oiseau sur les coupes coronales, qui sert à l'élévation du rectum.

#### À l'étage moyen : le diaphragme urogénital

On retrouve à ce niveau en IRM, le muscle transverse profond du périnée, en forme de petit triangle aplati tendu entre la face interne de l'ischion et le noyau fibreux du périnée.

#### À l'étage inférieur : le périnée superficiel

Les muscles transverses superficiels, ischiocaverneux, pubocaverneux et constricteurs de la vulve, sont difficiles à dissocier les uns des autres, ce qui n'a pas d'incidence pratique.

Le col vésical normal est situé au-dessus de la ligne pubococcygienne, et l'urètre est vertical avec une lumière virtuelle et des parois épaisses en hyposignal.

Le col utérin est situé en arrière du trigone vésical, au-dessus des parois du vagin en hyposignal, et un liseré graisseux souligne les cloisons vésicovaginale et rectovaginale.

Le cul-de-sac de Douglas est visible entre l'utérus en avant et en arrière le rectum qui est balisé par le gel en hypersignal.

Les principaux repères au repos en absence de dysfonction du plancher pelvien [8] sont :

 le col vésical et le col utérin se projettent au-dessus de la ligne pubococcygienne tout comme le cul-de-sac de Douglas ;

- la largeur du hiatus urogénital qui sépare le bord inférieur du pubis du bord antérieur du canal anal est de 50 mm (+/- 15 mm) ;

– le bord postérieur du canal anal est à moins de
25 mm sous la ligne pubococcygienne ;

- l'angle pubo-urétral est de 45° +/- 15° ;

- l'angle urétérovésical postérieur est de 110°  $+/-20^{\circ}$ ;

– l'angle anorectal est de 110° environ ;
Les lignes fixes de référence sont :

 – la ligne pubococcygienne tendue entre le bord inférieur du pubis et la dernière articulation coccygienne (fig. 3);

- la ligne horizontale pubienne : tangente au bord inférieur de la symphyse pubienne.

Des lignes accessoires peuvent être tracées :

- la ligne H : qui mesure la distance entre le pubis et la partie postérieure du canal anal (limite du puborectal), et qui correspond à la largeur du défect des releveurs : il y a ouverture du plancher pelvien si elle dépasse 6 cm (grade 3 si hiatus supérieur à 10 cm), et prolapsus quand un organe descend sous cette ligne H (grade 3 si supérieur à 4 cm);

- la ligne M : qui mesure la descente du niveau du releveur de l'anus à partir de la ligne pubococcygienne, et qui analyse la relaxation musculaire du plancher pelvien (fig. 4) : il y a descente du plancher si elle dépasse 2 cm.

#### **Analyse dynamique** [9]

En poussée maximale, en cas d'intégrité du plancher pelvien, la vessie subit un mouvement d'avant en arrière et de haut en bas avec une translation en arrière de l'urètre, vers le bas et l'arrière du col utérin et du vagin qui devient rectiligne, alors que l'utérus se redresse. Le col vésical et le col utérin comme le cul-de-sac de Douglas restent au-dessus de la ligne pubococcygienne, et les angles pubourétral et urétrovésical s'ouvrent sans dépasser respectivement 90° et 150°.

Le bord postérieur du canal anal reste à moins de 3,5 cm de la ligne pubococcgyienne, alors que l'angle anorectal se ferme en dehors de la défécation. La convexité vers le haut au repos de la portion iliococcygienne du muscle releveur de l'anus s'accentue en retenue, avec fermeture du cap vaginal, et s'atténue en poussée pour devenir concave en poussée maximale.







**b** – hiatus uro-génital normal (flèches)



c – hiatus uro-génital élargi (flèches)



**Fig. 3** – Schémas des lignes périnéales et des conséquences de l'affaiblissement du plancher pelvien et de l'élargissement du hiatus.





# Imagerie des principaux troubles de la statique pelvienne

Les différents examens cherchent à compléter en les précisant de façon objective les éléments apportés par l'examen clinique. Ils essaient de préciser les associations lésionnelles, leur mécanisme physiopathologique pour aider à l'optimisation des choix thérapeutiques.

#### Anomalies morphologiques [10]

#### Prolapsus

Ils correspondent à une descente d'organes à travers un hiatus pelvien. Tout déplacement d'un organe pelvien vers le bas, qu'il intéresse l'étage antérieur urinaire, l'étage moyen génital, l'étage postérieur digestif ou leurs associations, est un prolapsus [11-15]. Il s'agit d'une faiblesse avec non-réponse du plancher pelvien (actif ou passif), accentué lors de l'augmentation de la pression abdominale.

L'analyse d'un prolapsus évalue la position des organes pelviens par rapport à la ligne pubococcygienne, tracée de la partie inférieure du pubis à l'articulation sacrococcygienne, ainsi que la mesure des angles urétrovésical postérieur et ano-rectal. Le col vésical, le col utérin avec l'extrémité craniale du vagin, le cul-de-sac de Douglas et les structures digestives, doivent toujours être au-dessus de cette ligne, alors que la jonction ano-rectale peut descendre au maximum de 20 mm sous cette ligne (fig. 5).

Il faut rechercher également une perte de la convexité supérieure du muscle élévateur de l'anus, une verticalisation du faisceau ilio-coccygien, ainsi qu'un amincissement, une asymétrie, voire une discontinuité en contraction.

Un prolapsus est souvent dû à une double composante associant une descente du plancher et un écartement du hiatus urogénital.

#### Prolapsus de l'étage antérieur [16]

- La cystocèle correspond à une descente anormale de la portion postéro-inférieure de la vessie dans la paroi vaginale antérieure. En IRM, on observe une descente de la base vésicale à plus de 1 cm sous la ligne pubococcygienne tandis que le col reste en place au-dessus de cette ligne.

- La cervicocystoptose correspond à la descente, soit de manière spontanée, soit en poussée, de la base de la vessie ainsi que du col vésical sous de la



Fig. 5 – Prolapsus.

IRM dynamique en poussée – coupe sagittale : descente sous la ligne pubococcygienne de l'ensemble des organes pelviens en poussée (col vésical, col utérin, ampoule rectale) plus de 2 cm sous la ligne pubococcygienne (ligne blanche).

ligne pubococcygienne. En IRM, on observe une bascule postérieure de l'urètre avec les angles pubourétral et urétrovésical qui s'ouvrent respectivement à plus de 90° et à plus de 50°.

La cervicoptose correspond à l'abaissement isolé du col vésical sous la ligne pubococcygienne, alors que la base de la vessie reste au-dessus de cette ligne.
L'urétrocèle avec un angle urétral à plus de 30° par rapport à la verticale accompagne souvent la cervicocystoptose.

#### Prolapsus de l'étage moyen

• L'hystéroptose correspond à la descente du fond vaginal qui se traduit par un abaissement du col utérin et/ou du fond vaginal sous la ligne pubococcygienne. Elle s'accompagne d'un redressement du corps utérin si l'utérus est antéversé.

• La colpocèle antérieure ou déroulement de la paroi antérieure du vagin est souvent difficile à identifier en IRM sauf si la cloison rectovaginale contient de la graisse.

#### Prolapsus de l'étage postérieur [17-20]

## Rectocèle

Elle correspond à une hernie de la paroi antérieure de la partie basse du rectum qui repousse la paroi postérieure du vagin, avec une véritable protrusion de la cloison rectovaginale vers l'avant (fig. 6) ; elle est rarement postérieure. Très fréquente chez la femme, signant une fragilisation de la colonne vaginale postérieure, elle est favorisée par les traumatismes obstétricaux, les efforts de poussée lors de l'exonération et les chirurgies pelviennes, en particulier l'hystérectomie et la cystopexie. En fonction de sa hauteur par rapport au rectum et de son mécanisme de formation on distingue :

– la rectocèle de pulsion (fig. 6) : fréquente en cas de constipation terminale prolongée, elle est secondaire à un asynchronisme abdominopelvien, avec contraction paradoxale du sphincter externe lors de la défécation. Il s'agit d'un processus auto-entretenu où les efforts de poussée qui s'effectuent sur un rectum désaxé, rendent la vidange plus difficile, majorant de ce fait l'effort de poussée nécessaire qui lui-même majore la poche de rectocèle. Tous ces éléments sont aggravés par la coexistence d'une neuropathie d'étirement liée à la descente périnéale postérieure ;

– la *rectocèle par affaiblissement du périnée* : elle est souvent associée à d'autres troubles de la statique



Fig. 6 – Rectocèle antérieure. IRM dynamique en poussée – Hernie antérieure de la partie basse du rectum en poussée (flèche blanche).

pelvienne (prolapsus rectal, prolapsus génital, et/ ou cystocèle) en rapport avec une dégradation du noyau fibreux central du périnée, un diastasis des muscles puborectaux, une béance vulvaire. La symptomatologie multifactorielle, provoque un cercle vicieux qui aggrave l'ensemble des pathologies associées.

La classification des rectocèles permet de distinguer :

– les petites rectocèles isolées : de taille inférieure à 3 cm, il s'agit d'images quasi normales, car 80 % des femmes nullipares de moins de 35 ans ont une petite rectocèle de moins de 3 cm [21];

 les rectocèles isolées volumineuses : de taille supérieure à 4-6 cm, il faut alors tenir compte de l'absence de vidange au cours de l'évacuation rectale pour décider d'un geste chirurgical ;

– les rectocèles associées à une élytrocèle : le culde-sac de Douglas contenant les anses grêles ou le sigmoïde vient s'insinuer entre la face postérieure du vagin et la face antérieure du rectum élargissant l'espace recto-vaginal;

 les rectocèles associées à un prolapsus rectal extériorisé.

La rectocèle en IRM est définie par une distance supérieure à 3 cm, soit spontanément, soit en poussée entre le bord antérieur du rectum et la ligne droite tangente à la berge antérieure du canal anal. Le volume peut être sous-estimé par rapport à l'examen clinique en raison du caractère compétitif d'une cystocèle ou d'une élytrocèle associée. La méconnaissance de ces associations de prolapsus ainsi que du retentissement fonctionnel sur le plan rectal de ces prolapsus peut être source d'échecs chirurgicaux. C'est un des objectifs de l'imagerie IRM de les préciser afin d'optimiser les choix thérapeutiques.

#### Prolapsus rectal extériorisé

Le prolapsus rectal extériorisé est une invagination complète de la paroi rectale à travers l'anus, permanente ou épisodique lors des efforts d'exonération, à l'origine de suintement, et d'une incontinence fécale dans un cas sur deux. Il survient plus fréquemment chez la femme âgée, favorisé par les accouchements, la constipation, la ménopause et le vieillissement des tissus. Il associe souvent un périnée descendant, une élytrocèle dans un cas sur deux, et un trouble de la statique génito-urinaire dans un cas sur quatre. L'IRM n'est indiquée que dans le cadre d'un bilan préopératoire à la recherche d'associations lésionnelles dont la mise en évidence pourrait modifier la stratégie thérapeutique (fig. 7).

#### Prolapsus de l'étage péritonéal

- La péritonéocèle correspond à une hernie du péritoine du cul-de-sac de Douglas dans la cloison rectovaginale, refoulant la paroi vaginale postérieure en avant vers la vulve.

- L'élytrocèle est une hernie du cul-de-sac de Douglas dans la cloison rectovaginale, soit vers l'arrière en accompagnant un prolapsus rectal, soit vers l'avant en réalisant une colpocèle postérieure au niveau du dôme vaginal (fig. 8). Cette hernie peut être uniquement péritonéale (péritonéocèle), ou contenir de l'intestin grêle (entérocèle) ou du côlon sigmoïde (sigmoïdocèle). Elle est favorisée par un antécédent d'hystérectomie ou de cystopexie, retrouvé dans 60 % et 35 % des cas et doit être prise en compte lorsqu'un traitement chirurgical est envisagé car cela modifie la voie d'abord et le choix de la technique chirurgicale.

Les prolapsus de l'étage péritonéal sont définis en IRM, par une descente du cul-de-sac de Douglas et/ou d'anses grêles sous la ligne pubococcygienne (fig. 9). Mais ils peuvent être masqués par un prolapsus proéminent d'un autre compartiment, et 5 à 6 poussées sont indispensables avec vidange complète du rectum et de la rectocèle pour les objectiver. Comme elles sont fugaces, il est nécessaire de regarder l'intégralité de l'étude dynamique, surtout quand on repère sur les séquences morphologiques une augmentation de l'espace entre la paroi postérieure du vagin et la paroi antérieure du rectum.



Fig. 8 – Élytrocèle.

IRM dynamique en poussée – Élargissement de l'espace clair situé entre le vagin et le rectum avec descente du cul-de-sac de Douglas en poussée (flèche blanche).



Fig. 7 – Prolapsus rectal extériorisé.

a – IRM dynamique en poussée – coupe sagittale : extériorisation de la muqueuse anorectale (flèche blanche).
b – IRM dynamique en poussée – coupe frontale : extériorisation de la muqueuse anorectale (flèche noire).



Fig. 9 – Entérocèle. IRM dynamique en poussée – Volumineuse entérocèle (flèche blanche).

#### Syndrome du périnée descendant

Le syndrome du périnée descendant correspond à une mobilité anormale vers le bas du plancher périnéal lors d'un effort de poussée. Chez la femme, une descente de périnée en poussée de 25 à 40 mm sous les tubérosités ischiatiques est considérée comme normale en fonction de l'âge.

Une descente excessive traduit des lésions du tissu de soutien musculo-aponévrotique et entraîne un étirement de l'innervation pelvipérinéale. En rapport avec des facteurs de risques communs (accouchements, efforts de poussées itératifs, vieillissement tissulaire), cet affaissement des muscles pelviens majore les anomalies fonctionnelles en dispersant les forces de propulsion lors des efforts de poussée. Ce périnée descendant est souvent associé à une rectocèle ou à un prolapsus rectal, et c'est un facteur pronostique défavorable dans la dyschésie car il diminue l'efficacité globale des traitements proposés. De plus, il expose à un risque accru d'incontinence anale à terme, favorisé par la neuropathie pudendale d'étirement souvent associée.

En IRM, l'ensemble des organes pelviens descendent sous la ligne pubococcygienne, et s'associent à un étirement des muscles iliococcygiens, avec une hypotrophie des releveurs de l'anus (fig. 10) et, en contraction, à un défaut de fermeture de l'angle anorectal. Le canal anal est souvent raccourci et le sphincter externe est hypotrophique.



Fig. 10 – Périnée descendant.

- IRM dynamique Descente majeure des différents compartiments par affaiblissement du plancher pelvien. **a** – En retenue : cystoptose (tête de flèche blanche).
- **b** En poussée : cystocèle (tête de flèche blanche).
- c En retenue : prolapsus multicompartimental.
- **d** En poussée : colpocèle (flèche blanche).

#### Intussusceptions rectales

Très fréquentes, les intussusceptions rectales exposent à des complications pariétales d'aspect pseudotumoral au niveau de la paroi antérieure du rectum.

#### Procidence rectale interne

Ce prolapsus rectal interne est une invagination de la paroi rectale vers le bas lors des efforts de poussée, qui n'évolue pas vers l'extériorisation [22]. Parfois circonférentielle, elle est plutôt antérieure chez la femme du fait de la laxité la cloison recto-vaginale. Quasi constante chez les patients dyschésiques, on la retrouve chez plus de 40 % des témoins asymptomatiques qui présentent un



**Fig. 11** – Procidence rectale interne.

IRM en poussée – coupe sagittale : mise en évidence d'une invagination de la paroi rectale postérieure (flèche blanche).

simple prolapsus interne recto-rectal (« de bas grade ») dont le sommet n'atteint pas le canal anal. Le prolapsus interne recto-anal (« de haut grade ») s'invagine dans le canal anal sans s'extérioriser, et c'est cette intussusception recto-anale qui provoque la dyschésie. Elle est souvent associée à un anisme, à une rectocèle, à une élytrocèle ou à un périnée descendant.

En IRM, la procidence rectale interne est très difficile à mettre en évidence notamment pour le diagnostic différentiel entre replis muqueux et authentique intussusception (fig. 11).

#### Syndrome d'ulcère solitaire du rectum

Secondaire à l'hyperpression répétée sur une paroi anormalement mobile, il peut varier d'un simple érythème à des ulcérations creusantes, voire des lésions polypoïdes pseudo-tumorales, antérieures et situées entre 6 et 10 cm de la marge anale [23].

#### Colitis cystica profunda

Si l'IRM peut difficilement repérer l'ulcère solitaire du rectum, elle permet d'identifier une de ses conséquences la colite cystique profonde.

L'hamartome polypoïde inversé (*colitis cystica profunda*) est secondaire au prolapsus muqueux qui entraîne l'invagination dans la sous-muqueuse de glandes mucipares dilatées à l'origine d'une lésion pseudo-tumorale [24].

La lésion apparaît isolée, sans autre atteinte pariétale, et composée de multiples petits kystes en hypersignal franc en IRM sur les séquences pondérées T2 (fig. 12), et mobile sur les séquences dynamiques lors des poussées.





a – IRM coupe axiale – dilatations kystiques intrapariétales (flèches noires).

b – IRM coupe frontale – dilatations kystiques intrapariétales (flèches noires).

## **Anomalies fonctionnelles**

#### Anisme

Il s'agit d'une absence de relaxation ou d'une contraction paradoxale du sphincter strié de l'anus lors de la défécation responsable d'une dyschésie. Cet obstacle fonctionnel qui entraîne des efforts de poussée intenses et répétés (fig. 13) aggrave volontiers les troubles anatomiques de la statique rectale (rectocèle ou procidence rectale interne).

#### Dyssynergies et akinésies

On peut identifier en IRM, lors des efforts de poussée d'évacuation, une persistance de la fermeture du sphincter externe ou de l'empreinte du muscle



#### Fig. 13 – Anisme.

IRM en poussée – coupe sagittale : épaississement du mur postérieur du rectum (cercle noir).

puborectal traduisant une dyssynergie sphinctérienne (fig. 14), ou une absence de contraction rectale traduisant une akinésie rectale en l'absence de trouble de la statique ou d'anisme associés [25]. Dans tous les cas, l'IRM s'attachera à rechercher d'éventuelles perturbations des axes de poussée, parfois secondaires à une intervention chirurgicale sur un des compartiments pelviens, responsable d'une décompensation du ou des autres compartiments.

#### **IRM et incontinences**

#### IRM et incontinence fécale

Les principales causes reconnues d'incontinence fécale sont essentiellement traumatiques (chirurgicale ou obstétricale, externe) ou microtraumatiques répétés, sources d'atrophies du sphincter externe par défécation inefficace (dyschésie, prolapsus rectal, intussusception...).

L'IRM permet d'analyser les différentes couches du canal anal : muqueuse en hypersignal T1 et T2 ; musculeuse en hyposignal T1 et T2 ; sphincter interne en hypersignal T2 ; sphincter externe en hyposignal T1 et T2.

L'étude des lésions traumatiques et l'atrophie du sphincter externe sont mieux quantifiées aujourd'hui par l'IRM que par l'échographie endoanale qui est plus sensible pour les anomalies du sphincter interne [26, 27].

#### IRM et incontinence urinaire

Après le bilan urodynamique, l'IRM peut aider à évaluer l'anatomie zonale de l'urètre à l'aide de coupes axiales jointives en T2, avec quatre couches :



Fig. 14 – Dyssynergie.
a – IRM en retenue – coupe sagittale.
b – IRM en poussée – coupe sagittale : absence d'ouverture du sphincter (flèche blanche).

la zone centrale muqueuse en hypersignal, la zone contiguë sous-muqueuse en hyposignal, le muscle lisse le plus épais en hypersignal, le muscle strié périphérique en hyposignal. Autour de l'urètre, l'IRM retrouve les ligaments para-urétraux, périurétraux et pubo-urétraux. Les coupes coronales permettent de mesurer les modifications de l'angle urétro-vésical lors de l'étude dynamique.

En cas d'incontinence avérée, on retrouve des asymétries ligamentaires et des faisceaux puborectaux, ainsi qu'une hypermobilité urétrale parfois gênée par une cystocèle associée.

L'IRM est utile en cas de prolapsus génital associé ou suspecté et d'antécédent d'intervention sur la statique, ainsi que pour le diagnostic différentiel entre cystocèle centrale ou latérale pour évaluer les moyens de soutien [26, 28].

#### IRM et incontinence urinaire d'effort

En revanche, bien qu'elle montre la cystoptose et la mobilité du col, l'IRM dynamique n'a pas vraiment sa place dans l'exploration de l'incontinence urinaire d'effort car, contrairement à la cystographie, elle ne permet pas d'étude mictionnelle.

La technique TVT de traitement chirurgical de l'incontinence urinaire d'effort a pour but de soutenir l'urètre à sa partie moyenne avec une bandelette de prolène non fixée. La bandelette TVT stabilise la paroi vaginale antérieure, en préservant la plicature de l'urètre sur le col vésical.

En IRM, le repérage des bandelettes du TVT est difficile au niveau de leur passage dans la paroi abdominale (fig. 15) et quasi impossible au niveau



**Fig. 15** : TVT sur incontinence urinaire d'effort. IRM en coupe sagittale : visualisation de la bandelette de prolène silhouettée par la graisse (flèche blanche).

rétro-urétral, même en comparant un examen IRM en pré- et postopératoire [29]. Il n'est pas réalisé de contrôle postopératoire des troubles de la statique pelvienne car seul le gain fonctionnel doit être évalué.

# Comparaison des techniques d'exploration des troubles de la statique pelvienne

Selon les auteurs, les performances diagnostiques de l'IRM et de la CCD sont similaires, surtout pour le compartiment postérieur [30-32].

Un des avantages majeurs de l'IRM est de permettre d'étudier le pelvis dans les trois plans de l'espace, et de montrer les organes (vessie, vagin et utérus, rectum), et le cul-de-sac de Douglas et les anses digestives, ainsi que les structures de suspension et de soutènement, en particulier le muscle élévateur de l'anus.

Bien qu'elle ne soit pas parfaite, l'IRM est la seule technique qui permette cette étude globale du pelvis, en restant peu invasive et de réalisation rapide.

Le reproche classiquement fait à l'IRM est d'être effectuée en décubitus car, lorsqu'elle est réalisée en position assise [33-37], elle montre mieux les petites anomalies anatomiques telles que les intussusceptions rectales, et surtout la laxité du plancher pelvien.

La CCD a l'avantage d'être plus proche des conditions physiologiques (position assise) et de montrer les intussusceptions rectales, mais c'est une technique irradiante et invasive. Elle a aussi l'inconvénient de ne pas donner d'analyse des muscles et des attaches ligamentaires du plancher pelvien ni des différents composants du pelvis (contenu de l'entérocèle).

L'IRM pelvienne statique et dynamique a l'avantage d'être une technique non irradiante et non invasive, tout en permettant l'analyse des différents composants du pelvis, des pathologies associées, ainsi que des muscles et attaches ligamentaires. Mais elle est réalisée en position allongée et elle a du mal à mettre en évidence des intussusceptions rectales délicates

## Données de l'imagerie et stratégie thérapeutique

Au terme du bilan clinique et paraclinique, la prise en charge thérapeutique doit permettre de choisir parmi les options thérapeutiques le moyen de corriger les symptômes d'appel sans avoir d'effet délétère sur les autres étages du périnée. Il s'agit de définir la part de responsabilité des anomalies morphologiques de la sphère ano-rectale dans la symptomatologie rapportée.

Le traitement médical est la première option associée ou non à une rééducation périnéale [38, 39]. Le traitement chirurgical est indispensable en cas de prolapsus rectal extériorisé, de rectocèle supérieure à 4 cm, avec un caractère rétentionnel nécessitant des manœuvres digitales pour l'évacuation rectale. Mais il faut aussi rester prudent et établir un lien de causalité pour ces troubles fonctionnels : en effet, la rectocèle couramment cause de troubles dyschésiques est aussi une anomalie anatomique courante chez des sujets non symptomatiques, d'autant que les techniques chirurgicales sont nombreuses et controversées.

## Conclusion

La prise en charge des troubles de la statique pelvienne réclame une vision globale des fonctions urinaires, génitales et proctologiques du plancher pelvien, et non plus d'être envisagée étage par étage par différents spécialistes.

L'IRM qui a l'avantage d'être non invasive et non irradiante permet cette étude multicompartimentale de l'ensemble de ces compartiments dans les trois plans de l'espace, tout en y couplant une analyse morphologique et dynamique. Elle fournit des éléments précis de la sangle musculaire du plancher pelvien et de ses attaches ligamentaires, ainsi qu'une analyse optimale du canal anal. Bien qu'elle soit effectuée en décubitus, elle permet également d'analyser les anomalies associées utérines ou ovariennes et de visualiser le mouvement des différents compartiments pelviens sous l'effet de la poussée abdominale.

La CCD reste nécessaire pour réaliser une étude mictionnelle ou évaluer une intussusception intrarectale ou intra-anale, et garde donc une indication lorsqu'il existe une éventuelle pathologie cervicouréthrale. De même, lorsque l'évacuation rectale n'a pu être obtenue lors d'un examen IRM, on peut proposer une CCD, l'évacuation du contenu rectal pouvant parfois être plus facilement obtenue en position assise.

La prise en charge des troubles de la statique pelvienne doit se concevoir au sein d'une équipe multidisciplinaire en périnéologie associant des spécialistes différents : urologue, gynécologue, gastro-entérologue, chirurgien viscéral, radiologue, neurologue, physiothérapeute, psychologue, sagefemme afin d'avoir une vue d'ensemble de la pathologie. Il faut avant tout pouvoir ainsi établir des principes thérapeutiques à partir de critères objectifs destinés à assurer la continence et à améliorer la qualité de vie : l'aspect social et le statut fonctionnel sont ici prépondérants et priment sur la restitution anatomique.

## Références

- 1. Siproudhis L, Ropert A, Vilotte J, *et al.* (1993) How accurate is clinical examination in diagnosing and quantifying pelvirectal disorders? A prospective study in a group of 50 patients complaining of defecatory difficulties. Dis Colon Rectum 36: 430-8
- 2. Mahieu P, Pringot J, Bodart P (1984) Defecography: I. Description of a new procedure and results in normal patients. Gastrointest Radiol 9: 247-51
- 3. Mahieu P, Pringot J, Bodart P (1984) Defecography: II. Contribution to the diagnosis of defecation disorders. Gastrointest Radiol 9: 253-61
- 4. Maubon A, Martel-Boncoeur MP, Juhan V, *et al.* (2000) IRM statique et dynamique des troubles de la statique pelvienne. J Radiol 81: 1887-8
- 5. Maubon A, Aubard Y, Berkane V, *et al.* (2003) Magnetic resonance imaging of the pelvic floor. Abdom Imaging 28: 217-25
- 6. Seynaeve R, Billiet I, Vossaert P, *et al.* (2006) MR imaging of the pelvic floor. JBR-BTR 89: 182-9
- Rouanet JP, Mares P, Courtieu C, Maubon A (2000) IRM statique et dynamique de la statique pelvienne : aspects normaux et pathologiques. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris) 29: 237-41
- Choi JS, Wexner SD, Nam YS, et al. (2000) Intraobserver and interobserver measurements of the anorectal angle and perineal descent in defecography. Dis Colon Rectum 43: 1121-6
- 9. Fauconnier A, Zareski E, Abichedid J, *et al.* (2007) Dynamic magnetic resonance imaging for grading pelvic organ prolapse according to the international continence society classification: Which line should be used? Neurourol Urodyn 27: 191-7
- 10. Pigot F (2001) Troubles de la statique rectale. Gastroenterol Clin Biol 25: 982-8
- 11. Pannu HK, Kaufman HS, Cundiff GW, *et al.* (2000) Dynamic MR imaging of pelvic organ prolapse: spectrum of abnormalities. Radiographics 20: 1567-82
- Juhan-Duguet V, Thuillier L, Agostini A, et al. (2002) IRM et prolapsus pelviens. Gynecol Obstet Fertil 30: 413-20
- 13. Lienemann A, Fischer T (2003) Functional imaging of the pelvic floor. Eur J Radiol 47: 117-22
- 14. Etlik O, Arslan H, Odabasi O, *et al.* (2005) The role of the MR-fluoroscopy in the diagnosis and staging of the pelvic organ prolapse. Eur J Radiol 53: 136-41
- Mondot L, Novellas S, Senni M, et al. (2007) Pelvic prolapse: static and dynamic MRI. Abdom Imaging 32: 775-83
- 16. Fielding JR (2002) Practical MR imaging of female pelvic floor weakness. Radiographics 22: 295-304

- 17. Stoker J, Bartram CI, Halligan S (2002) Imaging of the posterior pelvic floor. Eur Radiol 12: 779-88
- Fletcher JG, Busse RF, Riederer SJ, et al. (2003) Magnetic resonance imaging of anatomic and dynamic defects of the pelvic floor in defecatory disorders. Am J Gastroenterol 98: 399-411
- 19. Mortele KJ, Fairhurst J (2007) Dynamic MR defecography of the posterior compartment: : Indications, techniques and MRI features. Eur J Radiol 61: 462-72
- Touchais JY, Koning E, Savoye-Collet C, *et al.* (2007) Rôle de la défécographie pour l'évaluation des troubles de la statique pelvienne postérieure. Gynecol Obstet Fertil 35: 1257-63
- 21. Goh V, Halligan S, Kaplan G, *et al.* (2000) Dynamic MR imaging of the pelvic floor in asymptomatic subjects. AJR Am J Roentgenol 174: 661-6
- 22. Dvorkin LS, Gladman MA, Scott SM, *et al.* (2005) Rectal intussusception: a study of rectal biomechanics and visceroperception. Am J Gastroenterol 100: 1578-85
- 23. Chiang JM, Changchien CR, Chen JR (2006) Solitary rectal ulcer syndrome: an endoscopic and histological presentation and literature review. Int J Colorectal Dis 21: 348-56
- 24. Laurent V, Corby S, Meyer-Bisch L, *et al.* (2007) Aspect IRM d'une pseudotumeur rectale rare associée à des troubles dyschésiques : la colitis cystica profunda. J Radiol 88: 585-8
- 25. Faucheron JL, Dubreuil A (2000) Rectal akinesia as a new cause of impaired defecation. Dis Colon Rectum 43: 1545-9
- 26. Eguare EI, Neary P, Crosbie J, *et al.* (2004) Dynamic magnetic resonance imaging of the pelvic floor in patients with idiopathic combined fecal and urinary incontinence. J Gastrointest Surg 8: 73-82; discussion 82
- 27. Terra MP, Stoker J (2006) The current role of imaging techniques in faecal incontinence. Eur Radiol 16: 1727-36
- 28. Perk H, Oral B, Yesildag A, *et al.* (2002) Magnetic resonance imaging for stress incontinence: evaluation of patients before and after surgical correction. Eur J Radiol 44: 44-7

- 29. Gufler H, DeGregorio G, Dohnicht S, *et al.* (2002) Dynamic MRI after surgical repair for pelvic organ prolapse. J Comput Assist Tomogr 26: 734-9
- 30. Kelvin FM, Maglinte DD, Hale DS, Benson JT (2000) Female pelvic organ prolapse: a comparison of triphasic dynamic MR imaging and triphasic fluoroscopic cystocolpoproctography. AJR Am J Roentgenol 174: 81-8
- Vanbeckevoort D, Van Hoe L, Oyen R, *et al.* (1999) Pelvic floor descent in females: comparative study of colpocystodefecography and dynamic fast MR imaging. J Magn Reson Imaging 9: 373-7
- 32. Healy JC, Halligan S, Reznek RH, *et al.* (1997) Dynamic MR imaging compared with evacuation proctography when evaluating anorectal configuration and pelvic floor movement. AJR Am J Roentgenol 169: 775-9
- 33. Lamb GM, de Jode MG, Gould SW, *et al.* (2000) Upright dynamic MR defaecating proctography in an open configuration MR system. Br J Radiol 73: 152-5
- 34. Bertschinger KM, Hetzer FH, Roos JE, *et al.* (2002) Dynamic MR imaging of the pelvic floor performed with patient sitting in an open-magnet unit versus with patient supine in a closed-magnet unit. Radiology 223: 501-8
- 35. Roos JE, Weishaupt D, Wildermuth S, *et al.* (2002) Experience of 4 years with open MR defecography: pictorial review of anorectal anatomy and disease. Radiographics 22: 817-32
- 36. Dvorkin LS, Hetzer F, Scott SM, *et al.* (2004) Openmagnet MR defaecography compared with evacuation proctography in the diagnosis and management of patients with rectal intussusception. Colorectal Dis 6: 45-53
- 37. Gufler H, Ohde A, Grau G, Grossmann A (2004) Colpocystoproctography in the upright and supine positions correlated with dynamic MRI of the pelvic floor. Eur J Radiol 51: 41-7
- Leroi AM (2003) Troubles fonctionnels ano rectaux. Thérapies non chirurgicales à l'heure de la médecine factuelle. Gastroenterol Clin Biol 27: B110-6
- 39. Hwang YH, Person B, Choi JS, *et al.* (2006) Biofeedback therapy for rectal intussusception. Tech Coloproctol 10: 11-15; discussion 15-16

Pathologie de l'homme

Pathologie prostatique

## Cancer de la prostate

B. Renard, L. Lemaître, P. Puech

## Introduction

Depuis les années 1990, l'IRM est devenue un outil précieux pour guider la prise en charge thérapeutique du cancer de la prostate, en permettant une évaluation de plus en plus précise de l'extension extraprostatique de la tumeur [1, 2]. Depuis le début des années 2000, les perfectionnements techniques ont ouvert l'IRM à des indications beaucoup plus larges : la détection et la localisation des foyers tumoraux à l'intérieur de la glande et particulièrement la détection de foyers macroscopiques de petite taille (supérieurs à 0,2 ou 0,5 cc). Cet intérêt récent pour l'obtention d'une cartographie précise du cancer est lié d'une part à de nouveaux besoins cliniques (guidage des biopsies chez les patients à toucher rectal normal et PSA élevé, surveillance de cancers jugés trop peu « significatifs » pour nécessiter un traitement invasif, guidage de thérapies mini-invasives), et d'autre part à l'apparition de nouvelles séquences d'imagerie qui permettent de mieux distinguer le tissu tumoral et le tissu prostatique bénin (IRM dynamique [3, 4], spectroscopie [5] et récemment, IRM de diffusion [6, 7]).

## **Technique et protocoles**

### Préparation

Le pelvis et la prostate ne sont pas fixes et restent soumis aux influences des mouvements respiratoires et digestifs. Il est d'ailleurs difficile de s'affranchir des mouvements respiratoires et il est parfois nécessaire de recommencer une séquence en T2 en raison des mouvements respiratoires. La préparation rectale a pour but de s'assurer de la vacuité du rectum. L'injection sous-cutanée ou intraveineuse de 1 mg de glucagon (en l'absence de contre-indication) permet l'arrêt transitoire ou la diminution du péristaltisme intestinal et ainsi de minimiser les artefacts liés aux mouvements de l'intestin.

## Choix de l'antenne : antenne externe ou antenne endorectale

L'antenne endorectale s'est initialement imposée comme la méthode de référence pour l'étude de la prostate avec de nombreuses publications portant sur la stadification locale du cancer. Le développement des antennes externes en réseau phasé haute résolution et de nouvelles séquences d'imagerie fonctionnelle conduit à revenir vers l'utilisation d'antennes externes pelviennes plutôt que des antennes endorectales. Ce choix a permis d'améliorer la fiabilité de l'examen, sa reproductibilité, son acceptation par le patient, tout en diminuant son coût de revient. Ces antennes externes « en réseau phasé » augmentent la qualité du signal, assurent une homogénéité de champ, idéale pour interpréter les séries dynamiques après injection de produit gadoliné, et facilitent l'étude de la diffusion très sensible aux mouvements. La résolution des nouvelles antennes externes offre une résolution proche de celle de l'antenne endorectale, avec un signal plus homogène. La résolution spatiale des antennes endorectales leur laisse encore des avantages pour détecter de minimes envahissements

## Chapitre 4

**B. Renard** (⊠), **L. Lemaître, P. Puech** – Service d'imagerie uro-néphrologique ORL et hématologique – CHRU de Lille – Hôpital Claude Huriez – Rue Michel Polonovski – 59037 Lille Cedex E-mail : benoit.renard@chru-lille.fr

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

extraprostatiques (en raison d'une très bonne résolution spatiale dans la ZP et pour l'étude spectroscopique) [8].

L'antenne couplant une antenne endorectale et une antenne externe est proposée par certaines équipes pour pallier aux insuffisances de ces deux premières techniques [9]. Il semble que pour le *staging* postérieur des tumeurs et l'imagerie spectroscopique, l'antenne combinée soit le *gold standard* actuel. Pour tous les autres critères (imagerie de perfusion, imagerie de diffusion, étude de l'ensemble de la glande...), ce sont les antennes pelviennes qui s'imposent.

#### Protocole – Séquences

L'examen est réalisé selon un protocole cherchant à combiner une résolution spatiale et en contraste maximal sur les séquences morphologiques et une résolution temporelle et en contraste élevée sur les séquences dynamiques après injection de produit de contraste.

#### Séquences de repérage

La séquence de repérage dans les trois plans de l'espace en pondération T2 plutôt que T1 facilite la distinction des structures anatomiques (vésicules séminales, ZP, muqueuse rectale), et donc la vérification du bon centrage de l'antenne et le positionnement des coupes. Cette séquence courte permet de bien choisir les plans de référence. Le plan axial de référence est un plan axial oblique perpendiculaire à la face postérieure de la prostate, se rapprochant du plan des coupes histopathologiques des pièces de prostatectomie radicale et du plan des coupes échographiques passant par l'équateur de la glande (ou le *veru montanum*).

#### Séquences morphologiques

L'étude morphologique utilise des séquences en turbo spin écho T2 avec, outre l'étude dans le plan axial, idéalement deux autres séries dans le plan coronal et sagittal, permettant de mieux étudier les rapports anatomiques avec la base vésicale, les vésicules séminales en haut, le fascia de Denonvilliers et le rectum en arrière, et le plancher périnéal en bas. Dans la majorité des cas, une épaisseur de coupe de 4 mm permet de couvrir l'ensemble de la glande de l'apex au pied des vésicules séminales, mais il est quelquefois nécessaire de l'augmenter (5 mm) pour couvrir les plus volumineuses prostates. Le champ de vue est réduit à 160 mm. Avec les antennes actuelles, la taille du voxel natif est de 0,59 x 0,71 x 3 mm et la taille reconstruite est de 0,31 x 0,31 x 3 mm. La séquence sagittale couvre toute la prostate et les vésicules séminales. La séquence coronale oblique est parallèle à la face postérieure de la prostate, ce qui correspond au grand axe des vésicules séminales. Il n'y a pas d'espace intercoupe. L'IRM 3T permet d'augmenter la résolution spatiale et de réaliser des séquences « volumiques » en T2 avec une résolution presque isotropique avec une résolution de 0,8 x 0,8 x 1,2 mm en coupes natives et de 0,5 x 0,5 x 0,6 en coupes reconstruites.

## Séquences ganglionnaires

L'étude ganglionnaire est obtenue par une séquence axiale plus rapide sur l'ensemble du pelvis en écho de gradient avec état d'équilibre et gradients équilibrés (*balanced FFE, True FISP, Fiesta*) pour détecter les adénopathies pelviennes. Cette série ganglionnaire en séquences de flux couvre toutes les aires ganglionnaires du pelvis, de la bifurcation aorto-iliaque au périnée, permettant de séparer les vaisseaux (artères et veines en hypersignal) des ganglions et adénopathies (en hyposignal). D'autres auteurs préfèrent les séquences 3D en écho de gradient T1 et en coupes fines reconstruites de 1,2 mm, permettant l'étude des ganglions dans l'axe des vaisseaux iliaques et la détection de plus petits ganglions.

#### Séquences de diffusion

Les séquences de diffusion sont réalisées dans l'ordre chronologique après les séquences morphologiques et avant les séquences « dynamiques » avec injection. Il s'agit de séquences réalisées en single shot avec echo planar imaging (SSh-EPI). Il faut distinguer les séquences de diffusion pour l'étude des loges ganglionnaires (avec un coefficient de diffusion b = 250) et les séquences de diffusion centrées sur la prostate (avec un coefficient de diffusion b élevé compris entre 600 et 1 000). Sur la prostate, nous réalisons la séquence dans un plan et avec une épaisseur de coupe strictement identiques à l'imagerie en T2 écho de spin turbo axiale, ce qui facilite l'appariement des images lors de l'interprétation. Le champ de vue doit être le plus réduit possible pour augmenter la résolution spatiale et détecter des lésions de petite taille. La résolution spatiale est de 1,22 x 1,55 x 4 mm. L'IRM 3T améliore le contraste des séquences de diffusion mais sans modifier de façon significative la résolution spatiale et ces séquences sont plus sensibles aux artefacts de mouvement.

## Séquences dynamiques après injection de produit de contraste gadoliné

Les séquences dynamiques pondérées en écho de gradient T1, avec ou sans saturation de la graisse selon les équipes, fournissent des informations sur le rehaussement relatif des différentes zones de la prostate et surtout des zones pathologiques inflammatoires et tumorales. L'étude « dynamique » est précédée par une séquence sans injection qui permet de vérifier l'absence de remaniements hémorragiques si l'examen est réalisé après les biopsies et surtout de vérifier la qualité de la séquence. La séquence « dynamique » utilise les mêmes paramètres et elle est répétée entre 6 et 20 fois si l'objectif est d'analyser les courbes de rehaussement. Le meilleur compromis entre résolution spatiale, résolution en contraste et résolution temporelle doit être recherché pour couvrir la totalité de la prostate en coupes de 3 à 4 mm et pour trouver le moment du rehaussement maximal avec un échantillonnage qui permette une bonne discrimination de ce pic maximal. L'injection du produit de contraste est débutée en même temps que l'acquisition des images, par un bolus de 0,1 mmol/kg de gadolinium injecté à l'aide d'un injecteur automatique à un débit de 2 mL/s, et elle est suivie par une perfusion rapide et automatique de sérum salé. L'IRM 3T permet de garder une résolution temporelle entre

Cancer de la prostate 131

10 et 15 secondes tout en améliorant la résolution spatiale de l'ordre de  $1 \times 1 \times 3$  mm en coupes natives à  $1 \times 1 \times 1,5$  mm en coupes reconstruites.

## Spectroscopie

L'étude spectroscopique ne fait pas partie du protocole d'étude de la prostate en routine. Les techniques actuelles de spectroscopie 3D permettent d'obtenir, dans un temps raisonnable (15 minutes), plusieurs spectres provenant de plusieurs rangées de voxels répartis sur toute la prostate. Cette technique est donc possible sans avoir besoin de connaître a priori la position du cancer. Le paramètre étudié est le rapport [choline + créatine]/citrate qui est < 0,5 dans la prostate périphérique normale et qui est plus élevé dans le cancer. Les résultats sont présentés sous la forme d'une grille superposée à une image IRM morphologique matérialisant les voxels spectroscopiques. La résolution spatiale de cette spectroscopie 3D reste cependant faible, avec des voxels de 0,2 à 0,3 cm<sup>3</sup>.

## Interprétation

La sémiologie du cancer de la prostate en IRM est classiquement celle d'une lésion en hyposignal T2, présentant une restriction de la diffusion ainsi qu'un rehaussement intense et précoce sur les séquences dynamiques après injection de produit de contraste en T1 (figs 1-5). Il siège dans environ 60 % des cas dans la zone périphérique (ZP) et dans 40 % des cas dans la zone de transition (ZT) ou le stroma fibromusculaire antérieur (SFMA) [10].



**Fig 1** – Forme typique postérolatérale. IRM prostatique en séquences pondérées T2 (a), diffusion (b), T1 après injection dynamique de gadolinium (c). 71 ans, dysurie, PSA s'élevant progressivement à 6,43 ng/mL. Lésion de localisation et de signal typique en IRM mesurant  $17 \times 10$  mm dans la région postérolatérale gauche de la base et du milieu de la ZP. Adénocarcinome de score de Gleason 3 + 4 = 7 sur les biopsies prostatiques.



**Fig 2** – Lésion de l'apex antérieur. IRM prostatique en séquences pondérées T2 (a), diffusion (b), T1 après injection dynamique de gadolinium (c), cartographie manuelle réalisée à partir des coupes anatomopathologiques (d). 65 ans, PSA à 7,18 ng/mL, dysurie. Lésion suspecte de l'apex antérieur médian avec une sémiologie concordante sur les trois séquences, correspondant à la localisation principale en anatomopathologie (adénocarcinome prostatique multifocal bilatéral de score de Gleason 3 + 4 = 7).



**Fig. 3** – Lésion de la base postérieure. IRM prostatique en séquences pondérées T2 axiale (a), T2 coronale (b), diffusion (c), T1 après injection dynamique de gadolinium (d). 67 ans, PSA à 9,5 ng/mL. Plage nodulaire de la base droite de la zone périphérique mesurant18 mm en IRM, en hyposignal T2, avec restriction de la diffusion et prise de contraste intense et précoce, d'aspect typique. Envahissement de la graisse périprostatique et de la vésicule séminale droite confirmé sur les biopsies dirigées (adénocarcinome prostatique de score de Gleason 4 + 3 = 7).



**Fig. 4** – Atteinte de la languette antérolatérale. IRM prostatique en séquences pondérées T2 (a), diffusion (b), T1 après injection dynamique de gadolinium (c), cartographie manuelle réalisée à partir des coupes anatomopathologiques (d). 72 ans, PSA à 11 ng/mL, toucher rectal non suspect. Lésion suspecte de la corne antérolatérale de la zone périphérique droite, de sémiologie concordante sur les trois séquences quoique moins visible sur la séquence de diffusion. Adénocarcinome de score de Gleason 4 + 3 = 7 avec envahissement de la graisse périprostatique.



**Fig. 5** – Faux microfoyer d'adénocarcinome. IRM prostatique en séquences pondérées T2 (a), diffusion (b), T1 après injection dynamique de gadolinium (c). 56 ans, élévation du PSA à 9,8 ng/mL, une biopsie positive sur 12, avec 1 microfoyer de score de Gleason 3 + 3 = 6. Mise en évidence d'une large lésion suspecte de l'apex antérieur médian et paramédian gauche de 19 mm, sous forme d'une plage hyposignal T2 homogène (flèches), concordante avec l'imagerie fonctionnelle et surtout la série après injection. Envahissement de la graisse périprostatique.

#### Séquences morphologiques T2

De forme nodulaire ou en plage sous-capsulaire, il est facilement reconnaissable dans la zone périphérique (ZP) si la zone normale présente un signal élevé en T2, avec une différence de contraste qui facilite cette détection (figs 1, 3). On ne retient pas comme suspect l'hyposignal en bande perpendiculaire à la capsule ou triangulaire. À l'inverse, une bande sous-capsulaire est suspecte en raison de la propension des cancers à s'étendre le long de la capsule. La ZP ne présente pas toujours un signal intense, noyant la plage tumorale en hyposignal au sein des modifications non tumorales. L'hyposignal diffus tout comme les prises de contraste diffuses sont interprétés comme indéterminés. L'hyposignal diffus de la ZP peut s'observer dans la pathologie inflammatoire ou fibreuse. Les îlots tumoraux dispersés au sein des structures glandulaires ne sont pas suffisamment confluents pour être reconnaissables par les techniques d'imagerie.

Au sein de la zone de transition (ZT), la détection des foyers tumoraux est moins aisée, en raison de la fréquence des remaniements diffus d'hyperplasie bénigne de prostate (HBP). Classiquement, une lésion maligne de la ZT présente une morphologie lenticulaire, se situant dans la partie antérieure de la ZT ou au contact du SFMA (fig. 6) ; elle se distingue d'un nodule bénin par l'homogénéité de l'hyposignal en T2 et par des contours mal limités.

Si l'on considère l'ensemble des lésions quelle que soit leur localisation, à la fois périphérique et antérieure, le taux de détection des foyers tumoraux sur les séquences en T2 varie beaucoup selon les études,



**Fig. 6** – Localisation antérieure avec atteinte du SFMA. IRM prostatique en séquences pondérées T2 (a), diffusion (b), T1 après injection dynamique de gadolinium (c), cartographie manuelle réalisée à partir des coupes anatomopathologiques (d). 73 ans, PSA initial à 5,15 ng/mL, toucher rectal normal. Volumineuse lésion du stroma fibromusculaire antérieur mesurant environ 20 mm de grand axe, bien visible sur la séquence pondérée T2 (flèches) avec une concordance sémiologique sur les 3 séquences, d'aspect très suspect. Biopsies prostatiques antérieures ciblées positives. Pièce de prostatectomie totale retrouvant un adénocarcinome de score de Gleason 5 + 4 = 9, du stroma fibromusculaire antérieur, avec envahissement de la graisse préprostatique, associé à plusieurs petits foyers antérieurs.

avec des chiffres moyens compris entre 60 et 70 % [11]. La sémiologie en T2 reste décevante car elle est identique pour la pathologie bénigne (prostatite, fibrose, hyperplasie adénomateuse, artefacts hémorragiques postbiopsie). Un hyposignal diffus peut ainsi masquer les foyers tumoraux et, à l'inverse, un foyer localisé peut simuler une tumeur prostatique (fig. 7).

# Séquences dynamiques après injection de produit de contraste

La prise de contraste est intense et précoce dans les lésions tumorales. L'intensité de cette prise de contraste est difficile à quantifier de manière absolue, et c'est pourquoi des logiciels de quantification sont en développement. La précocité doit être précisée par rapport au rehaussement de la ZP et de la zone d'HBP. Pour détecter le moment optimal du pic de rehaussement précoce, la résolution temporelle peut être de l'ordre de 10 secondes pour garder une résolution spatiale acceptable en coupes de 3 ou 4 mm et couvrir l'ensemble de la glande. Le rehaussement intense et précoce renforce la confiance diagnostique devant une plage en hyposignal. Elle peut révéler une zone suspecte au sein d'un hyposignal diffus de la ZP. Elle permet de repérer un hyposignal non détecté sur la lecture initiale des séquences en T2 (fig. 8). Elle est d'un apport incontestable



**Fig.** 7 – Nodule stromal *versus* tumeur antérieure. Comparaison entre 2 anomalies de sémiologie proche en IRM, dans un contexte identique (PSA à 5 ng/mL, toucher rectal normal) : le premier cas correspond à un nodule stromal de la ZT droite (fig. 8 a-c) ; le second à un adénocarcinome antérieur gauche (fig. 8 d-g).



**Fig. 8** – Lésion antérieure. IRM prostatique en séquences pondérées T2 (a), diffusion (b), T1 après injection dynamique de gadolinium (c), coupe anatomopathologique (d). 64 ans, PSA à 9,52 ng/mL, toucher rectal normal. Première série de biopsies négative. Lésion lenticulaire de la zone de transition et de la languette antérolatérale droite de détection difficile en IRM, apparaissant sous forme d'une plage asymétrique en hyposignal T2, avec une discrète restriciton de la diffusion, mais surtout visible sur la séquence dynamique après injection (flèches), et dont l'aspect est bien corrélé à la pièce opératoire. Il s'agissait d'un adénocarinome de 18 mm de grand axe, de score de Gleason 3 + 4 = 7, avec extension extraprostatique focale.

dans l'étude de l'apex prostatique (fig. 2), de la base prostatique (fig. 3) et de la zone de transition (ZT) (fig. 7). Il est maintenant bien établi que la cinétique de rehaussement du cancer de la prostate après injection d'un bolus de gadolinium est différente de celle des tissus prostatiques bénins [3, 12]. Le cancer se rehausse plus tôt, plus intensément et présente un wash-out plus important que les tissus bénins. La détection de cette prise de contraste est liée à plusieurs facteurs : la taille de la lésion, sa densité tumorale ou son caractère confluent, son degré de différenciation. Au niveau de la ZT, le diagnostic est plus difficile en raison de la présence des nodules d'HBP, mais l'attention sera portée sur la topographie souvent très antérieure des tumeurs au contact du stroma fibromusculaire antérieur, sur l'extension antérieure au niveau et au-delà de ce stroma, sur la forme géométrique des lésions, sur l'homogénéité de leur signal en T2 et en T1 avec injection de gadolinium, sur l'hyposignal franc des lésions et la concordance entre l'homogénéité du signal en T2 et la prise de contraste précoce (fig. 6). L'intensité et la précocité du rehaussement ne sont pas spécifiques du cancer de la prostate puisqu'on peut faire les mêmes observations avec les lésions de prostatite granulomateuse (plage focale), les lésions inflammatoires diffuses (prostatite aiguë) et plus rarement pour certains nodules d'hyperplasie de la ZP. Le comportement de la cinétique de rehaussement des nodules d'HBP à très forte prédominance stromale est très proche de celui d'un nodule tumoral (fig. 7). Les nodules d'HBP à composante glandulaire ont à l'inverse une sémiologie différente avec un signal T2 variable et surtout hétérogène avec des petites ponctuations en hypersignal et une prise de contraste plus retardée, moins importante et de décroissance lente sur les séquences successives.

#### Séquences de diffusion

Sur l'imagerie de diffusion, la lésion tumorale se présente comme une restriction de la diffusion avec de faibles coefficients de diffusion dans toute ou partie de la lésion (figs 1, 6) avec une plus grande spécificité dans la ZP et les mêmes difficultés dans la ZT, où l'on a une restriction de la diffusion pour les nodules de type stromal (fig. 7). Sur la cartographie ADC (*apparent diffusion coefficient*), une valeur intralésionnelle inférieure à 1 et un rapport des coefficients entre le tissu lésionnel et le tissu sain inférieur à 0,5 sont en faveur d'une lésion suspecte. De surcroît, il semble également exister une corrélation entre la valeur de l'ADC intratumoral et l'agressivité de la tumeur (score de Gleason, stade clinique et taux de PSA) [13-15].

Les réserves émises sur les signes observés sur chaque type de séquence IRM permettent de souligner l'importance de la concordance des signes morphologiques et des signes fonctionnels, pour renforcer la suspicion d'une lésion cancéreuse en IRM :

 hyposignal T2, homogénéité de la zone tumorale, forme en plage ou plus nodulaire ;

- rehaussement intense et précoce ;

- restriction de la diffusion.

Ces critères sont ainsi morphologiques et « fonctionnels », traduction de l'angiogenèse tumorale et de la cellularité. Ils sont applicables à la fois à la ZP et à la ZT, même si, au sein de l'HBP, des nodules d'hyperplasie à faible contingent glandulaire et à prédominance fibromusculaire et/ou stromale, peuvent avoir le même comportement, soulignant l'importance de la forme de la lésion. Il faut y ajouter d'autres critères liés à la topographie extraglandulaire de la tumeur :

- dans les tumeurs postérieures, cette topographie correspond à l'extension au-delà de la capsule de la lésion ;

- dans les tumeurs antérieures, cette topographie correspond à la topographie inhabituelle de la tumeur au sein du stroma extraglandulaire.

Il est ainsi important, dans la détection des foyers tumoraux, de se baser sur l'association de ces signes morphologiques en T2 et de signes basés sur la cinétique de prise de contraste et la restriction de la diffusion.

La reproductibilité dépend des opérateurs et de leur expérience comme dans d'autres domaines de l'imagerie et elle dépend aussi de leur niveau d'activité [16, 17]. La spécialisation des équipes est un des éléments de réponse. La reproductibilité pose aussi la question de la double lecture si l'IRM est utilisée dans le diagnostic précoce. Une autre réponse pourrait être l'élaboration de critères d'interprétation avec un score de suspicion, à la manière de ce qui a été conçu pour le cancer du sein. Ce score de suspicion établi sur une échelle de 5 (score 1 normal ; 2 probablement bénin ; 3 douteux ou équivoque ; 4 probablement cancer ; 5 cancer) apparaît ainsi dans plusieurs articles consacrés à l'analyse de l'IRM de la prostate [18].

L'interprétation est multiparamétrique, morphologique et fonctionnelle, avec analyse synchronisée des séquences T2, de diffusion et T1 avec injection de gadolinium, réalisées dans des plans de coupe et avec des épaisseurs de coupe identiques. L'évolution vers des techniques d'analyse objectives des paramètres de rehaussement des lésions (quantification de la prise de contraste, pic de rehaussement, pente de rehaussement initiale et pente de décroissance du signal) s'appuie sur une acquisition de durée longue (30 phases) et des logiciels de quantification et d'analyse automatique d'image, de façon semiquantitative ou quantitative.

## Limites actuelles de l'IRM

#### **Technologiques**

#### En termes de résolution spatiale

L'épaisseur des coupes est sur les appareils d'IRM 1,5 T de 3 à 4 mm, avec le développement récent en IRM 3,0 T de séquences volumiques de 0,5 x 0,5 x 0,6 mm en coupes reconstruites permettant une analyse multiplan.

#### En termes de résolution temporelle

Les séquences proposées jusqu'ici pour couvrir toute la prostate étaient limitées en termes de cadence, ne permettant pas de recueillir avec précision le moment du rehaussement maximal de la lésion

#### En termes de résolution en contraste

Le compromis à obtenir est de garder un signal d'excellente qualité sans dégrader ni la résolution temporelle ni la résolution spatiale.

Les évolutions technologiques actuelles de l'IRM permettent d'améliorer ces facteurs avec l'augmentation des champs et des gradients, l'amélioration du signal avec le nombre de canaux et la qualité des antennes en réseau phasé.

## Morphométrie des tumeurs de la prostate

Il ne faut pas attendre de l'IRM l'identification des envahissements microscopiques qui reste du domaine de l'anatomopathologie ou la détection des foyers tumoraux de petite taille. Le volume de 0,2 mL correspond au seuil à partir duquel l'IRM détecte les plus petites tumeurs, ce qui correspond à des lésions de 7 mm ou plus. Dans les études les plus récentes, le meilleur couple sensibilité-spécificité correspond à un seuil de détection de 0,5 mL (sensibilité 60 %, spécificité 87 %) [19, 20]. La limite de détection dépend aussi d'autres facteurs comme le type de lésion (nodulaire, infiltrante), le degré de différenciation et l'angiogenèse tumorale.

## Topographiques

Les tumeurs antérieures sont plus difficiles à détecter en raison de l'association fréquente avec des nodules d'hyperplasie. Aucun paramètre de rehaussement ne permet pour l'instant de distinction fiable des cancers et des nodules adénomateux. Certains nodules d'hyperplasie de type « stromal » peuvent ainsi avoir le même comportement que les nodules tumoraux (fig. 7). Les critères IRM de détection associent ainsi des critères morphologiques et des critères fonctionnels. La forme et l'homogénéité de la lésion sont aussi des critères importants pour faire la distinction entre nodule tumoral et nodule d'hyperplasie.

## Analyse quantitative du rehaussement

Elle reste à évaluer et fait l'objet de travaux de recherche.

#### Absence de spécificité des lésions

Le comportement des lésions tumorales et inflammatoires est très proche (hyposignal T2 avec prise de contraste) sans qu'il y ait actuellement de critères distinctifs permettant de les distinguer.

# Place de l'IRM de prostate dans la stratégie diagnostique, pronostique et thérapeutique

#### Détection précoce et diagnostic

L'IRM a d'abord été proposée pour la détection des tumeurs de la prostate après une ou plusieurs séries de PBP négatives en cas d'élévation persistante et croissante du taux de PSA. L'extension de cette stratégie avant une première série de biopsies offre des perspectives intéressantes mais mérite d'être validée et confirmée par des études prospectives qui sont en cours. La réalisation de l'IRM avant biopsies se justifie par les arguments suivants : – La multiplication des biopsies conduit à des remaniements inflammatoires et hémorragiques de la prostate, gênant l'interprétation de l'extension tumorale et même le repérage des lésions suspectes. En pratique, une IRM préopératoire pour guider le geste d'exérèse peut être non interprétable pendant plus de deux mois après les biopsies.

Malgré l'amélioration des schémas biopsiques à 10 ou 12 biopsies périphériques, un certain nombre de tumeurs significatives de plus de 0,2 mL échappe à la détection ; ces tumeurs sont localisées dans des zones mal échantillonnées par les biopsies systématisées : la languette antérolatérale de la ZP (fig. 4), dans la ZT au sein de l'HBP, dans la ZT très antérieure au contact ou au sein du tissu fibromusculaire antérieur, apex antérieur (fig. 5) et même postérieur et parfois aussi dans les zones normalement échantillonnées si la lésion est de petite taille mais visible en IRM.

La détection en IRM de zones suspectes oriente les biopsies échoguidées. Des biopsies ciblées, réalisées en plus des biopsies systématisées, permettent une meilleure détection des tumeurs situées dans les zones non ou mal échantillonnées par les biopsies périphériques seules. Le guidage de ces biopsies ciblées reste néanmoins approximatif, réalisé en général mentalement à partir des données de l'IRM prébiopsique. Des études sont en cours afin de valider des systèmes de guidage plus objectifs, utilisant l'échographie de contraste ou des techniques de fusion d'images entre les données échographiques et de l'IRM.

## **Bilan d'extension**

#### Extension extraprostatique

L'objectif de l'imagerie est de rechercher un franchissement capsulaire étendu. Elle aide au choix de la meilleure technique opératoire pour la dissection chirurgicale (dissection intra-, inter- ou extrafasciale). Le franchissement capsulaire étendu se traduit par trois signes diagnostiques directs : le comblement de l'angle prostatorectal, l'hyposignal T2 et/ ou une prise de contraste intense et précoce dans la graisse périprostatique et l'hyposignal T2 d'un pédicule neurovasculaire [21]. La sensibilité est médiocre (22-82 %) et la spécificité meilleure (61-100 %) ; la fiabilité globale reste variable (53-95 %).

#### Extension aux vésicules séminales

Elle se fait préférentiellement par voie intraprostatique le long des canaux éjaculateurs et plus rarement par voie extraprostatique après franchissement extracapsulaire au niveau de la base et atteinte par contiguïté de la vésicule séminale (fig. 3).

Les critères d'envahissement des vésicules séminales en IRM sont un hyposignal et/ou une prise de contraste intense et précoce de tout ou partie de la vésicule séminale, d'autant plus s'il s'agit de sa partie inféro-interne. L'atteinte bilatérale est possible dans les lésions de la base prostatique. La sensibilité de l'IRM reste faible mais variable (25-71 %), sa spécificité (62-99 %) et sa fiabilité globale (60-89 %) sont plus acceptables [22, 23]. Les faux positifs les plus difficiles à éviter sont liés aux effets de volume partiel entre une tumeur de la base et les vésicules séminales. Les faux négatifs sont surtout le fait d'envahissements microscopiques.

L'intérêt diagnostique de l'IRM varie en fonction de la stratification du risque d'extension extraprostatique. Dans le groupe à faible risque de la classification de D'Amico (PSA  $\leq$  10 ng/mL et score de Gleason  $\leq 6$  et stade clinique T1c ou T2a), le rendement de l'IRM est limité avec un taux de positivité inférieur à 10 %. En revanche, elle occupe une indication idéale dans le groupe à risque intermédiaire (PSA entre 11 et 20 ng/mL ou score de Gleason = 7 ou stade clinique T2b), où le risque d'extension est très variable (entre 24 et 68 %), permettant de positiver l'extension extraprostatique, d'en donner son étendue et ainsi de guider le choix thérapeutique. Dans le groupe à haut risque (PSA > à 20 ou score de Gleason de 8 à 10 ou stade clinique T2c), le résultat de l'IRM modifie en général peu la prise en charge.

## **Bilan préthérapeutique**

Plusieurs situations plaident en faveur d'une large indication de l'IRM.

#### Avant traitement chirurgical

Avant prostatectomie radicale et notamment dans les prostatectomies avec préservation nerveuse, une cartographie tumorale précise du nombre et de la topographie des lésions trouvées, leur caractère uni- ou bilatéral, vont permettre au chirurgien d'adapter sa dissection en fonction des zones de la glande prostatique : soit une dissection extrafasciale (la plus carcinologique mais la plus morbide car elle ne préserve pas les bandelettes vasculonerveuses) en regard d'une lésion au contact ou avec franchissement de la capsule, soit une dissection interfasciale ou intrafasciale (préservant les bandelettes vasculonerveuses) s'il n'existe pas de lésion en regard. De la même manière, la présence d'une lésion antérieure ou de la base prostatique est importante à signaler, car un geste extrafascial doit être envisagé à ces niveaux. Le chirurgien ne préservera ni le col vésical, ni les fascias antérieurs et de la base. L'apex prostatique est une région d'interprétation difficile en raison de la proximité des muscles releveurs, du sphincter strié urétral et de l'absence fréquente de graisse périprostatique à ce niveau. Dans le cas d'une atteinte apicale, l'imagerie doit pouvoir guider utilement le geste du chirurgien, car il s'agit d'une région dont la dissection n'est pas facile et qui est souvent le siège de marges positives.

#### Avant traitement par radiothérapie

L'IRM permet une appréciation du volume tumoral pour une meilleure sélection des indications de curiethérapie, technique réservée aux petites tumeurs. Elle devrait pouvoir également guider l'élaboration des champs de radiothérapie externe et notamment les zones de surdosages sur le ou les sites tumoraux.

Enfin, l'indication de surveillance active peut être discutée devant des microfoyers tumoraux de faible grade ( $\leq 3$  mm, score de Gleason  $\leq 6$ ), en fonction de la présence ou non de lésion suspecte individua-lisable en IRM (fig. 5).

#### Surveillance

#### Microfoyers

La surveillance active qui est proposée dans certains cas peut s'appuyer avantageusement sur l'association d'un dosage du PSA et d'une IRM prostatique. Devant une stabilité du taux de PSA et l'absence de lésion visible en IRM, la répétition des biopsies présente en effet un intérêt limité, montrant dans la majorité des cas soit l'absence de lésion, soit à nouveau des microfoyers tumoraux. Il en est bien sûr tout autrement des « faux » microfoyers, qui correspondent à un sous-échantillonnage d'une lésion réelle mais mal accessible aux biopsies postérieures systématisées, d'où l'intérêt de répéter l'IRM qui peut méconnaître initialement une petite tumeur à la limite du seuil de détection actuel en imagerie.

#### Après prostatectomie totale

L'imagerie est peu utilisée en routine : le diagnostic de la récidive ou de la reprise locale est basé sur l'élévation confirmée à trois dosages successifs du taux de PSA. Dans certains cas, l'imagerie est demandée pour confirmer une récidive locale ou au contraire ganglionnaire (fig. 9). On rappelle les limites de la détection des récidives très limitées ou des métastases ganglionnaires sur des ganglions peu ou pas augmentés de volume.



**Fig. 9** – Récidive après prostatectomie radicale. IRM prostatique en séquences pondérées T2 (a), T1 sans (b) puis après injection dynamique de gadolinium (c), dans le plan sagittal.

61 ans, réascension du PSA à 2,6 ng/mL après prostatectomie radicale. Nodule de 4 mm dans la paroi postérosupérieure de la loge de chirurgie, présentant une prise de contraste suspecte (flèche), correspondant à une récidive tumorale.

### Après radiothérapie

L'inactivation cellulaire est progressive avec une baisse progressive du taux de PSA sur plusieurs mois jusqu'à sa stabilisation à un taux considéré comme le PSA nadir. La règle est de considérer qu'il y a récidive devant une réascension du PSA sur trois prélèvements successifs en prenant comme référence le PSA nadir. L'IRM sur les séquences pondérées en T2 est difficile à interpréter en raison des modifications diffuses de la radiothérapie sur la glande, et l'intérêt de l'injection de produit de contraste doit être souligné en rehaussant les zones tumorales prenant le contraste à la différence du reste de la glande dont la prise de contraste est faible et tardive (fig. 10). La cartographie tumorale est indispensable pour le choix des indications thérapeutiques de rattrapage comme la prostatectomie radicale ou les traitements par ultrasons focalisés, voire d'autres thérapeutiques ciblées.

## Après ultrasons focalisés à haute intensité ou cryoablation

Les critères sont identiques à ceux de la radiothérapie.

## Conclusion

L'IRM, en améliorant ses performances en termes de résolution spatiale, de contraste et de résolution temporelle, élargit les indications initialement dévolues au bilan d'extension : désormais, elles vont de la détection des foyers tumoraux à la mesure du volume tumoral et à l'identification de détails anatomiques importants pour le bilan préthérapeutique. L'interprétation des lésions repose actuellement sur l'analyse concordante des séquences morphologiques, de diffusion et de perfusion après injection dynamique de chélates de gadolinium, et permet d'orienter les biopsies échoguidées en utilisant ou non des techniques de fusion d'image si la lésion n'est pas visible en échographie.

L'IRM, si elle combine dans l'avenir des informations morphologiques, fonctionnelles et métaboliques (angiogenèse tumorale, analyse spectroscopique, marqueurs spécifiques), permettra aussi d'appuyer le choix des thérapeutiques ciblées.



**Fig. 10** – Récidive après radiothérapie. Adénocarcinome prostatique de topographie postérolatérale droite, découvert en mai 2005, avec PSA initial à 6,4 ng/mL, traité par radiothérapie prostatique 70 grays en 35 séances. Réélévation du PSA à 3,33 ng/mL en août 2008. Les biopsies prostatiques mettent en évidence un adénocarcinome prostatique de score de Gleason 3 + 4 = 7. Notez que le site de récidive tumorale (c, d et e) correspond au site de la tumeur initiale (a, b).

## Références

- 1. Engelbrecht MR, Jager GJ, Severens JL (2001) Patient selection for magnetic resonance imaging of prostate cancer. Eur Urol 40: 300-7
- D'Amico AV, Whittington R, Malkowicz B, et al. (2000) Endorectal magnetic resonance imaging as a predictor of biochemical outcome after radical prostatectomy in men with clinically localized prostate cancer. J Urol 164: 759-63
- 3. Rouviere O, Raudrant A, Ecochard R, *et al.* (2003) Characterization of time-enhancement curves of benign and malignant prostate tissue at dynamic MR imaging. Eur Radiol 13: 931-42
- Futterer JJ, Heijmink SW, Scheenen TW, et al. (2006) Prostate cancer localization with dynamic contrastenhanced MR imaging and proton MR spectroscopic imaging. Radiology 241: 449-58
- 5. Kurhanewicz J, Vigneron DB, Males RG, *et al.* (2000) The prostate: MR imaging and spectroscopy. Present and future. Radiol Clin North Am 38: 115-38
- Reinsberg S.A., Payne GS, Riches SF, et al. (2007) Combined use of diffusion-weighted MRI and 1H MR spectroscopy to increase accuracy in prostate cancer detection. AJR Am J Roentgenol 188: 91-8
- Kumar V, Jagannathan NR, Kumar R, et al. (2007) Apparent diffusion coefficient of the prostate in men prior to biopsy: determination of a cut-off value to predict malignancy of the peripheral zone. NMR Biomed 20: 505-11
- 8. Futterer JJ (2007) MR imaging in local staging of prostate cancer. Eur J Radiol 63: 328-34
- Park BK, Kim CK, Kim B, Choi JY (2007) Comparison of phased-array 3.0-T and endorectal 1.5-T magnetic resonance imaging in the evaluation of local staging accuracy for prostate cancer. J Comput Assist Tomogr 31: 534-8
- 10. Bouye S, Potiron E, Puech P, *et al.* (2009) Transition zone and anterior stromal prostate cancers: zone of origin and intraprostatic patterns of spread at histopa-thology. Prostate 69: 105-13
- 11. Kirkham AP, Emberton M, Allen C (2006) How good is MRI at detecting and characterising cancer within the prostate? Eur Urol 50: 1163-75
- 12. Engelbrecht MR, Huisman HJ, Laheij RJ, *et al.* (2003) Discrimination of prostate cancer from normal peripheral zone and central gland tissue by using dynamic contrast-enhanced MR imaging. Radiology 229: 248-54
- 13. Woodfield CA, Tung GA, Grand DJ, et al. (2010) Diffusion-weighted MRI of peripheral zone prostate

cancer: comparison of tumor apparent diffusion coefficient with Gleason score and percentage of tumor on core biopsy. AJR Am J Roentgenol 194: W316-22

- 14. deSouza NM, Riches SF, Vanas NJ, *et al.* (2008) Diffusion-weighted magnetic resonance imaging: a potential non invasive marker of tumour aggressiveness in localized prostate cancer. Clin Radiol 63: 774-82
- 15. Tamada T, Sone T, Jo Y, *et al.* (2008) Apparent diffusion coefficient values in peripheral and transition zones of the prostate: comparison between normal and malignant prostatic tissues and correlation with histologic grade. J Magn Reson Imaging 28: 720-6
- Mullerad M., Hricak H, Wang L, *et al.* (2004) Prostate cancer: detection of extracapsular extension by genitourinary and general body radiologists at MR imaging. Radiology 232: 140-6
- Futterer JJ, Engelbrecht MR, Huisman HJ, et al. (2005) Staging prostate cancer with dynamic contrast-enhanced endorectale MR imaging prior to radical prostatectomy: experienced versus less experienced readers. Radiology 237: 541-9
- Ahmed HU, Calleary J, Arya M, *et al.* (2007) Re: dynamic contrast enhanced, pelvic phased array magnetic resonance imaging of localized prostate cancer for predicting tumor volume: correlation with radical prostatectomy findings Villers A., Puech P., Mouton D., Leroy X, Ballereau C, Lemaitre L. J Urol 2006 ; 176: 2432-2437. J Urol 177: 2395
- Villers A, Puech P, Mouton D, *et al.* (2006) Dynamic contrast enhanced, pelvic phased array magnetic resonance imaging of localized prostate cancer for predicting tumor volume: correlation with radical prostatectomy findings. J Urol 176: 2432-7
- 20. Puech P, Potiron E, Lemaitre L, *et al.* (2009) Dynamic contrast-enhanced-magnetic resonance imaging evaluation of intraprostatic prostate cancer: correlation with radical prostatectomy specimens. Urology 74: 1094-9
- 21. Yu KK, Hricak H, Alagappan R, *et al.* (1997) Detection of extracapsular extension of prostate carcinoma with endorectal and phased-array coil MR imaging: multi-variate feature analysis. Radiology 202: 697-702
- 22. Jager GJ, Ruijter ET, van de Kaa CA, *et al.* (1996) Local staging of prostate cancer with endorectal MR imaging: correlation with histopathology. AJR Am J Roentgenol 166: 845-52
- 23. Ikonen S, Kärkkäinen P, Kivisaari L, *et al.* (2001) Endorectal magnetic resonance imaging of prostatic cancer: comparison between fat-suppressed T2-weighted fast spin echo and three-dimensional dual-echo, steady state sequences. Eur Radiol 11: 236-41

Pathologie de l'homme

Pathologie génitale

## Contenu scrotal

L. Rocher, J. Ifergan, M.F. Bellin, L. Glas, G. Cluzel

## État des lieux

L'IRM du contenu scrotal n'a que de rares indications comparées à celles de l'écho-Doppler, qui répond dans la grande majorité des cas à la question posée. L'IRM vient toujours en deuxième intention, en général à la demande des radiologues eux-mêmes dans les cas inhabituels ou douteux. L'IRM est particulièrement pertinente pour différentier les processus intratesticulaires des processus extratesticulaires [1], pour analyser de façon globale les processus infiltratifs, pour différencier une zone de fibrose d'une tumeur, pour analyser les pathologies du cordon (en particulier, les lésions à composante graisseuse [2]). Elle fournit une illustration non-opérateur dépendant dans le bilan préchirurgical de lésions non palpables. Dans certaines équipes, l'IRM peut intervenir en troisième intention à la suite d'une échographie de contraste [3].

## Technique

Deux antennes peuvent être utilisées : une petite antenne circulaire, permettant une bonne résolution spatiale, et une antenne plus large, dédiée au cœur et souvent au pelvis suivant les différents constructeurs. Le choix sera adapté à la morphologie du patient (antenne plus large dans les importantes tuméfactions scrotales, petites antennes pour la plupart des cas).

Le patient est en décubitus dorsal, la verge contre la paroi abdominale, les testicules en position symétrique, reposant sur les racines des cuisses, avec une petite mousse placée entre l'antenne et la peau.

Nous utilisons des coupes de 3 à 4 mm, en pondération T2 dans les trois plans, puis le T1 dans l'axe où l'anomalie est la plus visible. L'injection de gadolinium se fera dans ce plan et elle peut être réalisée en mode dynamique (avec une résolution moindre), suivie d'une dernière plus tardive [3].

Quand les anomalies sont en hypersignal sur les séquences pondérées en T1, on rajoute une séquence en suppression de graisse. Si la lésion chute son signal, les séquences T1 après injection sont réalisées avec suppression de graisse. Si la lésion ne modifie pas son signal (kyste hémorragique, contenu riche en protides), une soustraction entre les séquences injectées et la séquence non injectée (même champ d'acquisition) est réalisée en post-traitement afin de mieux apprécier la prise de contraste.

La faisabilité de l'IRM a été étudiée chez le rat en haute résolution, pour visualiser les tubes séminifères [5], et en imagerie de diffusion pour faire le diagnostic de torsion : l'ADC présentait une baisse modérée de sa valeur (10 à 12 %) en cas de torsion [6].

## **Résultats normaux**

Chapitre 5a

Les testicules sont ovoïdes, en hypersignal T2 franc, avec parfois la visualisation de septas en hyposignal convergeant vers le hile (septas interlobulaires). L'albuginée est identifiée par un liséré en hyposignal T2 et hyposignal T1. La présence d'une lame d'hydrocèle aide à sa visualisation.

En T1, le contraste est moins favorable, le testicule est en signal intermédiaire. La prise de contraste des testicules est franche et homogène. L'hydrocèle apparaît en hypersignal T2 et hyposignal T1, silhouettant le testicule et l'hématocèle est en hypersignal T1 et T2. L'épididyme et le déférent intrascrotal sont moins facilement analysables dans leur continuité qu'à l'échogra-

**L. Rocher** (⊠), **J. Ifergan, M.F. Bellin, L. Glas, G. Cluzel** – Service de radiologie B – CHU Bicêtre – 78, avenue du Général-Leclerc – 94275 Le Kremlin-Bicêtre E-mail : laurence.rocher@bct.aphp.fr

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014 phie. L'épididyme est une structure tubulée de signal moindre que le testicule sur les séquences T2 ; la tête, plus large que le corps et que l'anse épididymo-testiculaire est souvent plus facile à identifier, du fait de son franc hyposignal T2. Le déférent dans sa portion rectiligne apparaît en hyposignal T2 (fig. 1).

## Indications

Ce sont le plus souvent les radiologues qui proposent à la suite de l'échographie une IRM complémentaire, car les indications ne sont pas clairement établies, et dépendent de l'expérience de l'échographiste. Quoi qu'il en soit, une IRM scrotale peut être requise dans différentes indications [7] :

- tenter de discriminer une tumeur bénigne d'une lésion maligne intratesticulaire [8, 9] ; - vérifier la nature extratesticulaire (et donc le plus souvent bénigne) d'une tumeur palpable ;

- vérifier la nature graisseuse d'une tumeur du cordon ;

- authentifier une hernie inguinale ;

 vérifier l'absence de prise de contraste d'une lésion supposée kystique à contenu épais, le plus souvent extratesticulaire ;

 rechercher un infarctus testiculaire en cas de douleurs scrotales marquées alors que l'écho-Doppler s'avère normal;

 – analyser les anomalies diffuses des tuniques (granulomatoses, lymphangiome);

 vérifier la nature testiculaire du contenu scrotal dans les atrophies prononcées ;

 – analyser les ectopies et malformations des voies génitales [10, 11];



Elsevier Masson.



Fig. 1 – Aspect normal du scrotum.

**a** – IRM – Coupe coronale pondérée T1 : l'ensemble des structures sont en isosignal sauf la graisse en hypersignal et l'albuginée en hyposignal.

 $\mathbf{b}$  – IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : le testicule est en hypersignal homogène, l'albuginée est en hyposignal (flèche longue), le tête de l'épididyme en relatif hyposignal (flèche courte).

c – IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : le corps épididymaire (flèche).

d – IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : le déférent dans son trajet rectiligne (flèche).

e – IRM – Coupe coronale pondérée T1 après injection de gadolinium.

Cette figure est extraite de : L. Rocher, L. Glas, G. Cluzel, J. Ifergan, M.F. Bellin. Imagerie des tumeurs de la verge. Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle, 2012, aprl, 319-28. Chez Elsevier Masson. Copyright © 2012 Éditions françaises de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. Avec autorisation.
- théoriquement, en cas de traumatisme testiculaire, mais la disponibilité des machines reste limitée en urgence.

### **Aspects pathologiques**

### Bourse douloureuse aiguë

Étant donné l'enjeu, la disponibilité des machines s'avère insuffisante pour recommander cet examen en cas de bourse douloureuse aiguë. Toutefois, nous avons été amenés à explorer par IRM quelques rares cas atypiques. L'IRM scrotale peut être réalisée en semi-urgence pour confirmer une suspicion d'infarctus testiculaire. Le tableau clinique est celui d'un patient au terrain vasculaire, de 50-60 ans, se présentant en urgence pour une douleur aiguë, sans fièvre, sans gonflement. L'examen clinique ne retrouve qu'une douleur testiculaire isolée, sans anomalie épididymaire. L'écho-Doppler est quasi normal dans les premières heures, puis retrouve une plage hypoéchogène au début mal limitée, dont le défect de vascularisation n'est pas évident.

L'IRM montre une plage en hypersignal T2, bordée par un liseré en hyposignal, ne se rehaussant pas par rapport à la pulpe adjacente (fig. 2) [12]. Dans les jours et les semaines qui suivent, la plage devient franchement plus hypoéchogène à l'échographie, et si elle devient sphérique, elle peut simuler une tumeur, tant à l'échographie qu'à l'IRM [13]. L'IRM



Fig. 3 – Abcès vieillis (prouvés histologiquement). a – Échographie : deux lésions hypoéchogènes hétérogènes (centre nécrotique pour la plus grosse), avec microlithiases. b -IRM- Coupe coronale pondérée T2 : le centre nécrotique est en hypersignal, le reste en net hyposignal.

Acq

Elsevier Masson.



farctus, en hypersignal, est délimité par un liseré épais en hyposignal (flèche). c – IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : absence de

rehaussement de la zone infarcie.

Acq

Cette figure est extraite de : L. Rocher, L. Glas, G. Cluzel, J. Ifergan, M.F. Bellin. Imagerie des tumeurs de la verge. Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle, 2012, aprl, 319-28. Chez Elsevier Masson. Copyright © 2012 Éditions françaises de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. Avec autorisation.

peut aussi être réalisée dans des sepsis testiculaires subaigus ou chroniques, pour tenter de différencier un abcès d'une tumeur (fig. 3).

Le traumatisme scrotal est une indication théoriquement intéressante pour le diagnostic de fracture de l'albuginée [14] mais, comme il est difficile de réaliser une IRM dans ces conditions d'urgence, les patients sont en cas de doute opérés.

L'IRM a été également utilisée chez 14 patients pour le diagnostic de torsion [15], avec une bonne sensibilité à condition d'utiliser une injection de gadolinium.

### Lésions intratesticulaires

Comme la plupart des lésions tumorales du testicule sont le plus souvent palpables, il n'y a pas lieu de pratiquer une IRM. L'écho-Doppler permet d'affirmer le diagnostic, et même d'orienter le diagnostic histologique : le séminome est généralement très hypoéchogène, plus vascularisé que la pulpe avoisinante, et s'accompagne volontiers de foyers de microlithiases groupées et de calcifications plus volumineuses, non identifiées a l'IRM. Les tumeurs germinales non sémi-

he non ht l'ente : l'encule est hyperhie : y coupendérée est en nogène, ugnée. Coupe te T1 : osignal u testiral). Coupe té T1 : osignal u testiral). Coupe té T1 : on de hausseton de haussehausseton de haussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehaussehau



Fig. 5 – Tumeur gérminale mixte (séminomateuse et non séminomateuse) palpable.

 $\mathbf{a}$  – IRM – Coupe axiale pondérée T2 : l'ensemble de la pulpe du testicule droit est envahie par une masse hétérogène en hyposignal T2 et comportant des zones en hypersignal ; le testicule gauche est en hypersignal normal.

**b** – IRM – Coupe axiale pondérée T1 : le testicule tumoral et le testicule sain sont en hyposignal similaire.

**c** – IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : prise de contraste modérée de la tumeur, avec des zones plus hétérogènes centrales.

Cette figure est extraite de : L. Rocher, L. Glas, G. Cluzel, J. Ifergan, M.F. Bellin. Imagerie des tumeurs de la verge. Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle, 2012, aprl, 319-28. Chez Elsevier Masson. Copyright © 2012 Éditions françaises de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. Avec autorisation.

**Fig. 4** – Séminome non palpable envahissant l'ensemble de la pulpe. **a** – Échographie : l'en-

semble du testicule est en hyposignal, hypervascularisé.

**b** – Échographie : y a-t-il un franchissement de l'albuginée ? **c** – IRM – Coupe coronale pondérée T2 : la lésion est en hyposignal homogène, respectant l'albuginée. d – IRM – Coupe axiale pondérée T1 : très discret hyposignal (par rapport au testicule controlatéral). e – IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : rehaussement faible (nécrose).

nomateuses sont plus hétérogènes, avec des composantes hyperéchogènes (carcinome embryonnaire), kystiques (tératomes), calcifiées...

Si une IRM est pratiquée en cas de doute diagnostique, les tumeurs sont le plus souvent en hyposignal T2, isosignal T1, et présentent un rehaussement variable après injection de gadolinium (figs 4 et 5).

#### **Tumeurs solides non palpables**

La visualisation (fortuite) de tumeur non palpables est une situation de plus en plus fréquente. La multiplication des examens d'imagerie concerne également le contenu scrotal, notamment en cas d'infertilité masculine. On retrouve des altérations focales de la pulpe, de forme et d'échostructure variables. Le radiologue puis le clinicien tentent de répondre aux questions suivantes : cette altération est-elle une tumeur ? est-elle maligne ou bénigne ? est-elle une lésion précancéreuse ? faut-il la surveiller ?

En effet, les biopsies percutanées des tumeurs (ou suspicion de tumeur) ne font pas partie des recommandations des sociétés savantes et c'est l'orchidectomie qui est le traitement requis (le premier et souvent le seul). Néanmoins, de nombreuses anomalies non palpables sont découvertes « fortuitement » sur un examen réalisé par exemple pour hypofertilité, et peuvent poser des problèmes de prise en charge aux équipes soignantes. L'expérience de l'échographiste est alors essentielle pour proposer une prise en charge adéquate et éventuellement une IRM scrotale. Rétrospectivement, les apports de l'IRM scrotale se sont avérés plutôt décevants chez des patients qui ont été finalement opérés.

L'anomalie à la fois la plus fréquente et la plus sujette à discussion est la constatation d'un nodule hypoéchogène, qui peut correspondre à une tumeur bénigne à cellule de Leydig (plus fréquente) ou à un séminome. La distinction est essentielle, car les biopsies percutanées sont toujours actuellement contre-indiquées et, en cas de suspiçion de tumeur maligne, c'est l'orchidectomie qui demeure le premier temps thérapeutique. Il est donc fondamental de discriminer les deux types de lésions, pour éviter les orchidectomies mutilantes et délétères pour la fécondité masculine.

Les deux types de lésions (tumeur bénigne à cellule de Leydig et séminome) présentent la même sémiologie sur des IRM « conventionelles » : hyposignal T2, isosignal T1, rehaussement après injection de gadolinium, souvent intense et précoce, homogénéisation du signal sur les séquences plus tardives et, dans certains cas, avec sur les séquences tardives une discrète prise de contraste périphérique (figs 6-8). Les publications IRM sur les tumeurs scrotales concernent un petit nombre de patients, dont les lésions étaient le plus souvent palpables. Pour certains cependant, l'IRM peut différencier une tumeur séminomateuse d'une tumeur non séminomateuse [16, 17] : mais cet intérêt reste très théorique, car il n'influe pas sur les modalités de la prise en charge initiale, dans la mesure où l'orchidectomie par voie inguinale demeure le premier temps diagnostique et thérapeutique.

#### Inclusions surrénaliennes

Apanage des blocs enzymatiques congénitaux, les inclusions surrénaliennes testiculaires ont souvent un aspect surprenant pour le radiologue non averti. Elles se présentent sous la forme de lésions le plus souvent hypoéchogènes (parfois hyperéchogènes), vascularisées, centrées sur le hile, bilatérales et relativement symétriques, parfois très absorbantes, ce qui peut fausser leur mesure (fig. 10). Dans certains cas, elles sont quasi isoéchogènes, l'IRM ayant alors l'avantage d'obtenir un contraste spontané franc entre les inclusions (en hyposignal T2) et la pulpe saine (en hypersignal T2) [18].

#### Lésions kystiques intratesticulaires

Le kyste simple transonore intratesticulaire ne nécessite pas d'IRM complémentaire. Les lésions kystiques complexes, à contenu épais, ou stratifié, sont de diagnostic plus difficile : le kyste épidermoïde est considéré comme un tératome mature monodermique, bordé par un épithélium squameux kératinisant sans structure de la lignée dermique. L'aspect échographique est classiquement celui d'une lésion sphérique stratifiée en bulbe d'oignon, avasculaire en Doppler couleur. Cet aspect caractéristique permet de proposer une chirurgie partielle pour confirmer le diagnostic. Toutefois, le diagnostic différentiel principal est le tératome pur, mature ou immature, dont le potentiel de malignité est reconnu chez l'adulte. L'IRM ne nous permet pas de différentier un kyste épidermoïde d'un tératome pur : elle retrouve une lésion kystique, souvent déjà affirmée à l'échographie, et confirme l'absence de rehaussement (figs 11-14). Quelques « case reports » démontrent l'intérêt de l'IRM dans le diagnostic de kyste épidermoïde [19].



- Fig. 6 Tumeur germinale séminomateuse non palpable.
  - a Échographie : la lésion est hypoéchogène, avec un foyer de microlithiase adjacent.
  - **b** Échographie : franche vascularisation en Doppler couleur.
  - **c** IRM Coupe axiale pondérée T2 : la tumeur est en hyposignal.
  - d IRM Coupe axiale pondérée T1 : très discret hypersignal T1 par rapport à la pulpe avoisinante.

e – IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : rehaussement précoce, intense et global (séquence dynamique).

f – IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : rehaussement tardif en couronne.

Cette figure est extraite de : L. Rocher, L. Glas, G. Cluzel, J. Ifergan, M.F. Bellin. Imagerie des tumeurs de la verge. Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle, 2012, aprl, 319-28. Chez Elsevier Masson. Copyright © 2012 Éditions françaises de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. Avec autorisation.



 Fig. 7 – Tumeur bénigne à cellules de Leydig, non palpable :
 a – Échographie : testicule atrophique d'échostructure fibrillaire hypoéchogène, lésion sphérique en relatif hypersignal, avec une vascularisation en encorbellement.

- b IRM Coupe axiale pondérée T2 : la lésion est en hyposignal non spécifique.
- c IRM Coupe axiale pondérée T1 : discret hypersignal.
- d IRM Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : prise de contraste nette et homogène.
- e IRM Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium, temps tardif : aspect hétérogène.



Fig. 8 – Petite tumeur bénigne à cellule de Leydig.

**a** – Échographie : hypoéchogenicité modérée, avec vascularisation en encorbellement.

**b** – IRM – Coupe axiale pondérée T2 : lésion en hyposignal T2 par rapport à la pulpe non tumorale (non spécifique).

 $\hat{c}$ ,  $\mathbf{d}$  – IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : rehaussement intense et précoce et persistant.

Cette figure est extraite de : L. Rocher, L. Glas, G. Cluzel, J. Ifergan, M.F. Bellin. Imagerie des tumeurs de la verge. Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle, 2012, aprl, 319-28. Chez Elsevier Masson. Copyright © 2012 Éditions françaises de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. Avec autorisation.





Fig. 9 – Tumeur germinale non séminomateuse (carcinome embryonnaire).

- a Échographie : lésion hétérogène, hypovasculaire, avec hypervascularisation périlésionelle.
- **b** IRM Coupe axiale pondérée T2: aspect hétérogène en T2.
- **c** IRM Coupe axiale pondérée T1 : non-visibilité en T1.
- d IRM Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : rehaussement central et périlésionnel.



**Fig. 10** – Inclusions testiculaires bilatérales chez un patient porteur de bloc en 21 hydroxylase.

**a** – Échographie : inclusions hyperéchogènes, absorbantes.

**b** – IRM – Coupe axiale pondérée T2 : les inclusions sont en net hyposignal (non spécifique)





Fig. 11 – Petit kyste testiculaire (l'IRM n'avait pas été indiquée pour cette lésion).

Cette figure est extraite de : L. Rocher, L. Glas, G. Cluzel, J. Ifergan, M.F. Bellin. Imagerie des tumeurs de la verge. Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle, 2012, aprl, 319-28. Chez Elsevier Masson. Copyright © 2012 Éditions françaises de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. Avec autorisation.





Fig. 12 – Kyste complexe intratesticulaire, avec cloisons sur testicule unique. Surveillance simple.
 a – Échographie : pas de vascularisation en Doppler couleur.
 b – IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : multicloisonné.



0



**Fig. 13** – Kyste épidermoïde (remerciement au Dr Levêque, HIA Val de Grâce).

**a** – IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : hypersignal T2 hétérogène.

**b** –IRM – Coupe sagittale pondérée T1 : hyposignal T1. **c** – IRM – Coupe sagittale pondérée T1 après injection de gadolinium : pas de prise de contraste.

Cette figure est extraite de : L. Rocher, L. Glas, G. Cluzel, J. Ifergan, M.F. Bellin. Imagerie des tumeurs de la verge. Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle, 2012, aprl, 319-28. Chez Elsevier Masson. Copyright © 2012 Éditions françaises de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés. Avec autorisation.



Fig. 14 – Tératome mature.

a – Échographie : lésion kystique, de forme oblongue, à contenu épais d'allure stratifié.

**b** – IRM – Coupe axiale pondérée T2 : aspect multicloisonné en T2 (NB : absence de prise de contraste après injection).

### Ectasie tubulaire du rete testis

Simple variante chez le sujet âgé, ou témoignant d'une occlusion chez le sujet jeune, cette ectasie peut avoir un aspect pseudo-tumoral à l'échographie : elle se présente sous la forme d'une zone plurikystique à maillage plus ou moins serré souvent bilatéral. En IRM, elle apparaît sous la forme d'une zone triangulaire en hypersignal T2, le maillage n'étant pas aussi nettement individualisable du fait de la



moindre résolution spatiale (fig. 15). Ce n'est pas une indication d'IRM, car le diagnostic doit être posé sur l'échographie.

### Altérations non nodulaires de la pulpe

### Plages de fibrose

Séquelles de processus pathologiques souvent méconnus (infection, ischémie, traumatisme), ces plages souvent triangulaires, ou entraînant un aspect strié de la pulpe (fig. 16), peuvent poser des problèmes diagnostiques à l'échographie, surtout quand elles sont sphériques ou ovoïdes (fig. 17).



**Fig. 15** – Ectasie du rete testis.

**a** – Échographie : au niveau du hile, aspect de maillage plus ou moins serré.

**b** – IRM – Coupe sagittale pondérée T1 : zone en hyposignal T1.

**c** – IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : zone en hypersignal T2.



Fig. 16 – Fibrose striée.

a - Échographie : stries hypoéchogènes convergentes vers le hile, plus marquées a gauche.

**b** – IRM – Coupe axiale pondérée T2 : les stries sont en discret hyposignal.



Fig. 17 – Fibrose localisée, d'aspect pseudotumoral.

- a Échographie : zone avasculaire de la moitié supérieure, plutôt sphérique.
- **b** IRM Coupe sagittale pondérée T2 : cette zone est en hyposignal T2.
- c IRM Coupe sagittale pondérée T1 : zone en hyposignal T1.
- d IRM Coupe sagittale pondérée T1 après injection de gadolinium : pas de rehaussement de cette zone.

#### Tumeurs testiculaires de forme infiltrante

L'association de plages hypoéchogènes, de macrocalcifications ou de foyers de microlithiases, et encore plus à des nodules hypoéchogènes doit faire craindre la présence de tumeur germinale de forme infiltrante (fig. 18).

### Masses scrotales extratesticulaires

### Kystes épididymaires

C'est une lésion fréquente, dont le diagnostic est échographique. En IRM (non indiquée), ces kystes apparaissent en hypersignal T2, hyposignal T1 et ne se rehaussent pas après injection de gadolinium (fig. 19). Certains kystes sont volumineux, remaniés, à contenu épais, échogène, pouvant être pris pour une lésion tissulaire malgré l'absence de flux en Doppler couleur. Ces kystes sont habituellement en hypersignal T1, sans chute de signal sur les séquences avec suppression de graisse, et possiblement en hyposignal T2. Il n'y pas de rehaussement après injection de gadolinium et avec imagerie de soustraction (fig. 20).

### Tumeurs adénomatoïdes

Ce sont les plus fréquentes des tumeurs solides extra-testiculaires. Elles sont bénignes et naissent de la vaginale ou de l'albuginée. Elles se présentent sous la forme d'une petite masse ovoïde, ou en croissant, rattachées à la vaginale viscérale, et vascularisée en Doppler couleur (fig. 21). À l'IRM, le caractère extratesticulaire est plus évident, et permet de prévoir une chirurgie partielle non mutilante, voire une surveillance [20].

### **Pseudotumeurs fibreuses**

Il s'agit d'une profération réactionnelle de fibrose extratesticulaire, parfois volumineuse, à point de départ vaginal. Plusieurs cas ont été décrits, sous la



Fig. 18 – Séminome diffus (bilatéral) chez un patient consultant pour azoospermie.

a - Échographie : association de plage hypoéchogène, de nodule et de microlithiase (testicule hypotrophe à 3 mL).
b - IRM - Coupe sagittale pondérée T1 : altération de signal de toute la pulpe, le nodule est en hyposignal.
c - IRM - Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : il se rehausse précocement après injection (non spécifique).









Fig. 19 – Simple kyste para-épididymaire.

- **a** IRM Coupe sagittale pondérée T2 : hypersignal T2 « liquidien ».
- **b** IRM Coupe sagittale pondérée T1 : hyposignal T1.
- c IRM Coupe sagittale pondérée T2 : macrokyste para-épididymaire.



- Fig. 20 Kyste à contenu épais, riche en protide.
  - **a** Échographie : contenu échogène avasculaire.
  - **b** IRM Coupe axiale pondérée T2 : hyposignal (paradoxal pour un
  - kyste) par rapport à l'hypersignal physiologique du testicule.
  - **c** IRM Coupe axiale pondérée T1 : hypersignal homogène.







- Fig. 21 Petite tumeur adénomatoide extratesticulaire.
  - **a** Échographie : la lésion est un peu hyperechogène, et son caractère intra- ou extratesticulaire n'est pas évident.
  - **b** IRM Coupe coronale pondérée T2 : la visualisation de l'albuginée permet d'affirmer sa localisation extratesticulaire.

 ${\bf c}$  – IRM – Coupe coronale pondérée T1 après injection de gadolinium : petite prise de contraste.



forme de lésions sphériques en net hyposignal T2 et T1, avec un rehaussement variable [1].

### Testicule surnuméraire

Quelques cas ont été rapportés, et l'IRM permet de suspecter ce diagnostic, car la masse présente le même signal et le même rehaussement que les testicules [21].

### Lymphangiome

Lésion rare, il se présente sous la forme d'une masse kystique multicloisonnée avasculaire, pouvant être prise pour une hydrocèle cloisonnée ou une varicocèle (fig. 22). L'IRM permet de mieux apprécier les rapports avec le testicule, de vérifier de façon plus claire l'absence de prise de contraste [22].

### Masses du cordon

### Hernies inguinales

À l'échographie, le diagnostic peut être trompeur, surtout si la hernie ne contient que de l'épiploon, et alors simuler une tumeur du cordon (en particulier à composante graisseuse). L'IRM (ou le scanner) redresse le diagnostic en montrant la provenance de la tuméfaction et son contenu (épiploon, anses...).

### Tumeurs

Le lipome est la plus fréquente des lésions tumorales bénignes du cordon. Elle peut toucher les sujets de tout âge. Le lipome se présente à l'échographie sous la forme d'une masse échogène, homogène. À l'IRM, il s'agit d'une lésion également homogène en hypersignal T1, dont le signal chute sur les séquences avec saturation de graisse. Si la lésion est hétérogène et se rehausse en nettes proportions après injection, il faut suspecter un liposarcome (fig. 23).

### Testicule cryptorchide

L'IRM est une bonne technique pour rechercher un testicule non descendu et non palpable. Il faut utiliser alors une antenne plus large, et rechercher le ou les testicules depuis le rétropéritoine jusqu'aux cordons (fig. 24). Cet examen, chez l'enfant, intervient en seconde intention après une échographie non contributive [23].

### Pathologies infiltratives péritesticulaires

#### Sarcoïdose scrotale

C'est une pathologie souvent difficile à diagnostiquer en échographie : elle montre un aspect épaissi des tuniques et/ou de l'anse épidymo-déférentielle, en règle hyperéchogène, sans masse individualisable.





Fig. 22 – Lymphangiome scrotal droit.

a. Échographie : masse liquidienne multicloisonnée, remontant vers le cordon.

b. IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : hypersignal liquidien.



Fig. 23 – Liposarcome du cordon gauche (remerciements au Dr D. Eiss, CHU Necker).
a – IRM – Coupe coronale pondérée T1 : masse hétérogène présentant des zones en hypersignal (graisse) et en hyposignal.
b – IRM – Coupe coronale pondérée T1 après injection de gadolinium avec saturation de la graisse : les zones graisseuses chutent leur signal, les zones non graisseuses se rehaussent.



Fig. 24 - Cryptorchidie.

**a** – IRM – Coupe axiale pondérée T2 : sur « testicule féminisant », les gonades sont en regard des cotyles (flèches), séquence pondérées en T1 avec saturation de graisse et injection de gadolinium.



**b** – IRM – Coupe coronale pondérée T2 : sur syndrome de Kalman de Morsier (hypogonadisme hypogonadotrope) ; hypotrophie testiculaire, le testicule droit est au contact du corps caverneux droit.

Peu de cas ont été illustrés par IRM dans la littérature [1, 24, 25] et il s'agit plutôt de l'atteinte intratesticulaire, qui apparaît sous la forme de nodules en hyposignal T2.

L'atteinte infiltrative peut également résulter d'un lymphome, de métastases (mélanomes [26]), d'une extension locale de tumeurs pelviennes (verge, anus, rectum, prostate...), voire d'une tuberculose (fig. 25), car il s'agit d'une atteinte classique bien que peu fréquente (où le bacille peut infecter le testicule, l'épididyme ou les enveloppes). On peut y associer les « BCGites », liées au traitement des tumeurs vésicales par le BCG, avec quelques cas décrits en IRM [1, 27]. L'aspect semble non spécifique, sous la forme



Fig. 25 – Carcinome de la verge. IRM – Coupe axiale pondérée T1 : envahissement tumoral de la verge.

de plages ou nodules en hyposignal T2. L'œdème scrotal se manifeste en IRM par un aspect feuilleté des tuniques à l'échographie, avec un hyposignal T1 et hypersignal T2 sous-cutané, sans rehaussement significatif [28].

### Conclusion

L'IRM scrotale ne peut être interprétée sans l'échographie et c'est souvent le même opérateur qui y a recours et qui interprète cet examen. Il n'y a que très peu d'indication. On retiendra toutefois son apport indiscutable dans l'infarctus testiculaire, les tumeurs du cordon, la recherche d'un testicule cryptorchide, et certains dossiers complexes en particulier pour infirmer ou affirmer l'existence d'une prise de contraste des processus pathologiques volumineux. Dans notre expérience actuelle, sur les petites lésions non palpables, l'IRM ne s'est pas avérée plus discriminante que l'échographie-Doppler pour différencier une lésion maligne d'une lésion bénigne.

### Références

- 1. Kim W, Rosen MA, Langer JE, *et al.* (2007) US MR imaging correlation in pathologic conditions of the scrotum. Radiographics 27: 1239-53
- 2. Kakuta Y, Kawamura N, Fukuhara S, *et al.* (2008) Two cases of liposarcoma of spermatic cord. Hinyokika Kiyo 54: 147-50

- 3. Parenti GC, Feletti F, Brandini F, *et al.* (2009) Imaging of the scrotum: role of MRI. Radiol Med 114: 414-24
- 4. Choyke PL (2000) Dynamic contrast-enhanced MR imaging of the scrotum: reality check. Radiology 217: 14-5
- 5. Yamaguchi M, Mitsumori F, Watanabe H, *et al.* (2009) Visualization of seminiferous tubules in rat testes in normal and diseased conditions by high-resolution MRI. Magn Reson Med 62: 637-44
- 6. Kaipia A, Ryymin P, Makela E, *et al.* (2005) Magnetic resonance imaging of experimental testicular torsion. Int J Androl 28: 355-9
- Martin B (2007) Imagerie par résonance magnétique du contenu scrotal. Technique, indications et résultats normaux. In: Hélénon O (ed) Imagerie des testicules et du contenu scrotal. Masson, Paris, p. 23
- 8. Cassidy FH, Ishioka KM, McMahon CJ, *et al.* (2010) MR imaging of scrotal tumors and pseudotumors. Radiographics 30: 665-83
- Tsili AC, Argyropoulou MI, Giannakis D, *et al.* (2010) MRI in the characterization and local staging of testicular neoplasms. AJR Am J Roentgenol 194: 682-9
- Chavhan GB, Parra DA, Oudjhane K, et al. (2008) Imaging of ambiguous genitalia: classification and diagnostic approach. Radiographics 28: 1891-904
- 11. Gutte AA, Pendharkar PS, Sorte SZ (2008) Transverse testicular ectopia associated with persistent Mullerian duct syndrome – the role of imaging. Br J Radiol 81: e176-8
- 12. Gianfrilli D, Isidori AM, Lenzi A (2009) Segmental testicular ischaemia: presentation, management and follow-up. Int J Androl 32: 524-31
- 13. Onuki T, Komeya M, Okajima K, *et al.* (2009) Segmental infarction of the testis presenting as acute scrotum: a case report. Hinyokika Kiyo 55: 281-4
- Kim SH, Park S, Choi SH, *et al.* (2009) The efficacy of magnetic resonance imaging for the diagnosis of testicular rupture: a prospective preliminary study. J Trauma 66: 239-42

- Watanabe Y, Nagayama M, Okumura A, *et al.* (2007) MR imaging of testicular torsion: features of testicular hemorrhagic necrosis and clinical outcomes. J Magn Reson Imaging 26: 100-8
- Johnson JO, Mattrey RF, Phillipson J (1990) Differentiation of seminomatous from nonseminomatous testicular tumors with MR imaging. AJR Am J Roentgenol 154: 539-43
- Salamand P, Mianne D, Briant JF, Richez P (1998) An MRI study of primary testicular tumors. Journal de radiologie 79: 865-70
- Fitoz S, Atasoy C, Adiyaman P, *et al.* (2006) Testicular adrenal rests in a patient with congenital adrenal hyperplasia: US and MRI features. Comput Med Imaging Graph 30: 465-8
- Kao HW, Wu CJ, Cheng MF, et al. (2011) Extratesticular epidermoid cyst mimicking enlarged testis. Ir J Med Sci 180: 593-5
- 20. Akbar SA, Sayyed TA, Jafri SZ, *et al.* (2003) Multimodality imaging of paratesticular neoplasms and their rare mimics. Radiographics 23: 1461-76
- 21. Hassan A, El-Mogy S, Mostafa T (2008) Triorchidism: a case report and review of similar conditions. Andrologia 40: 265-9

- 22. Lee WC, Park SB, Lee JH, *et al.* (2009) Sonographic findings in a case of scrotal lymphangioma in a 68-year-old male. J Clin Ultrasound 37: 428-30
- 23. Kanemoto K, Hayashi Y, Kojima Y, *et al.* (2005) Accuracy of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of non-palpable testis. Int J Urol 12: 668-72
- 24. Kodama K, Hasegawa T, Egawa M, *et al.* (2004) Bilateral epididymal sarcoidosis presenting without radiographic evidence of intrathoracic lesion: Review of sarcoidosis involving the male reproductive tract. Int J Urol 11: 345-8
- 25. Handa T, Nagai S, Hamada K, *et al.* (2003) Sarcoidosis with bilateral epididymal and testicular lesions. Intern Med 42: 92-7
- Acar O, Akinci M, Uluocak N, *et al.* (2008) Paratesticular metastasis of malignant melanoma: a case report. Kaohsiung J Med Sci 24: 315-8
- 27. Tsili AC, Tsampoulas C, Giannakis D, *et al.* (2008) Case report. Tuberculous epididymo-orchitis: MRI findings. Br J Radiol 81: e166-9
- Venkatanarasimha N, Dubbins PA, Freeman SJ (2009) MRI appearances of acute idiopathic scrotal oedema in an adult. Emerg Radiol 16 : 235-7

# Pathologie de la verge

### L. Rocher, L. Glas, P. Hajj, M.F. Bellin

Peu d'équipes ont une pratique régulière de l'IRM de la verge, en raison de la rareté de ces indications : il s'agit principalement des suspicions de maladie de Lapeyronnie, des tumeurs, et des traumatismes, certains sepsis subaigus, les complications de prothèses... L'IRM de la verge a fait l'objet de quelques revues générales didactiques [1-3], mais de peu d'études de cohortes, en général rétrospectives avec un petit nombre de patients, et d'assez nombreux « *cases reports* » dans des pathologies plus rares.

### **Rappel anatomique** (figs. 1 et 2)

La verge est constituée de trois organes érectiles, le corps spongieux et deux corps caverneux. Les corps caverneux s'insèrent sur les branches ischiopubiennes, et se terminent à la base du gland (face dorsale de la verge). Ils sont constitués de sinusoïdes délimités par une charpente fibreuse, et traversés par les artères caverneuses, qui donnent des artères hélicines. Les corps caverneux sont entourés par l'albuginée. Le corps spongieux contient l'urètre, s'insère au noyau fibreux central du périnée (médian), et se termine par le gland. L'albuginée qui entoure le corps spongieux est moins épaisse que celle des corps caverneux. Vers la périphérie, ces trois structures sont entourées par le fascia de Buck, le fascia de Colles, le dartos et la peau.



- Fig. 1 Anatomie descriptive.
  - a. corps spongieux

Chapitre 50

- b. corps caverneux
- 1 : gland
- 2 : branche ischiopubienne
- 3 : fascia inférieur du diaphragme (membrane périnéale)
- 4 : muscle transverse superficiel
- 5 : corps périnéal
- 6 : pilier du pénis

**L. Rocher** (⊠), **L. Glas, M.F. Bellin** – Service de radiologie B – CHU Bicêtre – 78 avenue du Général Leclerc – 94275 Le Kremlin-Bicêtre

**P. Hajj** – Service d'urologie – CHU Bicêtre – 78 avenue du Général Leclerc – 94275 Le Kremlin-Bicêtre E-mail : thomas.bessede@bct.aphp.fr

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014





- 1 : peau
- 2 : dartos
- 3 : fascia de Colles
- 4 : veine superficielle dorsale de la verge
- 5 : fascia profond de Buck
- 6 : veine dorsale profonde de la verge
- 7 : artère dorsale
- 8 : nerf dorsal
- 9 : albuginée
- 10 : corps caverneux
- 11 : artère caverneuse
- 12 : corps spongieux
- 13 : urètre

### Technique de l'IRM

La technique s'adapte à l'anatomie du patient (verge courte, enfouie...). Que la verge soit posée sur le ventre, ou vers le bas soutenue par un support, il importe qu'elle soit médiane, et qu'elle le reste tout le temps de l'examen (contention). L'examen est réalisé à l'aide d'une petite antenne circulaire, avec des séquences pondérées T2 dans les trois plans, car cette pondération est la plus sensible pour la quasi-totalité des pathologies. Le repérage du plan le plus démonstratif adapté à la pathologie sera répété en T1 avant et après injection de gadolinium, avec ou sans saturation de graisse. Certains auteurs ont utilisé des injections intracaverneuses de PGE1 pour maintenir la verge en érection et optimiser l'examen [4].

Une angio-IRM des vaisseaux pelviens peut être aussi proposée, dans l'exploration des impuissances ou des priapismes à haut débit, ainsi que des séquences dynamiques pour apprécier la cinétique de rehaussement des corps caverneux.

Enfin, chaque IRM doit être couplée à une échographie, complément indispensable de l'exploration.

### Aspect normal (fig. 3)

Les corps caverneux sont théoriquement en hypersignal T2. Toutefois, cet aspect n'est pas constant dans notre pratique, sans que ce soit pathologique. L'albuginée entourant les corps caverneux est en net hyposignal T1 et T2. Son épaisseur est variable, et ceci doit être connu dans les explorations de la maladie de Lapeyronnie. Le corps spongieux est moins développé, avec l'urètre en son sein, se rehaussant nettement et précocement après injection de gadolinium. Les corps caverneux se dirigent en arrière et en dehors, pour s'arrimer aux branches ischiopubiennes. Le corps spongieux reste médian, débute par le bulbe et se termine par le gland.

### Aspects pathologiques

### **Tumeurs**

### **Tumeurs primitives**

Les tumeurs primitives du pénis sont des tumeurs rares : 270 nouveaux cas en France par an, soit 0,5 % des cancers de l'homme, avec un âge moyen de 60 ans. Au moment du diagnostic, la moitié des formes ont une atteinte ganglionnaire, qui est de mauvais pronostic [5]. Il s'agit le plus souvent d'un carcinome épidermoïde, tumeur la plus fréquente au niveau du gland. L'extension ganglionnaire se fait au dépens des ganglions inguinaux superficiels. Le diagnostic repose sur l'examen clinique et une large biopsie [6].

L'IRM aide à l'évaluation de l'extension des tumeurs primitives de la verge tant au niveau de l'envahissement local, que des adénopathies [2, 7, 8]. La tumeur est en hyposignal relatif en T2, en isosignal T1, et se rehausse modérément après injection. Les adénopathies peuvent être la conséquence de la surinfection, qui est fréquente, et l'imagerie ne peut différencier de façon certaine envahissement tumoral et surinfection (figs 4-6).

Dans le groupe des tumeurs primitives, on peut également retrouver rarement des épithéliomas basocellulaires, des mélanomes, des tumeurs mésenchymateuses, qui n'ont pas de spécificité d'imagerie.



Fig. 3 – IRM normale de la verge.

**a.** IRM – Coupe axiale pondérée T2 : corps caverneux s'insérant sur les branches ischio-pubiennes ; au centre, naissance du corps spongieux (bulbe, flèche).

**b.** IRM – Coupe axiale pondérée T2 (verge plaquée sur le ventre) : les corps caverneux (astérisque) sont en hypersignal normal, entourés par l'albuginée en hyposignal (flèche) ; au sein du corps spongieux est visualisé l'urètre (flèche épaisse).

**c.** IRM – Coupe axiale pondérée T1 : l'albuginée apparaît en hyposignal (flèche).

**d.** IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : l'hypersignal des corps caverneux est chez ce patient franchement moins marqué (variante) ; noter l'aspect du gland normal dans la continuité du corps spongieux.







Fig. 4 – Tumeur du gland (corps spongieux).

**a.** Écho-Doppler : la tumeur est vascularisée et de contours lobulés.

**b.** IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : la lésion en relatif hyposignal occupe tout le gland et envahit l'extrémité distale du corps caverneux.

**c.** IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : prise de contraste du corps caverneux gauche qui est envahi.



Fig. 5 - Tumeur du gland avec envahissement du corps caverneux.



Fig. 6 – Carcinome épidermoïde du prépuce chez un homme de 25 ans.

**a.** Vue per-opératoire.

b. IRM – Coupe axiale T1 après injection de Gadolinium : la tumeur (flèche) entoure le gland et les corps caverneux.
c. IRM – Coupe axiale T1 après injection de Gadolinium : adénopathie inguinale droite nécrotique (flèche) dont on ne peut préjuger du caractère métastatique ou septique.

d. Écho-Doppler : un petit nodule sous cutané (face dorsale) n'était pas visible à l'IRM.

### Métastases et autres tumeurs

Les tumeurs primitives concernées sont le plus souvent génito-urinaires (prostate, vessie urètre, testicule) ou rectales. Elles peuvent concerner plusieurs niveaux des corps caverneux ou spongieux, ce qui fait évoquer le diagnostic de métastases (fig. 7).

Des lymphomes primitifs de la verge ont également été décrits en IRM [9, 10].

### Tumeurs de l'urètre

La pathologie de l'urètre est traitée dans un autre chapitre. Nous rappelons qu'il s'agit le plus souvent d'un carcinome à cellules transitionnelles, que les corps caverneux peuvent être envahis, et l'IRM est une méthode de choix pour apprécier son extension (fig. 8).

Enfin, l'IRM est utile à la surveillance post-thérapeutique (pénectomie partielle ou plus rarement totale, curiethérapie), en complément de l'examen clinique (fig. 9).

### Les pathologies bénignes, simulant une tumeur

#### Kyste épidermoïde

C'est la lésion la plus fréquente. Il peut simuler à l'échographie une tumeur en raison de son caractère

échogène (contenu épais), mais il reste avasculaire en écho-Doppler.

En IRM, il apparaît volontiers en hypersignal T1 (contenu riche en protide), et ne se rehausse pas après injection (fig. 10).

D'autres lésions rares sont rapportées : un angiome [11], un xanthogranulome [12], des syringocèles des glandes de Cooper [13]...

### Traumatisme

Parmi les circonstances de survenue d'un traumatisme de la verge, on note les faux-pas du coït, les traumatismes directs et les plaies par balle ou par arme blanche.

L'IRM est considérée comme la meilleure technique pour établir un bilan des lésions traumatiques des corps érectiles et de leurs enveloppes. Toutefois, cette indication est remise en question par plusieurs équipes, qui considèrent que le traitement chirurgical est toujours indiqué et qu'il limite les séquelles (érection déviée et douloureuse) [14, 15].

Argawal ne recommande pas d'imagerie après son étude rétrospective portant sur 17 patients, mais un seul avait bénéficié d'un IRM, les autres avaient été explorés par l'échographie [16].

La rupture de l'albuginée est visible sous la forme d'une solution de continuité de l'hyposignal





Fig. 7 – Métastases d'un carcinome sur néovessie.

**a.** Échographie : une des lésions de la base de la verge est discrètement hyperéchogène par rapport au corps caverneux sain (flèche).

**b.** IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : masse en hyposignal du corps caverneux, un peu élargi (flèche).

**c.** IRM – Coupe axiale pondérée T2 : une autre lésion en hyposignal occupe la base du corps caverneux droit (flèche).





### Fig. 8 – Tumeur de l'urètre.

**a.** IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : la tumeur envahit l'ensemble du corps spongieux (flèche) et un corps caverneux (flèche longue). **b.** IRM – Coupe sagittale pondérée T1 après injection de gadolinium : rehaussement net de la tumeur. c. IRM – Coupe coronale oblique pondérée T1 après injection de

gadolinium : nette prise de contraste du corps caverneux envahi.



Fig. 9 – Aspect postpénectomie partielle.



Fig. 10 – Kyste épidermoïde de la base de la verge.

- a. Échographie : la lésion est échogène, pseudotissulaire.
- **b.** IRM Coupe axiale pondérée T2 : net hypersignal tumoral (flèche).
- c. IRM Coupe axiale pondérée T1 : hypersignal tumoral plus discret.

d. IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : l'absence de rehaussement est difficile à affirmer avec certitude.

e. La soustraction permet d'affirmer l'absence de rehaussement.

péricaverneux en T2 et T1. Les remaniements traumatiques des corps caverneux sont mieux vus après injection, car contrairement à ce que l'on pourrait croire, ils ne sont pas toujours en hypersignal T1 (figs 11 à 13) [17].

### Thrombose spontanée d'un ou des corps caverneux

C'est une pathologie rare, faisant l'objet de quelques cas rapportés [18, 19]. La thrombose, le plus souvent unilatérale, se manifeste par une douleur aiguë, plutôt périnéale, car la thrombose intéresse le plus souvent la partie proximale d'un des corps caverneux. L'examen clinique retrouve un corps caverneux très ferme, et la douleur s'atténue en quelques jours alors que la tuméfaction persiste. Le corps caverneux est tuméfié, en hypersignal T1 et T2 (fig. 14). Le traitement est médical (anticoagulant, antalgique et/ou anti-inflammatoires) [20]. Des anomalies de l'hémostase, un syndrome d'hyperviscosité sous-jacent doivent être recherchés.







Fig. 11 – Faux pas du coït.

- **a.** IRM Coupe axiale pondérée T1 : hématome en isosignal de la base de la verge (flèche).
- **b.** IRM Coupe sagittale pondérée T2 : hématome de la base de la verge toujours en hyposignal (flèche).

**c.** IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : absence de rehaussement après injection, sauf en périphérie (flèche).



**Fig. 12** – Traumatisme par balle avec uréthroragie.

**a.** TDM après injection : hémorragie au contact de la base de la verge, et interruption de la prise de contraste du corps spongieux (flèche).

**b.** Échographie : suspicion d'hématomes au contact et au sein du corps spongieux (flèches).

c. IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : la balle a traversé le corps spongieux (flèche).
d. IRM – Coupe coronale pondérée T2 :

rupture de l'urètre selon un trajet horizontal (flèche). e. IRM – Coupe coronale pondérée T2 : hématome profond latéralisé à droite du corps spongieux (flèche).



Fig. 13 – Coudure de la verge à l'érection, dans les suites d'un traumatisme non traité.

- a. Échographie : zone échogène localisée absorbante, évoquant une cicatrice fibreuse.
- b. IRM Coupe axiale pondérée T2 : noyau de fibrose en hyposignal T2, au sein du corps caverneux G (flèche).
- c. IRM Coupe sagittale pondérée T2 : la localisation explique la coudure en erection (flèche).
- d. IRM Coupe axiale pondérée T1 : la fibrose est en hyposignal comparativement au côté opposé (flèche).



Fig. 14 – Thrombose spontanée du corps caverneux droit (datant de 3 semaines).
a. IRM – Coupe sagittale pondérée T1 : hypersignal de la partie thrombosée (flèche).
b. IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : hypersignal de la partie thrombosée (flèche).

### Maladie de Lapeyronnie

Cette sclérose progressive forme des plaques fibreuses au sein du tissu conjonctif situé entre le corps caverneux et l'albuginée [21]. L'étiologie est inconnue et une prédisposition génétique est probable (HLAB27). Le patient consulte pour des douleurs (permanentes ou à l'érection, et une coudure de la verge). L'échographie et l'IRM sont complémentaires [22]. Les plaques « jeunes » n'ont pas toujours une échostructure très différente des tissus avoisinants, et elles se rehaussent après injection. Elles sont volontiers situées en périphérie (face dorsale), ou dans le septum intercaverneux. Les plaques plus anciennes sont volontiers calcifiées voire ossifiées, ce que l'IRM ne peut préciser (figs 15-17). La fibrose peut s'étendre aux corps érectiles eux-mêmes et être à l'origine



Fig. 15 – Maladie de Lapeyronnie avec plaques récentes.

- a. Échographie : nodule échogène (flèche) siégeant entre dans le septum intercaverneux, au sein de l'albuginée.
- b. IRM Coupe axiale pondérée T2 : épaississement un peu flou du septum en hyposignal (flèche).
- c. IRM Coupe axiale pondérée T1 : l'épaississement n'est pas visible.

**d.** IRM – Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : prise de contraste au niveau des deux plaques récentes (flèches).



Fig. 16 – Maladie de Lapeyronnie.

IRM – Coupe sagittale pondérée T1 après injection de gadolinium : épaississement irrégulier de l'albuginée entourant les corps caverneux (flèche).



Fig. 17 – Maladie de Lapeyronnie ancienne.

- a. Échographie : calcification typique (avec cône d'ombre) au sein de l'albuginée intercaverneuse.
- **b.** IRM Coupe axiale pondérée T2 : hyposignal punctiforme en lieu et place de la calcification (flèche).
- c. IRM Coupe axiale pondérée T1 après injection de gadolinium : absence de prise de contraste.

d'une dysfonction érectile. Le traitement difficile peut être médical (vitamine E, potoba, pentoxifylline, vérapamil) ou chirurgical (greffe biologique, plicature, prothèse). La lithotripsie ne semble pas améliorer la coudure de la verge [23].

### Prothèses péniennes

Il peut s'agir de prothèse gonflables, dont le réservoir sous-cutané s'active manuellement. L'IRM est requise en cas de dysfonctionnement car la prothèse peut se rompre (figs. 18 et 19), s'infecter ou se tordre [24].

Les prothèses métalliques créent des artefacts, mais ne sont pas des contre-indications à la réalisation d'une IRM.

Fig. 18 – Prothèses péniennes.

Le contenu liquidien des prothèses est en hypersignal en T2.





Fig. 19 – Rupture de prothèse.

a. IRM – Coupe sagittale pondérée T1 : élargissement du signal prothétique liquidien (hyposignal).

b. IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : la paroi de la prothèse est rompue (flèche).

### **Priapisme**

C'est l'apanage de l'écho-Doppler. L'IRM a été utilisée dans les priapismes à haut débit, chronique, pour étudier la viabilité potentielle des corps caverneux, avec une bonne sensibilité [25] (fig. 20, 21). Dans ce type d'indication, l'IRM a pour but de rechercher d'éventuelles tumeurs (secondaires) à l'origine du priapisme [26-28] (fig. 22).

La maladie de Mondor de la verge (thrombose de la veine dorsale superficielle) a été récemment illustrée par angio-IRM [29].

L'IRM a aussi été utilisée pour mettre en évidence un faux anévrysme dans le cas d'un priapisme à haut débit post-traumatique [30] où l'écho-Doppler n'était pas contributif.

### **Dysfonction érectile**

L'IRM n'est pas une indication classique pour l'étude la dysfonction érectile. En effet des injections intracaverneuses d'agent de contraste et de prostaglandines semblent nécessaires pour montrer son intérêt [31].

Les fibroses des corps caverneux, quelle qu'en soit l'étiologie (priapisme, traumatisme, postprothèse...), sont particulièrement bien vues en IRM, sous la forme de zones en net hyposignal T1 et T2, et sans rehaussement après injection.



**Fig. 20** – Fibrose débutante sur priapisme (flèche). IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : zone en hyposignal.



**Fig. 21** – Fibrose constituée des deux corps caverneux postpriapisme. **a.** IRM – Coupe sagittale pondérée T2 : la fibrose en hyposignal occupe la quasi-totalité du corps caverneux.

**b.** IRM – Coupe axiale pondérée T2 : l'atteinte est bilatérale et symétrique au sein des corps caverneux.



Fig. 22 – Métastase pénienne d'une tumeur glomique maligne.

- a. Écho-Doppler couleur : nette hypervascularisation du corps caverneux droit.
- **b.** IRM Coupe axiale pondérée T2 : la lésion est en discret hyposignal T2 (flèche).
- c. Angio IRM : hypervascularisation aux dépens de l'artère caverneuse droite.
- d. Artériogaphie : blush tumoral très distal.

### Références

- Kirkham AP, Illing RO, Minhas S, Allen C (2008) MR imaging of nonmalignant penile lesions. Radiographics 28: 837-53
- Singh AK, Gonzalez-Torrez P, Kaewlai R, *et al.* (2007) Imaging of penile neoplasm. Semin Ultrasound CT MR 28: 287-96
- Souissi M, Hélénon O, Auberton E, et al. (2005) Dysfonction erectile et pathologie de la verge. In: Helenon O (ed) Imagerie de l'appareil génito-urinaire. Flammarion, Paris, p. 1045
- 4. Petralia G, Villa G, Scardino E, *et al.* (2008) Local staging of penile cancer using magnetic resonance imaging with pharmacologically induced penile erection. Radiol Med 113: 517-28
- Coulange C, Davin JL (2004) Le cancer du pénis. In: Coulange C (ed) Urologie et cancer. John Libbey, Paris, p. 137
- 6. Descotes J, Hubert J (2003) Apport de l'imagerie dans les tumeurs de la verge. Progrès en urologie 13: 985-90
- Kochhar R, Taylor B, Sangar V (2010) Imaging in primary penile cancer: current status and future directions. Eur Radiol 20: 36-47
- 8. Kayes O, Minhas S, Allen C, *et al.* (2007) The role of magnetic resonance imaging in the local staging of penile cancer. Eur Urol 51: 1313-8
- Ibarz Servio L, Arzoz Fabregas M, Ruiz Dominguez JM, et al. (2009) Primary lymphoma of penis. Actas Urol Esp 33: 826-9
- 10. Chiang KH, Chang PY, Lee SK, *et al.* (2006) MR findings of penile lymphoma. Br J Radiol 79: 526-8
- Kim SH, Lee SE, Han MC (1991) Penile hemangioma: US and MR imaging demonstration. Urol Radiol 13: 126-8
- 12. Bradford RK, Choudhary AK (2009) Imaging findings of juvenile xanthogranuloma of the penis. Pediatr Radiol 39: 176-9
- 13. Kumar J, Kumar A, Babu N, *et al.* (2007) Cowper's syringocele in an adult. Abdom Imaging 32: 428-30
- 14. Yapanoglu T, Aksoy Y, Adanur S, *et al.* (2009) Seventeen years' experience of penile fracture: conservative vs. surgical treatment. J Sex Med 6: 2058-63
- Kamdar C, Mooppan UM, Kim H, Gulmi FA (2008) Penile fracture: preoperative evaluation and surgical technique for optimal patient outcome. BJU Int 102: 1640-4
- Agarwal MM, Singh SK, Sharma DK, et al. (2009) Fracture of the penis: a radiological or clinical diagnosis? A case series and literature review. Can J Urol 16: 4568-75
- 17. Souissi M HO, Cornaud F, Hendaoui L (2005) Verge : physiologie, méthodes d'exploration et radio anatomie.

In: Helenon O (ed) Imagerie de l'appareil génitourinaire. Flammarion, Paris, p. 1036

- Asbach P, Oelrich B, Haase O, *et al.* (2008) Acute partial segmental thrombosis of the corpus cavernosum: imaging findings on ultrasound, computed tomography, and magnetic resonance imaging. Clin Imaging 32: 400-2
- Blaut S, Schneider M, Zschuppe E, *et al.* (2008) Partial unilateral penile thrombosis of corpus cavernosum due to hyperhomocysteinemia. Case report and references. Urologe A 47: 748-52
- 20. Galvin SD, Letts JA, Sampangi NR (2009) Magnetic resonance imaging of partial segmental priapism (segmental thrombosis of corpus cavernosum). Urology 73: 275-6
- 21. Sasso F, Gulino G, Falabella R, D'Addessi A, et al. (2007) Peyronie's disease: lights and shadows. Urol Int 78: 1-9
- 22. Bertolotto M, Pavlica P, Serafini G, *et al.* (2009) Painful penile induration: imaging findings and management. Radiographics 29: 477-93
- 23. Brant W, Bella A, Lue T (2008) Peyronies's disease: etiology and treatment. In: Bertolotto M (ed) Color Doppler US of the penis. Springer, Berlin, p. 55
- Thiel DD, Broderick GA, Bridges M (2003) Utility of magnetic resonance imaging in evaluating inflatable penile prosthesis malfunction and complaints. Int J Impot Res 15 Suppl 5: S155-61
- 25. Ralph DJ, Borley NC, Allen C, *et al.* (2010) The use of high-resolution magnetic resonance imaging in the management of patients presenting with priapism. BJU Int 106: 1714-8
- 26. Masson-Lecomte A, Rocher L, Ferlicot S, et al. (2011) High-flow priapism due to a malignant glomus tumor (glomangiosarcoma) of the corpus cavernosum. J Sex Med 8: 3518-22
- 27. Sönmez NC, Co kun B, Arisan S, *et al.* (2009) Early penile metastasis from primary bladder cancer as the first systemic manifestation: a case report. Cases J 2:7281
- 28. Inamoto T, Azuma H, Iwamoto Y, *et al.* (2005) A rare case of penile metastasis of testicular cancer presented with priapism. Hinyokika Kiyo 51: 639-42
- Boscolo-Berto R, Iafrate M, Casarrubea G, Ficarra V (2009) Magnetic resonance angiography findings of penile Mondor's disease. J Magn Reson Imaging 30: 407-10
- El-Assmy A, Hekal IA, Abou-El-Ghar ME (2008) Use of magnetic resonance angiography in diagnosis and decision making of post-traumatic, high-flow priapism. ScientificWorldJournal 8: 176-81
- 31. Kurbatov DG, Kuznetsky YY, Kitaev SV, Brusensky VA (2008) Magnetic resonance imaging as a potential tool for objective visualization of venous leakage in patients with veno-occlusive erectile dysfunction. Int J Impot Res 20: 192-8

Pathologie de la femme

Pathologie utérine

## Cancers du col utérin

C. Balleyguier, S. Taieb, E. Zareski, S. Canale, C. Uzan, P. Duvillard, P. Pautier, C. Haie-Meder, C. Lhommé

Le cancer du col est le troisième cancer gynécologique et atteint préférentiellement les femmes jeunes de moins de 45 ans. Aujourd'hui, la stratégie thérapeutique est plus efficace qu'auparavant grâce à l'introduction de la chimiothérapie et de la radiothérapie concomitantes, dans les stades évolués, supérieur au stade FIGO IB2. L'IRM permet d'optimiser cette planification thérapeutique en proposant un bilan d'extension initial complet. L'IRM permet ainsi de compléter l'examen clinique et de réduire le recours aux multiples examens qui étaient réalisés auparavant (urographie intraveineuse, lymphographie, lavement baryté, etc.).

L'IRM est donc recommandée aujourd'hui dans le bilan d'extension des cancers du col évolués [1].

Le pronostic du cancer du col est bon lorsqu'il est détecté au stade de lésion préinvasive (absence d'envahissement de la membrane basale) et le traitement consiste alors en une conisation chirurgicale ou une destruction des lésions par vaporisation laser [2]. Cependant, les formes invasives ou d'emblée localement avancées ont un pronostic moins favorable. Le stade de la maladie est toujours déterminé par la classification FIGO [3] (tableau I), qui est une classification clinique, et qui tient compte essentiellement de l'extension locorégionale de la tumeur. Cette classification ne tient pas compte de l'extension ganglionnaire, pelvienne ou lombo-aortique, contrairement à la classification TNM [4].

# Chapitre 6a

Cependant, de nouvelles modalités thérapeutiques ont modifié de façon conséquente la survie des formes sévères des cancers du col utérin. En effet, la radio-chimiothérapie concomitante, éventuellement complétée par la curiethérapie, est actuellement le traitement de référence des tumeurs de stade IB2 et II [5]. Ce traitement peut être suivi par une chirurgie de clôture qui comporte une colpohystérectomie élargie avec lymphadénectomie pelvienne et lombo-aortique. En cas d'envahissement ganglionnaire pelvien ou lombo-aortique, une radiothérapie externe est réalisée [5].

La difficulté initiale est donc d'évaluer très précisément le stade de la maladie. La classification FIGO, basée sur l'examen clinique, est donc subjective, et peut être imprécise pour déterminer exactement l'extension aux paramètres [6].

Le bilan d'extension en imagerie a comme premier objectif de préciser le stade de la maladie, afin d'opter pour la meilleure option thérapeutique.

L'imagerie et l'IRM en particulier sont également fondamentaux pour évaluer l'efficacité thérapeutique de la radio-chimiothérapie associée à la curiethérapie.

Enfin l'IRM va aussi servir à préciser l'existence, la localisation et l'extension d'une éventuelle récidive tumorale locorégionale ou à distance. L'examen clinique en effet est insuffisant pour détecter les récidives locales, en particulier lorsque le traitement est conservateur.

C. Balleyguier (🖂), E. Zareski, S. Canale – Service de radiologie – Institut Gustave Roussy – 114, rue Édouard-Vaillant – 94805 Villejuif Cedex

E-mail : balleyguier@igr.fr

S. Taieb – Service de radiologie, Centre Oscar Lambret, Lille

C. Uzan - Service de chirurgie, Institut Gustave Roussy, Villejuif

P. Duvillard – Département de biopathologie, Institut Gustave Roussy, Villejuif

P. Pautier, C. Lhommé – Département de médecine, Institut Gustave Roussy, Villejuif

C. Haie-Meder – Département de radiothérapie, Institut Gustave Roussy, Villejuif

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

FIGO Committee on Gynecologic Oncology (2009) International Journal of Gynecology and Obstetrics 105: 103–4.	
Stade I : IA IA1 IA2 IP	Cancer strictement limité au col Cancer invasif diagnostiqué seulement à l'histologie avec invasion en profondeur $\leq 5$ mm et extension latérale $\geq 7$ mm Envahissement du stroma $\leq 3,0$ mm en profondeur et extension $\leq 7,0$ mm Envahissement du stroma $> 3,0$ mm et $\leq 5,0$ mm avec une extension $\leq 7,0$ mm Légione cliniquement vicibles limitées eu coluttérie ou concere précliniques eunérieure eu stade LA
IB IB1 IB2	Lésions cliniquement visibles subcontres au conduction ou cancers précliniques superieurs au stade l'A Lésions cliniquement visibles $> 4,0$ cm de plus grand diamètre
Stade II : IIA IIA1 IIA2 IIB	Cancer du col s'étendant au-delà de l'utérus, sans atteindre la paroi pelvienne ou le tiers inférieur du vagin sans extension paramétriale Lésion cliniquement visible ≤ 4,0 cm de plus grand diamètre Lésion cliniquement visible > 4,0 cm de plus grand diamètre avec atteinte paramétriale
Stade III : IIIA IIIB	La tumeur s'étend à la paroi pelvienne et/ou envahit le tiers inférieur du vagin et/ou avec hydronéphrose ou rein non secrétant. La tumeur envahit le tiers inférieur du vagin, sans extension à la paroi pelvienne Extension à la paroi pelvienne et/ou hydronéphrose ou rein non secrétant
Stade IV : IVA IVB	Extension extrapelvienne ou avec envahissement de la muqueuse vésicale ou rectale. Extension aux organes adjacents Extension à distance

Tableau I - Classification FIGO des cancers du col, mise à jour 2009.

### Rôle de l'IRM dans le bilan d'extension

### Technique

L'IRM est actuellement le meilleur examen d'imagerie pour préciser l'extension locorégionale des cancers du col utérin et apparaît plus performante que la classification FIGO dans cette indication [7, 8]. Le protocole d'examen IRM doit comporter essentiellement deux plans de coupes orthogonaux (axial et sagittal) en séquence pondérée T2, sans suppression de graisse [9]. Pour préciser l'extension aux paramètres, il faut réaliser des séquences complémentaires axiales obliques, perpendiculaires au grand axe du col, avec des coupes fines (4 mm/0,4 mm) centrées sur le col utérin [10]. Les séquences axiales en pondération T1 sur le pelvis permettent de détecter des signaux hémorragiques. Bien qu'il ne soit pas indispensable d'ajouter des séquences avec injection de gadolinium lorsque la lésion est volumineuse et bien visible sur les séquences pondérées en T2 [9], ces coupes complémentaires axiales et/ou sagittales après injection sont tout à fait utiles lorsque la lésion est petite, non visible spontanément ou après traitement [9]. Ces séquences sont idéalement réalisées en écho de gradient 3D, avec une acquisition dynamique et avec suppression de graisse. Des séquences de diffusion peuvent également être réalisées, de façon optionnelle (b 750-1 000).

Enfin il ne faut pas oublier d'effectuer, dans le même temps d'examen, un bilan d'extension ganglionnaire pelvien et abdominal à l'aide de coupes axiales lombopelviennes en pondération T2, étagées du pelvis jusqu'aux hiles rénaux.

Certaines équipes opacifient la cavité vaginale avec du gel, ce qui permet de détecter plus facilement un envahissement des culs-de-sac vaginaux. Cette opacification vaginale n'est pas indispensable mais peut être proposée en cas de suspicion d'envahissement vaginal.

### Estimation de la taille tumorale

Si l'estimation de la taille tumorale reste clinique, l'IRM est cependant d'un apport majeur pour évaluer l'extension de la tumeur vers l'isthme utérin (fig. 1), qui n'est pas décelable cliniquement, mais qui est fondamentale à connaître pour discuter une chirurgie conservatrice (trachélectomie élargie) [11]. L'estimation de la taille tumorale est également importante pour le choix du traitement, car les tumeurs de plus de 4 cm sont une indication



Fig. 1 – Patiente de 48 ans. Cancer du col IIB. La lésion tumorale envahit le col et remonte dans l'endocol pour dépasser l'isthme (flèche). Ces lésions sont plus difficilement curables en curiethérapie.

à un traitement par radiothérapie-chimiothérapie concomitantes, alors que le traitement des tumeurs de moins de 4 cm n'est pas standardisé et peut faire appel à d'autres modalités thérapeutiques. En pratique, il faut mesurer la tumeur dans son plus grand axe, sur les coupes axiales et sagittales et préciser l'extension en hauteur par rapport à l'isthme utérin.

### Bilan d'extension locorégional

La lésion tumorale est visible habituellement sous la forme d'une masse bourgeonnante hyperintense, parfois hétérogène, par rapport au myomètre, en séquence pondérée T2 (fig. 2). Les aspects morphologiques de la tumeur sont variables puisqu'elle peut être exophytique, infiltrante ou endocervicale. Chez les femmes jeunes, le cancer du col débute habituellement au niveau de la zone de transition et est plutôt exophytique alors que, chez les femmes plus âgées, la tumeur provient plus souvent du canal endocervical [12]. Cette atteinte endocervicale est de moins bon pronostic que la forme exocervicale, car elle est souvent méconnue par l'examen clinique ou colposcopique [13].

Chez la femme enceinte, en raison d'un hypersignal physiologique du col, la tumeur peut apparaître hypo-intense (fig. 3).



Fig. 2 – Patiente de 45 ans. Cancer du col IIB. Séquences sagittale et axiale T2.

La lésion tumorale est hyperintense en T2 par rapport au myomètre et mesure 4 cm. Elle envahit les paramètres droit et gauche en interrompant la ligne hypo-intense du stroma cervical (flèches, b).



Fig. 3 – Patiente 28 ans. Cancer du col IIB. Séquence sagittale T2.

La tumeur présente un hyposignal relatif (flèches) par comparaison au reste du col, en raison de modifications physiologiques du signal du col pendant la grossesse. En pondération T1, la tumeur est iso-intense, et ne peut être différenciée du stoma cervical normal.

Une tumeur visible en séquence pondérée T2 signifie qu'il s'agit au minimum d'un stade IB.

Après injection de produit de contraste, sur les séquences dynamiques précoces, la tumeur apparaît



**Fig. 4** – Patiente de 46 ans. Cancer du col IB2. Séquence sagittale T1 dynamique avec suppression de graisse et injection. La tumeur est moins rehaussée, par comparaison au reste du col (flèche).

d'abord moins vascularisée que le myomètre dont le rehaussement est très rapide (fig. 4), puis elle devient hyperintense par rapport au myomètre après 2 minutes Les séquences avec suppression de graisse ou soustraction sont utiles pour apprécier la différence de signal entre les tissus.

### Séquences de diffusion (DWI)

Bien que peu d'études aient été publiées, les séquences de diffusion semblent prometteuses pour l'évaluation par IRM des cancers du col utérin [14-18]. Selon les auteurs et les études publiées, les valeurs du facteur b à utiliser sont très variables, avec des valeurs de facteur b allant de 500 à 1 000 s mm<sup>2</sup> [19, 20]. Le cancer du col est hyperintense en séquence de diffusion (fig. 5), avec un coefficient apparent de diffusion (ADC) abaissé par comparaison avec celui d'un col normal. Le coefficient ADC augmente après radiochimiothérapie [19]. L'imagerie de diffusion peut être utile pour la détection d'une tumeur résiduelle ou d'adénopathies suspectes après radiochimiothérapie [16] et peut être compétitive avec la TEP [21, 22]. Des études récentes ont montré que des patientes dont la réponse tumorale était complète avaient un coefficient ADC préthérapeutique significativement plus bas que celles dont la réponse était partielle ; pour toutes les patientes, les valeurs d'ADC avant traitement étaient inversement corrélées avec le pourcentage de réduction de taille de la tumeur après deux mois de radiochimiothérapie [16].



**Fig. 5** – Patiente de 42 ans. Cancer du col IB2. Séquence sagittale T2 (a) et séquence de diffusion (b 1 000, (b)). La tumeur est visible, hyperintense en séquence T2 avec un signal élevé sur la séquence de diffusion.

C'est pourquoi il est recommandé d'inclure systématiquement des séquences d'imagerie de diffusion sur le pelvis et l'abdomen.

### Envahissement des paramètres

L'envahissement d'au moins un des paramètres correspond à un stade IIB. La visibilité sur toute la



**Fig. 6** – Patiente de 35 ans. Cancer du col IB1. Séquence coronale T2.

Le liseré hypo-intense qui circonscrit le col et la tumeur est continu. Il n'y a pas de dépassement de la tumeur dans la graisse latérale adjacente. Dans ce cas, il n'y a pas d'envahissement des paramètres. circonférence de l'anneau hypo-intense fibreux du col [23] en séquence pondérée en T2 est le meilleur signe d'absence d'envahissement des paramètres (fig. 6). Lorsque ce liseré hypo-intense est visible sur sa totalité, la valeur prédictive négative de l'IRM est de 97 % [24]. Les performances de l'IRM pour les lésions de stade IB sont supérieures à celles de l'examen clinique, avec respectivement 71-92 % (Se) et 82-93 % (Sp) [25]. Alors qu'on note une discordance qui peut atteindre 30 % entre la classification FIGO et l'IRM, c'est l'IRM qui semble la plus pertinente [6].

L'envahissement des paramètres est suspecté lorsque l'hyposignal du col, en séquence pondérée en T2, est interrompu latéralement [26] (figs 7a et 7b). On parle d'envahissement proximal quand l'extension tumorale dépasse le stroma cervical en interrompant l'hyposignal du col, et d'envahissement distal (fig. 8) quand la tumeur bombe dans le paramètre. Il n'y a pas de critère de mesure précis pour différencier un envahissement proximal d'un envahissement distal. Il faut préciser si l'envahissement des paramètres est uni- ou bilatéral, ce qui sera important pour la planification de la curiethérapie. Une infiltration de la graisse adjacente aux paramètres est également un signe d'envahissement distal des paramètres. La sensibilité de l'IRM dans cette indication varie de 79 à 100 %, avec un risque de sous-évaluation dans 4 % des cas [13]. Les séquences avec injection ne sont pas plus performantes que les séquences pondérées en T2 dans cette indication [27].



**Fig. 7** —Patiente de 47 ans. Cancer du col stade IIB. Séquence axiale (a) et sagittale (b) en pondération T2. Le liseré hypo-intense cervical est interrompu à droite et à gauche, ce qui témoigne de l'envahissement des paramètres (flèches). La tumeur reste au contact du col, en faveur d'un envahissement proximal seul. Une adénopathie iliaque interne gauche tumorale est également visible (tête de flèche).


**Fig. 8** – Patiente de 42 ans. Cancer du col stade IIB. Séquence axiale en pondération T2.

La tumeur envahit les deux paramètres, avec interruption du liseré hypo-intense cervical à droite et à gauche (flèches). À droite et à gauche, l'infiltration tumorale bombe dans le paramètre, on considère qu'il y a un envahissement du paramètre distal.

L'IRM peut aussi avoir un intérêt pronostique ; en effet, il a été prouvé que l'envahissement des paramètres était corrélé à la taille tumorale calculée sur l'IRM [28].

### Extension vaginale et stromale

Il peut être plus difficile de prédire l'envahissement du tiers supérieur du vagin (stade IB2 *versus* IIA) lorsque la lésion est volumineuse et qu'elle bombe dans le vagin [29]. Dans ce cas, la réalisation de séquences avec injection de gadolinium peut être utile [12], de même qu'un remplissage vaginal avec du gel d'échographie (fig. 9). L'invasion vaginale est certaine quand il y a une extension directe de la tumeur dans la paroi vaginale ou en cas de comblement des culs-de-sac vaginaux. Il faut alors préciser le niveau de la zone envahie (deux tiers supérieurs ou tiers inférieur du vagin, IIA *versus* IIIA). La performance de l'IRM pour préciser l'envahissement du stroma cervical varie selon les études de 80 à 87 % [30]. Cependant, l'IRM pourrait plutôt sous-estimer l'atteinte stromale [31].

### Extension vésicale ou rectale (stade IV)

L'envahissement vésical ou rectal est décrit lorsque l'hyposignal de la paroi est interrompu par l'hypersignal tumoral, ou lorsque le liseré prévésical ou prérectal est interrompu par la tumeur. Dans ce cas, des séquences dynamiques avec injection sont utiles pour confirmer l'envahissement (fig. 10).

### Envahissement de la paroi pelvienne

On parle d'envahissement de la paroi pelvienne lorsque la tumeur envahit ou progresse à moins de 3 mm des muscles obturateur interne, piriforme, releveurs de l'anus ou des vaisseaux iliaques, avec ou sans dilatation urétérale associée. L'obstruction urétérale en regard de la tumeur est aussi considérée comme un signe d'envahissement pariétal.



**Fig. 9** – Patiente de 37 ans. Cancer du col IIA. Séquence sagittale (a) et axiale (b) en pondération T2. Le remplissage vaginal avec du gel d'échographie peut dans certains cas être utile pour identifier plus facilement une infiltration vaginale antérieure ou postérieure comme dans ce cas (flèches).



**Fig. 10** – Patiente de 50 ans. Cancer du col stade IV. Séquence sagittale T2 (a) et dynamique après injection (b). Volumineuse lésion tumorale centrée sur le col et envahissant la paroi postérieure de la vessie. La tumeur est également responsable d'une sténose isthmique et d'une rétention hématique endométriale.

### **Extension ganglionnaire**

La classification FIGO ne tient pas compte du statut ganglionnaire, contrairement à la classification TNM. Cependant, c'est un facteur pronostique essentiel lorsque l'on sait que pour une lésion de stade I/II sans atteinte ganglionnaire la survie à trois ans est de 94 %, alors qu'elle n'est que de 64 % chez les patientes ayant des ganglions pelviens envahis et de 37 % si les ganglions lombo-aortiques sont atteints [32]. Comme la survie est également liée à la pertinence des séquences thérapeutiques utilisées, il faut souligner toute l'importance d'un bilan initial précis pour l'extension locorégionale et l'extension ganglionnaire. En effet, en cas de suspicion d'atteinte ganglionnaire pelvienne ou lomboaortique, une surimpression par radiothérapie externe sur les aires atteintes est préconisée [5]. La diffusion métastatique ganglionnaire atteint d'abord les ganglions paramétriaux, puis iliaques et enfin lombo-aortiques.

L'IRM pelvienne pour bilan d'extension d'un cancer du col utérin doit donc comporter des coupes sur le pelvis et la région lombo-aortique, des hiles rénaux au plancher pelvien, en séquence pondérée en T2. Il est possible de s'aider de séquences rapides pour réduire la durée de l'examen. Le critère de surveillance d'atteinte ganglionnaire en IRM reste une taille supérieure à 10 mm pour le plus petit diamètre du ganglion (critères RECIST) [33] (fig. 11). La sensibilité de l'IRM pour la détection de l'envahissement ganglionnaire n'est pas optimale, car, selon les séries, elle varie de 38 à 89 % alors que sa spécificité est de 78 à 99 % [27, 34, 35]. En



Fig. 11 – Patiente de 38 ans. Cancer du col IIB proximal. La tumeur commence à envahir le paramètre droit, avec un début d'interruption du liseré hypo-intense. Il existe surtout des adénopathies supracentimétriques d'allure tumorale en iliaque interne à droite et à gauche (flèches).

effet, il est fréquent d'observer dans le cancer du col des ganglions tumoraux infracentimétriques, mais dans ce cas leur forme apparaît plutôt ronde qu'ovale. Il faut également rechercher d'autres anomalies morphologiques comme une irrégularité des contours du ganglion, une faible composante graisseuse ou un aspect hétérogène. Ces résultats ne sont pas améliorés par l'injection de produit de contraste [27]. Enfin, la présence d'une nécrose centrale d'un ganglion serait un signe très en faveur de la malignité [36]. La sensibilité de l'IRM apparaît cependant meilleure pour la détection des adénopathies lombo-aortiques par rapport aux adénopathies pelviennes.

#### Apport de l'IRM pour la prise en charge thérapeutique

L'IRM est utile au radiothérapeute dans le bilan préthérapeutique pour évaluer précisément les contours de la lésion, si une radiothérapie conformationnelle est réalisée, ou pour repérer la position de la sonde de curiethérapie. La curiethérapie est réservée aux tumeurs dont le stade est supérieur au stade IB1 et permet de délivrer une dose très importante à la tumeur en préservant les organes sensibles adjacents, vessie et rectum. Les contours lésionnels peuvent être dessinés grâce aux coupes axiales fournies par la TDM ou l'IRM. Cependant, comme la résolution en contraste de l'IRM est supérieure à celle de la TDM, l'évaluation préradiothérapique par IRM est plus fiable [37]. L'évaluation objective des volumes tumoraux conduit à une connaissance plus précise et sophistiquée du volume tumoral macroscopique, du volume cible prévisionnel (PTV) et des volumes des organes critiques, en particulier de la vessie et du rectum [38]. En curiethérapie, certains logiciels de dosimétrie permettent d'obtenir des distributions de dose directement à partir des IRM réalisées avec l'applicateur vaginal en place [38]. Les coordonnées des sources sont directement identifiées sur des reconstructions frontales et latérales (MIP). À l'obtention de ces images, succède un relevé minutieux des contours du volume tumoral macroscopique, du volume cible anatomoclinique et des organes à risque, vessie et rectum [39]. De façon systématique, on inclut dans le volume cible anatomoclinique le col utérin, la partie inférieure du corps utérin incluant l'isthme (en étendant cette limite vers le haut si la tumeur initiale atteint l'endocol), le tiers supérieur du vagin en l'absence d'envahissement vaginal, et l'envahissement vaginal initial éventuel avec une marge de sécurité de 1 cm à 1,5 cm [38]. Le volume cible anatomoclinique inclut également le tiers interne des paramètres en l'absence d'envahissement initial, l'envahissement du paramètre initial éventuel avec une marge de sécurité de 1 cm à 1,5 cm.

L'IRM en pré- ou percuriethérapie permet aussi de détecter des complications liées à la mise en place des sources, comme une perforation utérine.

### Surveillance après traitement

La chirurgie est indiquée pour la plupart des patientes de stade IA ou IB1 de la classification FIGO. L'approche chirurgicale classique est l'opération de Wertheim-Meigs qui consiste en une hystérectomie totale avec résection du tiers supérieur du vagin, des paramètres et du paravagin incluant les ligaments utéro-sacrés, associée à une dissection des ganglions pelviens et lombo-aortiques.

### Aspects post-thérapeutiques normaux

### Après chirurgie

L'aspect habituel en imagerie après hystérectomie totale montre, outre l'absence d'utérus, un cul-desac vaginal épaissi qui forme une bande linéaire hypo-intense en séquence pondérée T2 (fig. 12). Les



**Fig. 12** – Patiente de 47 ans. Cancer du col IB2 traité par chirurgie. Séquence sagittale en pondération T2.

Adhérences en rapport avec la chirurgie. Les adhérences sont visibles sous la forme de bandes épaisses hypointenses, latérales, bilatérales et symétriques, au niveau des deux ligaments utéro-sacrés et en paravaginal postérieur (flèches). séquences sagittales sont utiles pour montrer le mur vaginal normal, qui est hypo-intense en séquence pondérée T2. Dans certains cas un tissu fibreux est présent au niveau de la cicatrice vaginale. Des clips métalliques sous la forme de foci hypo-intenses peuvent être détectés le long de la paroi pelvienne au niveau des zones de dissections ganglionnaires.



**Fig. 13** – Patiente de 28 ans. Cancer du col IB1 traité par trachélectomie. Séquence sagittale en pondération T2. Aspect normal après trachélectomie. L'aspect normal après trachélectomie est celui d'un utérus raccourci (flèche), l'isthme étant visible au-dessus du col.

Après trachélectomie (résection du col, d'une collerette vaginale et des paramètres), l'aspect habituel est celui d'un utérus tronqué, l'isthme apparaissant directement au-dessus du vagin (fig. 13).

### Après irradiation

L'IRM peut évaluer la réponse à l'irradiation. La réponse peut être précoce (2-3 mois) en cas de petites tumeurs, ou retardée (6-9 mois) pour de volumineuses tumeurs. Une réponse à la radiothérapie se traduit par une régression de la taille de la tumeur, et une diminution ou disparition de l'hypersignal tumoral (figs 14a et 14b). Une diminution significative précoce (2-3 mois) de l'intensité de signal et du volume de la tumeur indique une bonne réponse à l'irradiation et une forte probabilité de rémission complète. Hricak et al. [40] ont montré que la reconstitution d'une anatomie zonale normale du col et la présence d'un stroma cervical hypo-intense homogène en IRM sont des indicateurs fiables de l'absence de tumeur résiduelle après irradiation. Cependant, surtout pendant les trois premiers mois après la fin de l'irradiation, il est fréquent d'observer un élargissement du canal cervical ou une hyperintensité du stroma cervical, mais comme ces signes ne sont pas spécifiques, la détection d'une récidive reste très aléatoire [41]. En cas de doute sur des phénomènes post-thérapeutiques, on propose un nouveau contrôle IRM deux mois plus tard.

Une prise de contraste du col après irradiation n'est pas forcément synonyme de récidive. En effet, un



**Fig. 14** – Patiente de 49 ans. Cancer du col IIIA traité par radio-chimiothérapie, curiethérapie. Séquence sagittale en pondération T2 avant traitement (a) et après six semaines après la fin du traitement (b).

La masse tumorale envahit initialement le col utérin, le vagin jusqu'à son tiers inférieur (a). Après traitement, la tumeur n'est plus visible ; le col apparaît atrophié, ce qui est normal après radio-chimiothérapie et curiethérapie (b).

rehaussement peut être observé en cas de fibrose radique, d'inflammation persistante, ou de nécrose [42]. L'IRM de diffusion peut être utile ; une étude récente a montré que la mesure du coefficient de diffusion (ADC) aurait un intérêt pour différencier les rehaussements bénins des prises de contraste tumorales, au cours de ces trois premiers mois après la fin de l'irradiation [19]. Après la fin de l'irradiation, l'IRM va compléter l'examen clinique en recherchant des éléments permettant de détecter précocement une récidive tumorale.

### **Complications thérapeutiques**

### Après chirurgie

Les principales complications après hystérectomie totale sont les fistules urétérales, l'infection pelvienne et les complications hémorragiques. Néanmoins, ces complications sont peu fréquentes, rencontrées dans moins de 4 % des cas [43].

Les lymphocèles sont plus fréquentes et peuvent atteindre jusqu'à 30 % des cas des lymphadénectomies réalisées pour tumeur gynécologique maligne. La plupart des lymphocèles sont petites et asymptomatiques, ne nécessitent pas de traitement et peuvent régresser spontanément. Cependant certaines volumineuses lymphocèles peuvent être responsables de douleurs pelviennes ou abdominales et nécessiter des drainages percutanés.

#### Après irradiation

Les modifications précoces de la radiothérapie sont visibles au niveau de la paroi vésicale et rectale (épaississement pariétal sans ou avec hypersignal en séquence pondérée T2), au niveau des ligaments utéro-sacrés (épaississement bilatéral symétrique) (fig. 15), du tissu adipeux (signal hétérogène en séquences pondérées en T1 et T2), ou de la moelle osseuse (hypersignal en séquence pondérée en T1) [44].

Les complications tardives de l'irradiation sont les fistules recto-vésicales ou vésico-vaginales (fig. 16), les sigmoïdites radiques, les sténoses rectales ou





Fistule complète vésico-vaginale et rectovaginale. Une communication large est visible dans la partie moyenne du pelvis, faisant communiquer la vessie et le rectum (flèche) correspondant à une fistule complète, complication de la radiothérapie. De l'air est présent dans la cavité vésicale.



**Fig. 15** – Patiente de 35 ans. Cancer du col IIB traité par radio-chimiothérapie, curiethérapie.

Des adhérences péricervicales hypointenses en pondération T2 sont visibles en rapport avec la radiothérapie et curiethérapie (flèche). urétérales par fibrose et les fractures du sacrum par insuffisance osseuse. Parfois, certaines fractures de fatigue du sacrum peuvent mimer des métastases, mais l'IRM est assez fiable : elle montre sur les coupes après injection de contraste un aspect typique en « H ».

Les adhérences fibreuses sont visibles sous la forme de bandes hypo-intenses plus ou moins épaisses en pondération T2 au contact du bas uretère, du rectum ou de la paroi pelvienne. Elles peuvent être responsables d'obstruction urétérale, mais il faut cependant retenir que, en cas d'antécédent de cancer du col, l'apparition d'une hydronéphrose doit faire suspecter une récidive pelvienne.

### Récidives

Une récidive est définie comme une reprise tumorale locale ou le développement de métastases à distance survenant au moins six mois après que la lésion initialement traitée ait régressé [43]. Les facteurs de risque de récidive d'un cancer du col incluent les caractéristiques histologiques de la tumeur, le statut ganglionnaire initial et la réponse au traitement. Le site le plus fréquent de récidive est le pelvis. Les options thérapeutiques des récidives sont la chirurgie, l'irradiation et la chimiothérapie, en fonction du traitement de la tumeur initiale, de la localisation et de l'extension de la récidive. Les récidives locales centrales sont traitées habituellement par pelvectomie antérieure, postérieure ou totale ; la pelvectomie chez des patientes bien sélectionnées permet d'obtenir des taux de survie à cinq ans supérieurs à 82 % avec de faibles complications. En revanche, lorsque la récidive est latérale et atteint la paroi pelvienne, il n'y a alors plus de possibilités thérapeutiques chirurgicales. Les incidences thérapeutiques lourdes font souligner le rôle majeur de l'imagerie pour détecter l'existence et la localisation d'une récidive tumorale.

L'examen clinique est le plus souvent difficile en raison des remaniements chirurgicaux ou liés à la radiothérapie. Les biopsies centrées sur le col sont utiles seulement en cas de lésions accessibles car extériorisées. L'IRM est un examen assez bien adapté pour la détection des récidives locales. L'IRM de surveillance après radiothérapie doit comporter des séquences pondérées en T2 et des séquences après injection de gadolinium [9]. La performance de l'IRM pour la détection de récidive locale varie entre 78 % et 83 % [9]. Ainsi, une IRM normale, sans prise de contraste ou sans lésion hyperintense en séquence pondérée en T2, permet quasiment d'éliminer le diagnostic de récidive. Des faux négatifs de l'IRM sont cependant possibles lorsque l'examen est réalisé dans un trop court délai après la fin de l'irradiation (moins de trois mois).

#### Récidives pelviennes

Les récidives sont habituellement hyperintenses en séquence pondérée T2 comme la tumeur initiale. Les récidives sont visibles sous la forme de masses tissulaires hétérogènes avec des degrés variables de nécrose sur les images avec injection de produit de contraste (fig. 17). Parfois les récidives pelviennes



**Fig. 17** – Patiente de 42 ans. Cancer du col IIB traité par radio-chimiothérapie, curiethérapie. Séquence sagittale en pondération T2 (a) et après injection (b). Récidive locale centro-pelvienne.

L'IRM est réalisée en raison de l'apparition de métrorragies deux ans après la fin du traitement initial, alors qu'il n'y avait pas de reliquat antérieurement visible en IRM.

Une lésion hyperintense en T2 envahit le col utérin (a), et paraît mieux individualisée sous la forme d'une prise de contraste retardée après injection (b).

peuvent avoir un aspect kystique au sein d'une masse solide peu importante. Si la récidive survient sur un col résiduel, l'obstruction du canal cervical peut alors entraîner une hydrométrie. Chez les patientes qui ont été traitées par irradiation, la distinction entre fibrose radique et récidive tumorale peut être difficile, si bien que la biopsie est alors nécessaire. Le rehaussement précoce, en faveur de la récidive tumorale, est mieux visible sur les séquences dynamiques après injection, qui permettent de faire le diagnostic dans plus de 82 % des cas [42]. De plus, la comparaison des IRM de suivi à l'IRM initiale est essentielle pour différencier la fibrose, qui tend à être stable ou à diminuer dans le temps, des récidives qui, elles, ont tendance à progresser.

Les récidives pelviennes sont soit centrales soit latérales. La récidive centrale pelvienne d'un cancer du col peut être localisée dans le reliquat cervical ou dans le cul-de-sac vaginal. Les images acquises dans les plans sagittal et axial sont alors utiles pour la détection tumorale et la combinaison des images pondérées en T1 et en T2 permet de caractériser les lésions. Les récidives centrales à développement antérieur peuvent entraîner une obstruction urétérale par englobement du bas uretère ou par infiltration du mur vésical qui aboutit à l'obstruction de l'orifice urétéral. Dans des cas plus rares, les récidives centrales pelviennes peuvent s'étendre en arrière et envahir le rectum ou même entraîner une fistule rectovaginale ; elles peuvent également s'étendre latéralement pour envahir la paroi pelvienne. Les récidives latérales entraînent très fréquemment des obstructions du bas uretère avec hydronéphrose (fig. 18).

Il faut aussi rechercher des récidives ganglionnaires pelviennes ou lombo-aortiques. Moins fréquemment, les récidives ganglionnaires peuvent être extra-pelviennes ou extra-abdominales et inclure les territoires péribronchique, sus-claviculaire et axillaire. Ces dernières localisations sont le plus souvent détectées par la TEP-TDM (fig. 19).

Les métastases à distance du cancer du col peuvent atteindre l'abdomen, le thorax ou l'os, par ordre de fréquence décroissante. Les métastases péritonéales sous forme de carcinose sont les plus fréquentes et sont suspectées sur l'apparition d'une ascite, d'images d'empreintes sur les contours du foie (*scalloping*) ou d'épaississements nodulaires péritonéaux. Dans ce cas, il peut être plus facile de faire un bilan par tomodensitométrie que par IRM. Cependant, l'IRM pelvienne semble plus performante que le scanner pour la détection de carcinose pelvienne.



Fig. 18 – Patiente de 52 ans. Cancer du col IIIA traité par radio-chimiothérapie, curiethérapie.
Récidive latérale avec envahissement du bas uretère gauche et hydronéphrose.
18a : séquence axiale pondérée en T2 : la récidive est une masse tissulaire envahissant les muscles piriforme et obturateur internes gauches, et les vaisseaux iliaques internes gauches (flèche). La masse envahit également le sigmoïde.
18b : séquence sagittale pondérée en T2 : la récidive est latérale et postérieure et envahit le bas uretère gauche qui est dilaté (flèche).



**Fig. 19** – Patiente de 45 ans. Récidive périhépatique d'un cancer du col IIIA traité par radio-chimiothérapie curiethérapie. TEP au 18-FDG, image de fusion coronale.

La TEP au 18-FDG met en évidence une hyperfixation tumorale en périhépatique droit, suspectée en TDM. La biopsie confirme l'existence d'une récidive à distance du cancer du col.

### **Comparaison IRM et TDM**

L'IRM est nettement supérieure au scanner pour le bilan d'extension locorégional des cancers du col car, contrairement au scanner, elle permet l'analyse des différents contrastes tissulaires du col (anatomie zonale). En revanche, les performances de l'IRM et de la TDM, pour le bilan d'extension ganglionnaire, sont voisines [45]. Une méta-analyse récente rapporte des résultats similaires de la lymphographie, de la TDM et de l'IRM pour la détection des métastases ganglionnaires pelviennes ou lomboaortiques [34]. Les sensibilité, spécificité, VPP, VPN et pertinence du scanner hélicoïdal et de l'IRM sont respectivement de 64 %, 96 %, 84 %, 90 % et de 89 % (TDM) contre 70 %, 90 %, 66 %, 91 %, et 85 % (IRM) [36].

### Références

- Pecorelli S (2009) Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium. Int J Gynaecol Obstet 105: 103-4
- Forsmo S, Buhaug H, Skjeldestad FE, Haugen OA (1997) Treatment of pre-invasive conditions during opportunistic screening and its effectiveness on cervical cancer incidence in one Norwegian county. Int J Cancer 71: 4-8
- 3. Pecorelli S, Odicino F (2003) Cervical cancer staging. Cancer J 9: 390-4
- 4. Tarlowska L, Lukawska K, Mielcarzewicz Z, *et al.* (1976) Comparison of the FIGO and TNM staging systems for uterine cervix cancer based on classification of 6193 cases. Gynecol Oncol 4: 270-7
- Haie-Meder C, Fervers B, Chauvergne J, et al. (2000) Radiochimiothérapie concomitante dans les cancers du col de l'utérus : analyse critique des données et mise à jour des Standards, Options et Recommandations. Cancer Radiother 4: 60-75
- 6. Kodaira T, Fuwa N, Toita T, *et al.* (2003) Comparison of prognostic value of MRI and FIGO stage among patients with cervical carcinoma treated with radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys 56: 769-77
- Narayan K, McKenzie A, Fisher R, et al. (2003) Estimation of tumor volume in cervical cancer by magnetic resonance imaging. Am J Clin Oncol 26: e163-168
- Hricak H, Powell CB, Yu KK, et al. (1996) Invasive cervical carcinoma: rôle of MR imaging in pretreatment work-up--cost minimization and diagnostic efficacy analysis. Radiology 198: 403-9
- Hricak H, Swift PS, Campos Z, et al. (1993) Irradiation of the cervix uteri: value of unenhanced and contrastenhanced MR imaging. Radiology 189: 381-8
- Shiraiwa M, Joja I, Asakawa T, et al. (1999) Cervical carcinoma: efficacy of thin-section oblique axial T2-weighted images for evaluating parametrial invasion. Abdom Imaging 24: 514-9
- Morice P, Petrow P, Pomel C (2003) Radical trachelectomy: a need for a careful preoperative assessment. Am J Obstet Gynecol 189: 1515; author reply 1515-6
- 12. Nicolet V, Carignan L, Bourdon F, Prosmanne O (2000) MR imaging of cervical carcinoma: a practical staging approach. Radiographics 20: 1539-49
- 13. Thille A (2006) Comment je fais une IRM du cancer du col utérin. Imagerie de la Femme 16: 101-10
- 14. Messiou C, Morgan VA, De Silva SS, *et al.* (2009) Diffusion weighted imaging of the uterus: regional ADC variation with oral contraceptive usage and comparison with cervical cancer. Acta Radiol 50: 696-701
- 15. Charles-Edwards EM, Messiou C, Morgan VA, *et al.* (2008) Diffusion-weighted imaging in cervical cancer with an endovaginal technique: potential value for improving tumor detection in stage Ia and Ib1 disease. Radiology 249: 541-50
- Liu Y, Bai R, Sun H, et al. (2009) Diffusion-weighted imaging in predicting and monitoring the response of uterine cervical cancer to combined chemoradiation. Clin Radiol 64: 1067-74
- 17. Harry VN, Semple SI, Gilbert FJ, Parkin DE (2008) Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the early detection of response to chemoradiation in cervical cancer. Gynecol Oncol 111: 213-20

- Whittaker CS, Coady A, Culver L, *et al.* (2009) Diffusionweighted MR imaging of female pelvic tumors: a pictorial review. Radiographics 29: 759-774; discussion 774-58
- Naganawa S, Sato C, Kumada H, *et al.* (2005) Apparent diffusion coefficient in cervical cancer of the uterus: comparison with the normal uterine cervix. Eur Radiol 15: 71-8
- McVeigh PZ, Syed AM, Milosevic M, et al. (2008) Diffusion-weighted MRI in cervical cancer. Eur Radiol 18: 1058-64
- Park SO, Kim JK, Kim KA, *et al.* (2009) Relative apparent diffusion coefficient: determination of reference site and validation of benefit for detecting metastatic lymph nodes in uterine cervical cancer. J Magn Reson Imaging 29: 383-90
- 22. Xue HD, Li S, Sun F, *et al.* (2008) Clinical application of body diffusion weighted MR imaging in the diagnosis and preoperative N staging of cervical cancer. Chin Med Sci J 23: 133-7
- 23. Hricak H, Mendelson E, Bohm-Velez M, *et al.* (2000) Role of imaging in cancer of the cervix. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria. Radiology 215 Suppl: 925-30
- 24. Sironi S, Villa G, Rossi S, *et al.* (2001) Magnetic resonance imaging in the evaluation of parametrial invasion of carcinoma of the cervix uteri: optimization of the study protocol. Radiol Med (Torino) 101: 477-84
- 25. Boss EA, Barentsz JO, Massuger LF, Boonstra H (2000) The rôle of MR imaging in invasive cervical carcinoma. Eur Radiol 10: 256-70
- 26. Lien HH (1999) MR imaging of invasive carcinoma of the uterine cervix. Acta Radiol 40: 236-45
- 27. Hawighorst H, Schoenberg SO, Knapstein PG, et al. (1998) Staging of invasive cervical carcinoma and of pelvic lymph nodes by high resolution MRI with a phased-array coil in comparison with pathological findings. J Comput Assist Tomogr 22: 75-81
- 28. Okuno K, Joja I, Miyagi Y, *et al.* (2002) Cervical carcinoma with full-thickness stromal invasion: relationship between tumor size on T2-weighted images and parametrial involvement. J Comput Assist Tomogr 26: 119-25
- 29. Sheu M, Chang C, Wang J, Yen M (2001) MR staging of clinical stage I and IIa cervical carcinoma: a reappraisal of efficacy and pitfalls. Eur J Radiol 38: 225-31
- 30. Sheu MH, Chang CY, Wang JH, Yen MS (2001) Preoperative staging of cervical carcinoma with MR imaging: a reappraisal of diagnostic accuracy and pitfalls. Eur Radiol 11: 1828-33
- 31. Matsushita M, Kurata H, Kase H, *et al.* (2001) MR imaging underestimates stromal invasion in patients with adenocarcinoma of the uterine cervix. Eur J Gynaecol Oncol 22: 201-3

- 32. Morice P, Castaigne D, Pautier P, *et al.* (1999) Interest of pelvic and paraaortic lymphadenectomy in patients with stage IB and II cervical carcinoma. Gynecol Oncol 73: 106-10
- 33. Duffaud F, Therasse P (2000) Nouvelles recommandations pour l'évaluation de la réponse tumorale dans les tumeurs solides. Bull Cancer 87: 881-6
- 34. Scheidler J, Hricak H, Yu KK, *et al.* (1997) Radiological evaluation of lymph node metastases in patients with cervical cancer. A meta-analysis. JAMA 278: 1096-101
- 35. Kim SH, Kim SC, Choi BI, Han MC (1994) Uterine cervical carcinoma: evaluation of pelvic lymph node metastasis with MR imaging. Radiology 190: 807-11
- 36. Yang WT, Lam WW, Yu MY, *et al.* (2000) Comparison of dynamic helical CT and dynamic MR imaging in the evaluation of pelvic lymph nodes in cervical carcinoma. Am J Roentgenol 175: 759-66
- 37. Ling CC, Smith AR, Hanlon AL, *et al.* (1996) Treatment planning for carcinoma of the cervix: a patterns of care study report. Int J Radiat Oncol Biol Phys 34: 13-9
- Haie-Meder C, de Crevoisier R, Petrow P, *et al.* (2003) Brachytherapy in cervix cancers: development of techniques and concepts. Cancer Radiother 7: 42-9
- 39. Wachter-Gerstner N, Wachter S, Reinstadler E, *et al.* (2003) Bladder and rectum dose defined from MRI based treatment planning for cervix cancer brachy-therapy: comparison of dose-volume histograms for organ contours and organ wall, comparison with ICRU rectum and bladder reference point. Radiother Oncol 68: 269-76
- 40. Hricak H, Quivey JM, Campos Z, et al. (1993) Carcinoma of the cervix: predictive value of clinical and magnetic resonance (MR) imaging assessment of prognostic factors. Int J Radiat Oncol Biol Phys 27: 791-801
- 41. De Graef M, Karam R, Juhan V, *et al.* (2003) High signals in the uterine cervix on T2-weighted MRI sequences. Eur Radiol 13: 118-26
- 42. Kinkel K, Ariche M, Tardivon AA, *et al.* (1997) Differentiation between recurrent tumor and benign conditions after treatment of gynecologic pelvic carcinoma: value of dynamic contrast-enhanced subtraction MR imaging. Radiology 204: 55-63
- 43. Jeong YY, Kang HK, Chung TW, *et al.* (2003) Uterine cervical carcinoma after therapy: CT and MR imaging findings. Radiographics 23: 969-981; discussion 981
- 44. Engin G (2006) Cervical cancer: MR imaging findings before, during, and after radiation therapy. Eur Radiol 16: 313-24
- 45. Bipat S, Glas AS, van der Velden J, *et al.* (2003) Computed tomography and magnetic resonance imaging in staging of uterine cervical carcinoma: a systematic review. Gynecol Oncol 91: 59-66

# Cancers du corps utérin

C. Balleyguier, S. Taieb, E. Zareski, S. Canale, C. Uzan, P. Duvillard, P. Pautier, C. Haie-Meder, C. Lhommé

# Cancer de l'endomètre

### Épidémiologie

L'incidence du cancer de l'endomètre a atteint 6 800 cas en 2011 en France pour une mortalité de 2 080 cas, alors que le taux d'incidence standardisé à la population européenne était de 13,6 pour 100 000 femmes en 2005 [1]. Sur le plan épidémiologique, on considère qu'il existe deux types de cancers de l'endomètre : un type œstrogéno-dépendant peu agressif et bien différencié (carcinome endométrioïde de grade 1, 2) et un type œstrogéno-indépendant, plus agressif (carcinome endométrioïde de grade 3, carcinome séreux ou à cellules claires) [6]. Par ailleurs, le tamoxifène, largement utilisé pour son effet protecteur vis-àvis du cancer du sein, a un effet œstrogène-like sur l'endomètre. Son utilisation augmente le risque de développer un cancer de l'endomètre [7, 8].

La circonstance de découverte la plus fréquente est la survenue de métrorragies, avec un pic de fréquence entre 55 et 65 ans. Le diagnostic est confirmé par une biopsie de l'endomètre qui permet également de déterminer le type histologique et le grade tumoral. Compte tenu de la précocité des symptômes cliniques, 75 % des cancers de l'endomètre sont diagnostiqués à un stade précoce et ont un pronostic favorable.

### Anatomopathologie et extension

Chapitre 60

L'adénocarcinome est la forme histologique principale (80 à 90 %). Selon l'architecture et la différenciation cellulaire, on distingue les formes de grade 1, bien différenciées, des lésions de grade 3 peu différenciées. L'extension de ces lésions est locale vers le myomètre et le pelvis. L'extension ganglionnaire pelvienne et lombo-aortique dépend du grade tumoral et de la profondeur d'invasion du myomètre. L'évolution métastatique par dissémination hématogène est tardive avec une prédominance pour les parenchymes pulmonaires et hépatiques. Les autres types histologiques sont les adénocarcinomes squameux ou adénosquameux, les carcinomes à cellules claires et les types séro-papillaires. Ces deux derniers types ont un pronostic plus défavorable avec une dissémination préférentielle vers les trompes et le péritoine similaire aux carcinomes ovariens.

### **Stadification et traitement**

Le pronostic des cancers de l'endomètre est lié au stade, à la profondeur d'invasion du myomètre, au grade histologique et à la présence de ganglions métastatiques [9]. De plus, le risque de métastases ganglionnaires est corrélé au grade histologique et

E-mail : balleyguier@igr.fr

C. Balleyguier (🖂), E. Zareski, S. Canale – Service de radiologie – Institut Gustave Roussy –

<sup>114,</sup> rue Édouard-Vaillant – 94805 Villejuif Cedex

**S. Taieb** – service de radiologie, Centre Oscar Lambret, Lille

C. Uzan - Service de chirurgie, Institut Gustave Roussy, Villejuif

P. Duvillard – Département de biopathologie, Institut Gustave Roussy, Villejuif

P. Pautier, C. Lhommé – Département de médecine, Institut Gustave Roussy, Villejuif

C. Haie-Meder – Département de radiothérapie, Institut Gustave Roussy, Villejuif

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

à la profondeur d'infiltration au myomètre [10]. La survie à 5 ans est de 85-88 % pour les stades I, 70 % pour les stades II, 49 % pour les stades III et < à 20 % pour les stades IV. En 1988, la Fédération internationale de gynécologie et d'obstétrique (FIGO) a recommandé la réalisation d'une stadification chirurgicale dans le cancer de l'endomètre (tableau I) [11]. Le passage d'une stadification clinique à une stadification chirurgicale était motivée par l'imprécision de l'évaluation clinique (sous-estimation dans 13 à 22 % des cas), et par l'absence d'évaluation ganglionnaire.

Le traitement est chirurgical en l'absence de contre-indication anesthésique et consiste en une hystérectomie totale avec annexectomie bilatérale, cytologie péritonéale, exploration abdominopelvienne et stadification ganglionnaire pelvienne et/ou aortique dans certains cas [12]. La laparoscopie plus ou moins cœlio-assistée est une alternative chirurgicale à la laparotomie dans les stades précoces de la maladie [13], d'autant plus que ces patientes sont fréquemment obèses et présentent des comorbidités cardiovasculaires et métaboliques qui augmentent les risques de la chirurgie abdominale. Cette possibilité thérapeutique nécessite une bonne connaissance préopératoire de l'extension locale de la maladie. La radiothérapie (externe et/ou curiethérapie) sera proposée en fonction du stade et des données histologiques [14].

### Choix de l'examen d'imagerie

L'imagerie médicale ne joue aucun rôle dans le diagnostic positif des cancers de l'endomètre ; celuici est histologique. Le premier examen à effectuer lors de métrorragies post-ménopausiques est une échographie-Doppler, au mieux réalisée par voie sus-pubienne et par voie endovaginale [15]. Elle permet de différencier les pathologies fonctionnelles de l'endomètre, notamment l'atrophie endométriale post-ménopausique non traitée qui peut être responsable de métrorragies, des pathologies organiques bénignes ou malignes. Cette différenciation se fait sur la mesure de l'épaisseur de l'endomètre : une épaisseur < 5 mm est considérée comme normale en post-ménopause et les patientes seront surveillées cliniquement, alors qu'une épaisseur > 5 mm sera explorée au minimum par une biopsie de l'endomètre, voire une hystéroscopie curetage. La précision de l'échographie dans la détection d'un épaississement endométrial est évaluée à plus de 95 % [15]. Quand le diagnostic de cancer de l'endomètre est posé, l'examen à réaliser dans le cadre du bilan préthérapeutique est une IRM [16]. En cas de contre-indication à cet examen, l'échographie et/ou le scanner peuvent apporter des informations mais avec une moindre précision.

Une méta-analyse [17] comparant l'échographie, la tomodensitométrie et l'IRM comprenant une étude en pondération T2 et une étude dynamique lors de l'injection de contraste a montré la supériorité de cette dernière pour l'évaluation préthérapeutique des cancers de l'endomètre. La précision de l'IRM varie de 83 à 92 % selon les études pour la stadification. C'est le seul examen qui évalue dans le même temps l'extension myométriale, cervicale et ganglionnaire locorégionale. L'IRM permet une bonne évaluation de la profondeur de l'infiltration au myomètre : sensibilité de 85-100 % et spécificité de 60-100 % pour la détection d'une infiltration, et sensibilité de 63-90 % et spécificité de 88-100 %

<b>Tableau I</b> – Stade FIGO (modifiée 2009) et correspondance IRM des cancers de l'endo
-------------------------------------------------------------------------------------------

Stade FIGO	Lésions	Aspect IRM	
Stade I I A I B	Lésion limitée au corps utérin Invasion du myomètre < 50 % Invasion du myomètre > 50 %	Élargissement de l'endomètre Extension signal tumoral < 50 % Extension signal tumoral > 50 %	
Stade II	Extension au col utérin Infiltration du stroma cervical sans extension au-delà de l'utérus	Extension du signal tumoral dans le stroma cervical	
Stade III III A III B III C	Extension extra-utérine Atteinte séreuse, Annexes Extension au vagin, aux paramètres Métastases ganglionnaires Pelvis ou lombo-aortique	Signal tumoral étendu à la séreuse. Signal tumoral étendu au vagin, aux paramètres Ganglions : petit axe > 1 cm	
Stade IV IV A IV B	Extension intra- et extrapelvienne Atteinte vessie et rectum (muqueuses) Métastases, N+ inguinal	Signal tumoral étendu à la vessie ou au rectum Lésions à distance	

pour l'évaluation de la profondeur de l'infiltration. L'évaluation de l'extension cervicale et aux paramètres est également fiable : valeur prédictive négative : 93-98 % ; précision 92 % [18]. Concernant l'extension ganglionnaire, les performances de l'IRM sont identiques à celles du scanner : la limite de ces deux examens étant liée au critère de positivité basé sur la taille des ganglions. Or l'augmentation de volume des ganglions peut être d'origine inflammatoire ou hyperplasique ; de même, des ganglions morphologiquement normaux peuvent contenir des micrométastases [19, 20].

# Apport de l'IRM

L'examen est réalisé en décubitus avec une antenne de surface (*phased-array*), vessie en semirépletion. Comme pour le bilan du cancer du col, le champ d'exploration doit couvrir le pelvis et l'abdomen jusqu'à la veine rénale gauche incluse. Il peut être utile de limiter les mouvements intestinaux par l'administration de 1 mg de glucagon avant l'examen en l'absence de diabète.

Aucune des séquences n'est réalisée en saturation de graisse pour éviter une perte d'information au niveau de la zone jonctionnelle, au niveau du stroma du col utérin, et au niveau ganglionnaire.

– Trois séquences SE T2 sont réalisées (coupes de 4-5 mm d'épaisseur, matrice > 300, FOV 30 à 40 cm) dans les plans axial, coronal et sagittal strict du bassin permettant le bilan locorégional global, et le repérage de la totalité de la zone jonctionnelle. Sur les séquences en pondération T2, l'endomètre normal est hyperintense, la zone jonctionnelle hypo-intense et le signal du myomètre ont un signal intermédiaire plus ou moins homogène. Une  $4^e$  séquence perpendiculaire à l'axe de l'endomètre peut être réalisée si besoin dans un plan axial ou coronal.

- Une étude dynamique après injection de gadolinium (écho de gradient, matrice 256) est réalisée dans un plan perpendiculaire à l'endomètre et aux zones de mauvaise délimitation de l'interface myomètre-endomètre : 6 séquences de 20 secondes toutes les 30 secondes, l'injection (3-4 cc/sec) étant réalisée entre la première et la deuxième séquence. On peut également réaliser une séquence en haute résolution après injection à 2 min 30 s, qui est normalement le délai où le contraste entre la tumeur endométriale et le myomètre normal est optimal [18]. La prise de contraste de la tumeur reste inférieure à celle du myomètre. Une séquence dans le plan sagittal avec les mêmes paramètres est réalisée ensuite. L'étude dynamique améliore l'évaluation de l'infiltration du myomètre.

- Une évaluation des aires ganglionnaires lombo-pelviennes est effectuée jusqu'à la veine rénale gauche.

- Une séquence de diffusion complémentaire peut être réalisée (b 750-1 000).

### Aspect des lésions

L'aspect des lésions en IRM est maintenant bien codifié (tableau I). En pondération T2, elles présentent un signal intermédiaire entre l'hypersignal de l'endomètre et l'hyposignal de la zone jonctionnelle (fig. 1). En pondération T1, elles ne sont pas visualisées. Lors de l'injection dynamique, la prise de contraste est inférieure à celle du myomètre normal, ce qui facilite la visualisation des petites infiltrations myométriales sur la séquence réalisée à 60 secondes après injection (fig. 1c).

 Les lésions *in situ* ne sont pas visualisées en IRM : l'endomètre apparaît normal.

– Les lésions limitées à la cavité endométriale (anciennement IA) ne font plus l'objet d'un stade spécifique dans la classification FIGO. La nouvelle version de celle-ci regroupe les lésions superficielles (fig. 2) et les lésions infiltrant moins de 50 % du myomètre.

– Les séquences de diffusion peuvent également aider à préciser le degré d'infiltration du myomètre. La présence d'un hypersignal avec ADC bas en diffusion (couplé aux séquences en pondération T2) infiltrant plus de la moitié du myomètre serait supérieure à l'injection de produit de contraste [21].

- Les lésions infiltrant plus de 50 % du myomètre : stade IB (fig. 3) sont détectées sur la présence du signal tumoral étendu dans le myomètre mais respectant la séreuse. La détection de cette extension peut être plus difficile s'il existe des fibromes, des lésions d'adénomyose au niveau des cornes utérines ou si les lésions compriment le myomètre sans l'infiltrer.

- Au stade II, la tumeur est étendue au col utérin. Cette extension est mieux visualisée lors de l'injection dynamique : la présence de signal tumoral (hypo-intense) infiltrant le stroma cervical (hyperintense) signe un stade II (fig. 4).

- Au stade III, l'extension tumorale dépasse l'utérus.



**Fig. 1** – Patiente de 62 ans. Cancer de l'endomètre IA. Séquence axiale (a) et sagittale (b) T2 et injection (c).

La lésion tumorale endométriale a un signal intermédiaire, moins intense que l'endomètre normal (flèches). Elle reste limitée à la cavité utérine sans envahissement myométrial. Après injection, on observe un défaut de rehaussement de la tumeur par rapport au myomètre normal (flèche).





**Fig. 2** – Patiente de 55 ans. Cancer de l'endomètre IA avec fibromes. Séquence axiale (a), sagittale (b) T2 et séquence sagittale dynamique (c) après injection. Une volumineuse tumeur exophytique est visible dans l'endomètre, mais n'envahit pas le myomètre. La zone jonctionnelle est respectée. Après injection, la tumeur reste confinée à l'endomètre. Il y a également de volumineux fibromes utérins.



Fig. 3 – Patiente de 48 ans. Cancer de l'endomètre IB. Séquence axiale (a), sagittale (b) T2 et séquence axiale dynamique (c) après injection.

La tumeur endométriale envahit également le myomètre dans ses parties antérieure et postérieure, ce qui est bien visible après injection. Le myomètre est envahi sur plus de 50 % (stade FIGO IB).



**Fig. 4** – Patiente de 65 ans. Cancer de l'endomètre IIA. Séquence sagittale T2.

La tumeur part du fond utérin (aspect très irrégulier), envahit la totalité de l'endomètre et s'étend au niveau du col utérin. Il est parfois difficile d'affirmer un cancer de l'endomètre ou du col sur l'imagerie seule. - Les extensions vésicale ou rectale (stade IVA) sont bien visualisées sur les coupes sagittales. Des lésions péritonéales peuvent être vues à l'étage pelvien dans les stades IVB mais l'extension thoracique et hépatique sera réalisée au mieux par tomodensitométrie.

### Suivi post-thérapeutique

On ne réalise pas d'imagerie systématique chez les patientes traitées, en rémission clinique et non symptomatiques. Dès que les patientes redeviennent symptomatiques, l'IRM est le meilleur examen pour différencier les anomalies post-thérapeutiques d'une reprise évolutive tumorale. Lorsqu'une option chirurgicale paraît réalisable, un examen TEP est réalisé de manière systématique pour éliminer une lésion extrapelvienne.

### Conclusion

Si l'IRM permet de dépister les stades localement avancés non soupconnés par l'examen clinique et de réaliser le bilan d'extension chez les rares patientes non opérables, on peut légitimement s'interroger sur l'utilité du bilan d'imagerie préthérapeutique lorsque l'indication thérapeutique est chirurgicale. L'évaluation préopératoire des facteurs dont dépendent les indications thérapeutiques (choix de la voie d'abord chirurgicale haute ou basse selon l'atteinte du myomètre et le volume de l'utérus, exploration ganglionnaire pelvienne ou lombo-aortique, radiothérapie première en cas d'extension paramétriale) rend cette évaluation indispensable. L'IRM associant des séquences en pondération T2 et une étude dynamique après injection de contraste, sont la meilleure modalité d'imagerie pour réaliser ce bilan préthérapeutique.

# Sarcomes utérins

### Épidémiologie

Les sarcomes utérins sont des tumeurs rares, d'origine mésenchymateuse. Elles représentent 2 à 6 % des cancers utérins et surviennent dans 70 % des cas en postménopause. La symptomatologie n'est pas spécifique : métrorragies, douleurs pelviennes, augmentation rapide du volume utérin ou d'un léiomyome connu et le diagnostic est fait souvent en postopératoire. Le pronostic est sombre : le taux de survie à cinq ans varie de 10 à 60 % selon la qualité de l'exérèse initiale et le type histologique [22].

Avec le développement des traitements conservateurs des fibromes et notamment la chirurgie partielle, il existe un risque théorique de fragmentation d'un sarcome méconnu en peropératoire [23]. Ce risque augmente avec l'âge des patientes. Le diagnostic préopératoire de sarcome utérin reste néanmoins difficile, et il faut y penser de manière systématique avant tout traitement de fibromes utérins comportant un risque de rupture.

### Anatomopathologie et extension

Les trois principaux types histologiques sont [24] :

### Endometrial stromal sarcoma (EES)

D'origine muqueuse, ils représentent 10 à 15 % des sarcomes primitifs de l'utérus. Au plan histologique, la lésion atteint myomètre et endomètre de manière concomitante. On distingue deux sous-types :

- EES de bas grade qui touchent les femmes plutôt en préménopause (moyenne d'âge 45 ans) et qui peuvent dans certains cas se présenter sur le plan macroscopique et morphologique comme des lésions bénignes (polype endométrial, myomes interstitiels);

– EES de haut grade, plus agressifs et qui surviennent chez les femmes plus âgées, se présentent plus volontiers sous la forme de lésions partiellement nécrotiques ou hémorragiques.

#### Léiomyosarcomes (LMS)

Ils se développent à partir des fibres musculaires lisses, et représentent 20 à 25 % des sarcomes utérins. La moyenne d'âge de survenue de cette tumeur est de 55 ans. La transformation sarcomateuse d'un fibromyome est estimée entre 0,1 et 0,8 %. Le grade histologique est fonction du nombre de mitoses et certaines formes bien différenciées peuvent poser des problèmes diagnostiques avec les léiomyomes cellulaires, les léiomyomatoses péritonéales ou les léiomyomes métastasiant bénins.

### Carcinosarcomes (anciennement Mixed Mullerian sarcoma)

D'origine mixte, ce sont les plus fréquents. Ils touchent les femmes ménopausées avec une moyenne d'âge de survenue à 68 ans. On distingue deux formes :

 les carcinosarcomes homologues associant sarcome stromal et carcinome endométrial. La composante endométriale peut être bénigne : adénosarcome;

 les carcinosarcomes hétérologues associant carcinome endométrial et sarcome extra-utérin : chondrosarcomes, rhabdomyosarcomes, etc.

### **Stadification et traitement**

La stadification des sarcomes utérins est déclinée selon celle des cancers de l'endomètre et réalisée, depuis 1988 selon les recommandations de la Fédération internationale de gynécologie et d'obstétrique (FIGO), par chirurgie (voir tableau I, chapitre précédent) [11]. Le traitement comprend une chirurgie large (exérèse R0 : pas de résidus microscopiques), sans morcellement, associée à une radiothérapie postopératoire. Dans les formes de haut grade, une chimiothérapie adjuvante peut être proposée. Néanmoins, si la radiothérapie permet un meilleur contrôle local, le pronostic des sarcomes utérins ne s'est pas notablement modifié avec l'adjonction de traitements adjuvants [2, 3].

# Apport de l'IRM

L'imagerie peut aider au diagnostic préopératoire et la recherche d'anomalies pouvant faire suspecter un sarcome est primordiale avant d'envisager un traitement chirurgical focalisé d'un leiomyome utérin : 0,2 à 0,7 % des lésions traitées avec le diagnostic préopératoire de fibrome se révèlent être des sarcomes utérins [23, 25].

L'IRM est l'examen de référence pour détecter les signes subtils qui permettent d'évoquer le diagnostic de sarcomes utérins pour les trois types histologiques [26, 27].

Le protocole IRM est le même que pour l'exploration d'un cancer de l'endomètre.

### Rôle de l'IRM

L'examen de première intention à réaliser devant une symptomatologie pelvienne (et a fortiori devant des métrorragies en postménopause) est une échographie. La réalisation d'une IRM est souvent secondaire à cette échographie, soit pour réaliser le bilan d'extension local d'une lésion maligne, soit pour préciser l'origine et l'aspect d'une anomalie détectée, notamment quand les lésions sont volumineuses. L'IRM n'est pas très fiable pour le diagnostic différentiel des lésions bénignes ou malignes de l'utérus [4, 5], et il est difficile de les distinguer tant au niveau du myomètre (léiomyomes ou léiomyosarcomes) que de l'endomètre (adénocarcinome, carcinosarcomes). En revanche, en cas de lésion histologiquement prouvée, elle permet de réaliser au mieux le bilan d'extension locale et locorégionale.

### Aspect des lésions [28-31]

Les lésions présentent un signal hétérogène en pondération T2 avec des plages en hypersignal (fig. 5). En pondération T1, elles sont en iso-signal ou en hypo-signal comparativement au signal du myomètre. Elles prennent le contraste de manière intense au temps artériel de l'injection. Les prises de contraste sont souvent hétérogènes. À un temps plus tardif, il est possible d'évaluer s'il existe une nécrose tumorale. En cas de lésion volumineuse, l'IRM peut permettre d'en rattacher son origine à l'utérus. L'existence d'une prise de contraste supérieure à celle du myomètre à 60 secondes, hétérogène avec des plages nécrotiques, est un argument en faveur d'une origine sarcomateuse.



**Fig. 5** – Patiente de 38 ans. Léiomyosarcome utérin indifférencié. IRM, séquence sagittale en pondération T2. L'utérus est le siège d'une prolifération sarcomateuse diffuse, on ne reconnaît plus du tout l'anatomie zonale. Des zones nécrotiques hyperintenses en T2 sont également visibles.

### Léiomyosarcome

Si la lésion n'est pas trop volumineuse, l'IRM permet de rattacher son origine au myomètre, ce qui est parfois hasardeux quand la lésion est très volumineuse (fig. 6). Le diagnostic différentiel est représenté par les fibromes qui sont hypo-intenses en pondération T2 et homogènes après injection, la cinétique de la prise de contraste des fibromes est superposable à celle du myomètre. Le problème est celui des fibromes compliqués : les fibromes œdémateux ou en dégénérescence hyaline peuvent présenter un hypersignal en T2, les fibromes en nécrobiose prennent le contraste de manière hétérogène.



Fig. 6 –Patiente de 49 ans. Léiomyosarcome utérin. IRM, séquence sagittale T2 (a) et après injection (b). Une masse utérine d'origine myométriale, au niveau du myomètre postéro-fundique envahit l'endomètre. Elle est rehaussée de façon hétérogène après injection (b).

Endometrial stromal sarcomas et carcinosarcomes

Pour ces deux sous-types, le diagnostic différentiel est celui des cancers de l'endomètre, notamment pour les formes de petit volume entièrement confinées à l'endomètre (fig. 7). L'analyse des coupes tardives après injection à la recherche de plage de nécrose permet d'évoquer le diagnostic. L'extension tumorale des sarcomes se fait vers les aires ganglionnaires qui seront systématiquement explorées lors de l'examen IRM initial jusqu'au plan des vaisseaux rénaux. Le pronostic à long terme des sarcomes utérins en rémission locale est lié à l'apparition de métastases pulmonaires qui seront systématiquement recherchées par un scanner thoracique.





**Fig.** 7 – Patiente de 55 ans. Endometrial stromal sarcoma. Séquence sagittale (a), axiale (b) et sagittale après injection (c).

La lésion est développée dans l'endomètre, avec un envahissement du myomètre surtout visible à sa partie antérieure (flèche). Le diagnostic différentiel avec un cancer de l'endomètre est très difficile en imagerie.

### Suivi post-thérapeutique

Après traitement, il n'a pas été démontré qu'une surveillance systématique par imagerie avait un intérêt. En revanche, en cas d'apparition d'une symptomatologie ou de modification de l'examen clinique, l'IRM est le premier examen à réaliser afin de faire la part entre récidive ou remaniements postthérapeutiques.

### Conclusion

Le traitement des sarcomes utérins est chirurgical et le diagnostic est fait secondairement le plus souvent. Le risque augmente avec l'âge. Bien que l'augmentation récente et rapide du volume utérin fût classiquement décrite comme un signe en faveur du développement d'un sarcome utérin, cette notion n'a pas été confirmée sur des études prospectives [32]. L'intérêt du diagnostic des sarcomes utérins avant tout traitement est essentiellement lié au développement des traitements non invasifs des fibromes utérins et du risque de dissémination du sarcome. Le risque est faible en cas d'embolisation [33] ; il est majeur si une décision de myomectomie est prise ou si une intervention par voie basse est réalisée avec un morcellement de la lésion. Compte tenu des difficultés du diagnostic préopératoire en imagerie, certains auteurs ont proposé de prévenir systématiquement les patientes du risque de découverte post-thérapeutique d'un sarcome [33].

# Références

- 1. Pecorelli S (2009) Revised FIGO staging for carcinoma of the vulva, cervix, and endometrium. Int J Gynaecol Obstet 105: 103-4
- 2. Haie-Meder C, Fervers B, Chauvergne J, *et al.* (2000) Radiochimiothérapie concomitante dans les cancers du col de l'utérus : analyse critique des données et mise à jour des Standards, Options et Recommandations. Cancer Radiother 4: 60-75
- 3. Kodaira T, Fuwa N, Toita T, *et al.* (2003) Comparison of prognostic value of MRI and FIGO stage among patients with cervical carcinoma treated with radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys 56: 769-77
- 4. Messiou C, Morgan VA, De Silva SS, *et al.* (2009) Diffusion weighted imaging of the uterus: regional ADC variation with oral contraceptive usage and comparison with cervical cancer. Acta Radiol 50: 696-701
- Whittaker CS, Coady A, Culver L, *et al.* (2009) Diffusionweighted MR imaging of female pelvic tumors: a pictorial review. Radiographics 29: 759-774; discussion 774-58
- 6. Narducci F, Lambaudie E, Sonoda Y, et al. (2003)

Endometrial cancer: what's new? Gynecol Obstet Fertil 31: 581-96

- Fisher B, Costantino JP, Redmond CK, et al. (1994) Endometrial cancer in tamoxifen-treated breast cancer patients: findings from the National Surgical Adjuvant Breast and Bowel Project (NSABP) B-14. J Natl Cancer Inst 86: 527-37
- Mourits MJ, De Vries EG, Willemse PH, et al. (2001) Tamoxifen treatment and gynecologic side effects: a review. Obstet Gynecol 97: 855-66
- 9. Kodama S, Kase H, Tanaka K, Matsui K (1996) Multivariate analysis of prognostic factors in patients with endometrial cancer. Int J Gynaecol Obstet 53: 23-30
- 10. Larson DM, Connor GP, Broste SK, *et al.* (1996) Prognostic significance of gross myometrial invasion with endometrial cancer. Obstet Gynecol 88: 394-8
- 11.Creasman W (2009) Revised FIGO staging for carcinoma of the endometrium. Int J Gynaecol Obstet 105: 109
- 12. Kitchener H, Swart AM, Qian Q, *et al.* (2009) Efficacy of systematic pelvic lymphadenectomy in endometrial cancer (MRC ASTEC trial): a randomised study. Lancet 373: 125-36
- Leblanc E, Querleu D, Castelain B, et al. (2000) Laparoscopic surgery in gynecologic oncology in 2000. Bull Cancer 87: 76-85
- 14. Blake P, Swart AM, Orton J, *et al.* (2009) Adjuvant external beam radiotherapy in the treatment of endometrial cancer (MRC ASTEC and NCIC CTG EN.5 randomised trials): pooled trial results, systematic review, and meta-analysis. Lancet 373: 137-46
- 15. Gull B, Karlsson B, Milsom I, Granberg S (2003) Can ultrasound replace dilation and curettage? A longitudinal evaluation of postmenopausal bleeding and transvaginal sonographic measurement of the endometrium as predictors of endometrial cancer. Am J Obstet Gynecol 188: 401-8
- Kinkel K, Forstner R, Danza FM, *et al.* (2009) Staging of endometrial cancer with MRI: guidelines of the European Society of Urogenital Imaging. Eur Radiol 19: 1565-74
- 17. Kinkel K, Kaji Y, Yu KK, *et al.* (1999) Radiologic staging in patients with endometrial cancer: a meta-analysis. Radiology 212: 711-8
- 18. Manfredi R, Mirk P, Maresca G, *et al.* (2004) Localregional staging of endometrial carcinoma: role of MR imaging in surgical planning. Radiology 231: 372-8
- Rieck GC, Bulman J, Whitaker R, Leeson SC (2005) A retrospective review of magnetic resonance imaging in assessing the extent of myometrial infiltration for patients with endometrial carcinoma. J Obstet Gynaecol 25: 765-8
- 20. Taieb S, Ceugnart L, Leblanc E, *et al.* (2002) [MR imaging of endometrial carcinoma: role and limits]. Bull Cancer 89: 963-8
- 21. Rechichi G, Galimberti S, Signorelli M, *et al.* (2010) Myometrial invasion in endometrial cancer: diagnostic performance of diffusion-weighted MR imaging at 1.5-T. Eur Radiol 20: 754-62
- 22. Murphy GP LW, Lenhard RE (1995) Gynecologic sarcomas. In: Society AC (ed) American Cancer Society, Textbook of Clinical Oncology. 2nd ed., Atlanta GA, p. 573
- 23. Leibsohn S, d'Ablaing G, Mishell DR, Jr, Schlaerth JB (1990) Leiomyosarcoma in a series of hysterectomies

performed for presumed uterine leiomyomas. Am J Obstet Gynecol 162:968-974; discussion 974-66

- 24. Zaloudek C NH (1989) Mesenchymal tumors. In: RJ K (ed) Blaustein's pathology of the female genital tract. 3rd ed., New York, Springer-Verlag, p. 373
- 25. Takamizawa S, Minakami H, Usui R, *et al.* (1999) Risk of complications and uterine malignancies in women undergoing hysterectomy for presumed benign leiomyomas. Gynecol Obstet Invest 48: 193-6
- Tanaka YO, Nishida M, Tsunoda H, *et al.* (2004) Smooth muscle tumors of uncertain malignant potential and leiomyosarcomas of the uterus: MR findings. J Magn Reson Imaging 20: 998-1007
- 27. Tanaka YO, Tsunoda H, Minami R, *et al.* (2008) Carcinosarcoma of the uterus: MR findings. J Magn Reson Imaging 28: 434-9
- Gandolfo N, Gandolfo NG, Serafini G, Martinoli C (2000) Endometrial stromal sarcoma of the uterus: MR and US findings. Eur Radiol 10: 776-9

- 29. Goto A, Takeuchi S, Sugimura K, Maruo T (2002) Usefulness of Gd-DTPA contrast-enhanced dynamic MRI and serum determination of LDH and its isozymes in the differential diagnosis of leiomyosarcoma from degenerated leiomyoma of the uterus. Int J Gynecol Cancer 12: 354-61
- 30. Ueda M, Otsuka M, Hatakenaka M, *et al.* (2001) MR imaging findings of uterine endometrial stromal sarcoma: differentiation from endometrial carcinoma. Eur Radiol 11: 28-33
- 31. Ueda M, Otsuka M, Hatakenaka M, Torii Y (2000) Uterine endometrial stromal sarcoma located in uterine myometrium: MRI appearance. Eur Radiol 10: 780-2
- 32. Parker WH, Fu YS, Berek JS (1994) Uterine sarcoma in patients operated on for presumed leiomyoma and rapidly growing leiomyoma. Obstet Gynecol 83: 414-8
- 33. Common AA, Mocarski EJ, Kolin A, et al. (2001) Therapeutic failure of uterine fibroid embolization caused by underlying leiomyosarcoma. J Vasc Interv Radiol 12: 1449-52

# Pathologie utérine non tumorale : myome et adénomyose

I. Frey, N. Perrot, A. Jalaguier, J. de Laveaucoupet

# Introduction

Les myomes utérins sont des tumeurs bénignes, bien circonscrites, sans capsule, constituées d'une prolifération de fibres musculaires lisses et d'un stroma conjonctif. Leur développement répond à des déterminants génétiques et/ou hormonaux. Les myomes sont révélés par des ménorragies, des méno-métrorragies, un syndrome de masse. Ils peuvent être suspectés sur une augmentation du volume utérin ou être totalement asymptomatiques. Seuls les myomes symptomatiques (saignements inappropriés, syndrome de masse, croissance rapide) nécessitent une thérapeutique. Le but de l'imagerie est d'assurer le bilan préthérapeutique. Ce bilan repose essentiellement sur l'échographie 2D ou 3D, l'IRM et l'hystéroscopie. Les thérapeutiques disponibles sont la chirurgie ciblée (myomectomie sous hystéroscopie, myomectomie par laparotomie, myomectomie sous cœlioscopie) ou radicale (hystérectomie), et les techniques interventionnelles avec l'embolisation des artères utérines et plus récemment thermo-ablation par ultrasons focalisés sous IRM.

Si l'échographie endovaginale permet une bonne évaluation des utérus pauci-myomateux, elle est parfois limitée par un myome calcifié antérieur gênant la couverture spatiale de la sonde. La cartographie des myomes d'utérus possédant plus de 4-5 myomes est plus délicate. L'échographie 3D avec coupes coronales peut apporter des informations en complément. L'existence ou la suspicion de lésions associées, de mauvaises conditions techniques feront proposer une IRM pelvienne pour optimiser le bilan préthérapeutique. L'intérêt de l'IRM consiste en l'exhaustivité des informations fournies comportant des éléments anatomiques et dynamiques, avec l'injection de gadolinium selon des protocoles bien codifiés dépendant du contexte. La vascularisation des myomes est ainsi précisée. Un autre atout de l'IRM est sa reproductibilité interobservateur. L'ensemble des informations issues de l'IRM est disponible sur CD-rom et interprétable ou ré-interprétable à distance par d'autres observateurs.

Chapitre 6C

Ce chapitre abordera dans l'ordre l'aspect des myomes communs, l'aspect des myomes remaniés en transformation kystique ou myxoïde, en nécrobiose. Le léiomyosarcome fera l'objet d'un développement particulier, compte tenu des risques de sa méconnaissance inhérents au développement des traitements non chirurgicaux. Un autre chapitre fera le point sur l'intérêt de séquences spécifiques prédictives de la réponse aux traitements non chirurgicaux (embolisation, analogue de la GnRH, thermo-ablation par ultrasons guidée par IRM).

# Myomes communs non compliqués, diagnostics positif et différentiel

### Masse latéro-utérine : myome pédiculé ou masse annexielle

Reconnaître une masse latéropelvienne comme étant d'origine utérine est important compte tenu de l'habituelle bénignité des masses développées aux dépens du myomètre, comparativement aux masses annexielles, qui font craindre la malignité, d'autant plus que la patiente est plus âgée. Cette

I. Frey (🖂), N. Perrot, A. Jalaguier, J. de Laveaucoupet – Service de radiologie – Hôpital Tenon – 4, rue de la Chine – 75020 Paris

E-mail : isabelle.frey@tnn.aphp.fr

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

reconnaissance s'appuie sur des critères anatomiques et des critères de signal. Cette discussion concerne principalement les myomes sous-séreux pédiculés. Les critères qui permettent d'établir l'origine utérine myomateuse d'une masse latéro-utérine sont les



**Fig. 1** – Utérus polymyomateux. IRM – Coupe sagittale pondérée T2. Utérus volumineux siège de plusieurs fibromes en hyposignal T2 (flèches). - il s'agit d'une masse rattachée à l'utérus par un « pont vascularisé » apparaissant en IRM sous forme d'images tubulées plus ou moins curvilignes, vides de signal. Ces images correspondent aux artères et veines assurant la vascularisation de la masse. En échographie-Doppler, il est parfois plus délicat d'affirmer qu'il s'agit du pédicule vasculaire de la masse, car une confusion est possible avec les vaisseaux des paramètres ou avec des varices pelviennes. Le signe du pont vasculaire en IRM a une sensibilité de 77 % et une spécificité de 100 % ;

– le signal de la masse est évocateur du diagnostic de myome. Ceci mérite un développement particulier compte tenu d'une certaine variabilité de ce signal. Il résulte en effet de la proportion des cellules musculaires lisses et du stroma ou matrice extracellulaire.

Dans la forme habituelle (fig. 1), le myome commun se charge au fil du temps de substance hyaline. C'est elle qui est à l'origine de l'hyposignal T2 des myomes. En T1, ils apparaissent en isosignal par rapport au myomètre. Après injection de gadolinium, le rehaussement des myomes est parallèle à celui du myomètre, souvent moins intense (fig. 2). Certains myomes riches en cellules dits myomes cellulaires montrent en revanche un hypersignal T2 et une prise de contraste intense, ce dernier caractère différenciant le myome cellulaire du myome dégénéré (moins cellulaire, au stroma remanié, peu réhaussé et hétérogène sur la séquence post-gadolinium).



Fig. 2 -Myome « cellulaire ».

- **a** IRM Coupe sagittale pondérée T2. Myome en hypersignal modéré.
- b IRM Coupe sagittale pondérée T1 après injection de gadolinium. Rehaussement intense et homogène du myome.

Signalons le cas particulier des myomes œdémateux. L'œdème intralésionnel ne signifie pas la dégénérescence du myome et peut survenir dans des circonstances variées dont la subtorsion dans le cas des myomes pédiculés. Il se pose alors un problème de diagnostic différentiel avec les masses ovariennes. Un élément sémiologique intéressant est la prédominance des zones d'hypersignal T2 en périphérie du myome œdématié ; cet élément distingue le myome œdématié des masses ovariennes mixtes dans lesquelles le contingent nécrotique liquidien est plutôt central. L'évolution possible du myome œdématié peut se faire vers la hyalinisation (isosignal T1, hyposignal T2) et/ou la dégénérescence

### Anomalie myométriale : myome ou adénomyose ?

kystique (cf. infra).

Typiquement, le myome apparaît comme une lésion circonscrite, bien limitée, ronde ou ovale, en isosignal T1 et hyposignal T2 par rapport au myomètre. Le myome, selon sa taille, peut entraîner un effet de masse, sur les contours utérins, s'il est sous-séreux ou sur la ligne cavitaire s'il est sousmuqueux (fig. 3). Il ne modifie pas l'épaisseur de la zone jonctionnelle, ligne en hyposignal T2 correspondant au myomètre interne et ne dépassant par 8 mm. Cette zone jonctionnelle n'est observable que chez les femmes non ménopausées.

### Adénomyose

L'adénomyose qui est due à la pénétration anormale de glandes endométriales dans le myomètre à une profondeur variable s'accompagne d'une hypertrophie des fibres musculaires lisses. Elle entraîne des symptômes similaires à ceux des myomes sousmuqueux.

L'IRM montre des signes évocateurs (fig. 4) :

- une augmentation du volume global de l'utérus avec hyposignal T2 du myomètre par rapport au myomètre normal, résultant de la prolifération des fibres musculaires lisses. L'épaississement du corps de l'utérus est volontiers asymétrique, plus marqué sur le versant abdominal du myomètre que sur le versant périnéal ;

- un épaississement plus ou moins diffus de la zone jonctionnelle. Si celle-ci dépasse 12 mm



**Fig. 3** – Myome sous-muqueux.

IRM – Coupe sagittale pondérée T2. Myome endocavitaire en hyposignal refoulant la ligne cavitaire qui est en hypersignal.



Fig 4 – Adénomyose diffuse corporéale et fundique postérieure.

IRM – Coupe sagittale pondérée T2. Multiples petits nodules en hypersignal diffus dans le myomètre et associés à quelques striations dans la région du col. d'épaisseur, le diagnostic d'adénomyose est certain. Entre 8 et 12 mm d'épaisseur, d'autres signes doivent converger vers ce diagnostic ;

 des zones nodulaires d'hypersignal T1 ou T2 proximales dans la zone jonctionnelle ou plus périphériques en cas d'adénomyose profonde, correspondant aux îlots glandulaires hétérotopiques (spots d'hypersignal);

– des striations linéaires en hypersignal T2 en sous-endométrial réalisant parfois un pseudo-élargissement de l'endomètre, correspondant également au trajet aberrant des glandes endométriales dans le myomètre superficiel. Dans une forme mineure, ces trajets linéaires des glandes endométriales hétérotopiques sont responsables d'une moins bonne délimitation de l'endomètre.

L'adénomyose n'entraîne pas d'effet de masse notable et en particulier la ligne cavitaire reste, même dans les formes évoluées de l'adénomyose, linéaire.

À noter que l'adénomyose, si elle ne pose pas de problème diagnostique dans une forme diffuse, peut être trompeuse dans une forme localisée pseudonodulaire appelée « adénomyome ». Dans ce cas, la zone jonctionnelle n'est épaissie que localement. Les autres traits permettant de distinguer un adénomyome d'un myome sont :

- des contours mal définis ;

- une forme elliptique plus que ronde ;

– l'absence de vaisseaux dilatés en périphérie de la lésion ;

- l'existence de striations linéaires naissant de l'endomètre ;

 la présence de spots d'hypersignal T1 ou T2 dans le myomètre (signe pathognomonique).

Myomes et adénomyose peuvent être associés. Il convient de souligner que le traitement de l'adénomyose symptomatique diffère de celui des myomes. Contrairement à la myomectomie, « l'adénomyosectomie » n'existe pas. L'adénomyose peut, en cas d'infiltration proximale très limitée, bénéficier de gestes chirurgicaux focaux. Le rôle du radiologue consiste à estimer au mieux la profondeur de l'atteinte adénomyosique dans le but de proposer une éventuelle endométrectomie avec résection d'une adénomyose proximale très limitée, si l'hystérectomie n'est pas souhaitée.

Les différentes études ont montré que la sensibilité et la spécificité de l'IRM pour le diagnostic d'adénomyose variaient de 86 à 100 %.

# Myomes en dégénérescence en dehors du léiomyosarcome

En dehors de l'aspect IRM décrit ci-dessus, les myomes présentent des caractéristiques IRM variées, correspondant à des phénomènes de dégénérescence. Il s'agit de dégénérescence hyaline, concernant environ 60 % de l'ensemble des myomes, de dégénérescence kystique dans environ 4 %, de dégénérescence myxoïde et de nécrobiose aseptique ou hémorragique plus fréquente chez la femme enceinte.

### Dégénérescence hyaline

Elle est l'évolution spontanée d'environ 60 % des myomes et commence par la hyalinisation du composant stromal des myomes, s'insinuant entre les fibres musculaires lisses de façon progressive. La substance hyaline se substitue progressivement aux fibres musculaires lisses. Selon l'importance du contingent stromal hyalinisé, l'hyposignal T2 du myome sera variable. En cas de hyalinisation partielle, le myome est hétérogène en T2, en hyposignal hétérogène. En fin de hyalinisation, il est en hyposignal T2 homogène, bien démarqué par rapport au myomètre normal.

La hyalinisation d'un myome s'accompagne d'une diminution du nombre de vaisseaux intralésionnels, ce qui se traduit par un rehaussement modéré après injection de produit de contraste.

# **Dénégérescence kystique** (fig. 5)

Spontanée ou après un œdème transitoire, elle se traduit par des zones kystiques en hypersignal T2 de taille variable, bien limitées. En T1, ces zones sont en hyposignal et elles ne se rehaussent pas après injection de gadolinium.

#### Dénégérescence myxoïde

Elle correspond à l'apparition au sein du myome de substance mucoïde et de zones plus kystiques. Reconnaître ce type d'évolution est important puisque ces myomes en dégénérescence myxoïde sont toujours bénins. Ils sont en hyposignal T1, hypersignal T2, ce qui est commun aux myomes en dégénérescence kystique. Ce qui les différencie est l'existence d'éléments tissulaires punctiformes en hyposignal T2 très rehaussés après injection de produit de contraste, parsemant le contingent mucoïde.



Fig 5 – Myome en transformation kystique. IRM – Coupe axiale en pondération T2. Zone centrolésionnelle nécrotique en hypersignal T2 d'allure kystique.

### Nécrobiose (fig. 6)

Elle est suspectée devant la survenue brutale de douleurs intenses, pelvi-abdominales. Elle est parfois favorisée par l'usage de contraceptifs oraux. Elle survient volontiers au cours de la grossesse. Il s'agit d'un infarcissement hémorragique du myome par oblitération des veines de drainage périphérique ; la nécrose hémorragique s'étend progressivement à l'ensemble du myome.

En IRM, les modifications de signal sont fonction du délai de survenue de l'infarcissement. Après quelques heures, le myome apparaît en hypersignal T2 mais en périphérie les veines thrombosées réalisent une couronne en hyposignal. La séquence en pondération T1 est peu contributive, tandis que la séquence après injection de gadolinium montre l'absence complète de rehaussement du myome. Une semaine après la survenue de la nécrobiose, la séquence en pondération T1 est en revanche évocatrice, montrant un anneau périphérique en hypersignal, correspondant à l'hémorragie subaiguë. Cet anneau persiste en hyposignal sur la séquence en pondération T2, alors que le myome est en hypersignal hétérogène.

L'hémorragie intralésionnelle (fig. 7) peut modifier le signal IRM d'un myome. Cette modification rare est bien appréciée sur la séquence en suppression des graisses. Ce remaniement hémorragique d'un myome bénin pose le problème du diagnostic différentiel avec les léiomyosarcomes qui présentent des degrés variables de nécrose hémorragique (cf. *infra*).



Fig 6 – Myome en nécrobiose.

a – IRM – Coupe sagittale pondérée T2. Fibrome en hypersignal hétérogène.

**b** – IRM – Coupe sagittale pondérée T1 après injection de gadolinium. Rehaussement de la portion centrale non nécrosée, avec persistance d'une toute fine couronne périphérique.



- Fig 7 Myome en remaniement hémorragique.
  - **a** IRM Coupe axiale pondérée T1. Hypersignal périphérique.

b - IRM - Coupe axiale pondérée T1 avec saturation de la graisse. Hypersignal périphérique moins bien visible.

### Lipoléiomyome

C'est une variété rare de myome qui contient un contingent graisseux variable. L'étude histologique montre qu'il peut n'exister au sein de la masse que des adipocytes, les fibres musculaires lisses ayant disparu. Cette évolution est considérée comme étant une métaplasie graisseuse du tissu musculaire lisse. L'évolution du signal suit sur les différentes séquences celle de la graisse. Le phénomène de déplacement chimique et la séquence en suppression des graisses aident au diagnostic.

### Léiomyosarcome

Cette entité a longtemps été considérée comme résultant d'une transformation sarcomateuse d'un myome. En fait, des études génétiques récentes ont montré que myomes et léiomyosarcomes ont très probablement des origines distinctes et que le léiomyosarcome ne résulte pas d'une dégénérescence maligne du myome.

Les léiomyosarcomes sont souvent des découvertes d'anatomopathologie sur une pièce d'hystérectomie. Ailleurs le diagnostic a été évoqué dans un contexte de douleurs pelviennes sur la mise en évidence d'une masse myométriale, de contours macrolobulés, un peu flous, de croissance rapide. C'est l'IRM avec de nouvelles séquences qui permet de suspecter avec la plus grande pertinence le diagnostic. Ceci est d'autant plus important qu'une proportion toujours plus grande de patientes se voit proposer, pour leurs myomes symptomatiques, un traitement chirurgical ciblé ou un traitement non chirurgical et qu'il serait catastrophique dans ce contexte de méconnaître une lésion maligne.

Sur les séquences pondérées T2 (fig. 8), les léiomyosarcomes, qui ont souvent un contingent nécrotique et hémorragique, apparaissent en signal intermédiaire ou élevé, ce qui ne permet pas de les distinguer de myomes remaniés ou hypercellulaires. De même, la séquence standard après injection de gadolinium montre un rehaussement intense d'un léiomyosarcome semblable à celui d'un myome fortement cellulaire. Des publications récentes montrent l'intérêt des séquences en diffusion avec mesure du coefficient apparent de diffusion (ADC). Les séquences en diffusion reposent sur les variations de mobilité des molécules d'eau selon la cellularité d'un tissu, et le rapport nucléocytoplasmique des cellules constitutives du tissu. Les séquences en diffusion sont courtes, de réalisation simple.

L'application de ces séquences à l'abdomen et au pelvis a rencontré au départ des limites liées aux artefacts de susceptibilité magnétique, et aux mouvements digestifs. Ces artefacts diminuent avec l'augmentation du champ magnétique. Les travaux effectués sur un appareil de 3 teslas [3] concluent sur l'intérêt de la combinaison des mesures d'ADC



Fig 8 – Sarcome utérin. IRM – Coupe sagittale pondérée T2. Volumineuse masse hétérogène avec zones d'hypo- et d'hypersignal.

et de la quantification du signal en T2 qui peut atteindre ainsi dans la différenciation myome-léiomyosarcomes une sensibilité et une spécificité de 100 %. Séparément, la mesure de l'ADC (baisse de l'ADC au sein des tissus malins) et la quantification du signal en pondération T2 sont insuffisantes pour faire cette différenciation, chacune de ces mesures montrant une zone de chevauchement entre le bénin et le malin.

D'autres publications soulignent l'intérêt du temps précoce à 40 et 60 secondes de la séquence dynamique avec injection de gadolinium. Un rehaussement précoce serait en faveur de léiomyosarcomes. Il est absent dans les myomes dégénérés.

Un dosage sanguin de l'enzyme LDH (lactico-déshydrogénase) et de l'isoenzyme LDH-3 apporterait un argument spécifique pour faire le diagnostic de léiomyosarcome.

# Apport prédictif de l'IRM en préthérapeutique

# Lors du traitement médical par les analogues de la Gn-RH

Les agonistes de la Gonadotrophin-releasing hormone (Gn-RH-a) entraînent une réduction

du volume utérin, du volume des myomes et des saignements induits par ces myomes. Ils agissent par le biais d'une diminution des taux d'œstrogène et de progestérone, mais favorisent aussi par d'autres mécanismes les remaniements dégénératifs des myomes. Ils diminuent la cellularité des myomes, réduisent leur vascularisation et la matrice extracellulaire.

La réduction de volume de l'utérus et des myomes est de l'ordre de 35 % et survient dans les trois premiers mois du traitement. L'efficacité sur la réduction de volume des myomes est variable, dépendant de leur cellularité. Le traitement par Gn-RH-a n'est pas dénué d'effets secondaires (bouffées de chaleur, sécheresse vaginale, maux de tête, perte de masse osseuse si le traitement est prolongé au-delà de 6 mois). Ces effets secondaires sont une cause fréquente d'abandon du traitement.

Les risques thérapeutiques amènent donc à ne proposer ce traitement qu'en cas de myomes à forte cellularité, ce qui se traduit par un isosignal T1, un hypersignal T2 par rapport au myomètre, mais moins marqué qu'en cas de dégénérescence kystique ou myxoïde et surtout un rehaussement franc après injection de gadolinium.

Les myomes en hyposignal T2 (forte composante hyaline) peu rehaussés ne sont pas de bons candidats à ce traitement médical.

À noter enfin que les Gn-RH-a ont été proposés comme traitement adjuvant avant myomectomie, pour faciliter le geste chirurgical et opérer des patientes au taux d'hémoglobine restauré. Cette indication recule aujourd'hui, le geste chirurgical pouvant s'avérer plus difficile sur un myome non trophique. De plus le bilan préopératoire après traitement par Gn-RH-a risque de méconnaître des myomes possiblement symptomatiques et ainsi de compromettre à moyen terme les résultats d'une chirurgie sélective.

# En cas de traitement par embolisation des artères utérines

L'embolisation des artères utérines (UAE) est une alternative intéressante à la chirurgie (fig. 9). Elle induit une nécrose hémorragique des myomes interstitiels, qui se traduit par un hypersignal T1 central, avec et sans saturation de graisse et l'absence de rehaussement après injection de gadolinium. Les contre-indications formelles à cette technique sont une infection pelvienne en cours, un doute sur la bénignité de la lésion à traiter, l'insuffisance rénale



Fig 9 – Utérus polymyomateux traité par embolisation.

a – Artériographie utérine. Hypervascularisation typique.

b - IRM à 6 mois- Coupe sagittale pondérée T1 après injection de gadolinium. Dévascularisation des fibromes.

sévère, une baisse des défenses immunitaires. Les contre-indications relatives sont le désir de grossesse, car l'innocuité de l'UAE sur la fertilité n'est pas à ce jour parfaitement démontrée, le caractère sous-séreux pédiculé du myome à traiter, le statut ménopausique, un antécédent de traitement par Gn-RH-a.

Le taux de satisfaction des patientes est supérieur à 90 %, trois mois après la procédure, avec régression du syndrome douloureux et/ou des saignements et/ou des effets de masse. Ce taux de satisfaction diminue à 6 mois et ne concerne que deux tiers des patientes.

Comment améliorer ces résultats ? Pour prédire la réponse à l'embolisation, plusieurs études ont montré que les myomes qui répondaient le mieux au traitement présentaient un hypersignal T2, témoin d'une cellularité élevée et un rehaussement franc homogène après injection de gadolinium témoin d'une vascularisation intense.

Certains auteurs s'interrogent sur la pertinence de l'embolisation en cas de volumineux utérus myomateux ; en effet, l'embolisation des artères utérines est une procédure globale, non ciblée sur la vascularisation spécifique des myomes et l'importante vascularisation périphérique de suppléance des utérus volumineux est une source d'échec.

# En cas de traitement par thermo-ablation par ultrasons de haute fréquence sous contrôle IRM

La thermo-ablation ou thermo-coagulation par ultrasons de haute fréquence est utilisée sur différents organes abdominaux depuis 1942. Son développement a été limité par la difficulté à cibler la lésion. L'arrivée de l'IRM vers les années 1990 a permis de trouver une solution pour le repérage des lésions à traiter, grâce à sa bonne résolution spatiale et en contraste. De plus, l'IRM visualise les zones cibles en cours de traitement dans la mesure où elle permet d'enregistrer en temps réel la température locale (*MR thermometry*) et où, de plus, elle peut détecter les altérations tissulaires en cours de procédure.

La sélection des patientes pour cette procédure non invasive repose sur des critères cliniques : la patiente doit pouvoir supporter un procubitus prolongé inhérent à la procédure ; les cicatrices pelvi-abdominales représentent une contre-indication, dans la mesure où elles sont susceptibles de modifier la transmission des ultrasons ; la coopération de la patiente doit être correcte. Les contre-indications habituelles de l'IRM restent valables : claustrophobie, risque de grossesse, matériels ferromagnétiques, etc.

### Critères IRM de sélection

Chaque patiente candidate à cette procédure bénéficie d'une évaluation IRM de ses myomes, à l'issue d'un examen comportant des séquences multiplanaires en T1, T2 avant et après injection de gadolinium, en procubitus.

L'IRM précise ainsi le nombre, la taille dans les trois plans, la localisation des myomes, le signal en T1, T2 et les caractéristiques de rehaussement.

On retient ainsi :

les myomes dont la taille est comprise entre
3 et 10 cm en sachant que les myomes les plus



Fig 10 – Utérus polymyomateux traité par embolisation.

**a**, **b** – IRM pondéré T2 (a) et T1 après injection de Gadolinium (b) – coupes axiales. Aspect hétérogène de l'utérus avec plusieurs fibromes dont un très volumineux latéralisé à gauche légèrement hétérogène (a) et hypervasculaire avec nécrobiose centrale (b).

c – Artériographie utérine. Hypervascularisation typique du gros fibrome et de deux plus petits d, e. IRM pondéré T2 (d) et T1 après injection de Gadolinium (e) – coupes axiales. Aspect hétérogène de l'utérus avec persistance du volumineux fibrome latéralisé à gauche (d) qui présente une nécrose complète après embolisation, ainsi que les petits fibromes qui sont devascularisés (e).

volumineux peuvent bénéficier d'un traitement par Gn-RH-a qui en réduisant la taille et la vascularisation du myome améliore l'efficacité de la procédure ;

 les myomes situés à moins de 12 cm de la paroi abdominale ;

les myomes situés au moins à 4 cm du sacrum afin d'éviter une lésion iatrogène du nerf sciatique ;
les myomes « communs » en iso-hyposignal T1, hyposignal T2, se rehaussant de façon homogène sont les meilleurs candidats à la thermo-ablation par ultrasons.

On écartera des indications :

– les myomes hypercellulaires, en hypersignal T2 et dont le rehaussement est intense. Ils exigent de hautes doses thérapeutiques susceptibles d'entraîner des dégâts collatéraux, pour un taux d'échec thérapeutique qui est élevé dans ces cas ;

- les myomes symptomatiques en transformation kystique, car ils ne sont pas rendus moins symptomatiques après traitement par thermoablation;

– les myomes antérieurs calcifiés car ils vont gêner la propagation des ultrasons ; de ce fait, ils constituent une contre-indication à la procédure. En conclusion, la patiente idéale pour une thermoablation a un myome antérieur entre 5 et 10 cm, en hyposignal uniforme en T2, de rehaussement homogène, sans organe (vessie, anses digestives) s'interposant entre la cible et la paroi abdominale.

# Références

<sup>1.</sup> Reinhold C, Tafazoli F, Mehio A, *et al.* (1999) Uterine adenomyosis: endovaginal US and MR imaging features with histopathologic correlation. Radiographics 19: S147-60

Kilickesmez O, Bayramoglu S, Inci E, et al. (2009) Quantitative diffusion-weighted magnetic resonance imaging of normal and diseased uterine zones. Acta Radiol 50: 340-7

- 3. Namimoto T, Yamashita Y, Awai K, *et al.* (2009) Combined use of T2-weighted and diffusion-weighted 3-T MR imaging for differentiating uterine sarcomas from benign leiomyomas. Eur Radiol 19: 2756-64
- 4. Shen SH, Fennessy F, McDannold N, *et al.* (2009) Image-guided thermal therapy of uterine fibroids. Semin Ultrasound CT MR 30: 91-104
- 5. Ueda H, Togashi K, Konishi I, *et al.* (1999) Unusual appearances of uterine leiomyomas: MR imaging findings and their histopathologic backgrounds. Radiographics 19: S131-45
- 6. Jacobs MA, Herskovits EH, Kim HS (2005) Uterine fibroids: diffusion-weighted MR imaging for monitoring therapy with focused ultrasound surgery— preliminary study. Radiology 236: 196-203

Pathologie de la femme

Pathologie annexielle

# IRM pelvienne et pathologie annexielle

I. Thomassin-Naggara, É. Daraï, M. Bazot

# Introduction

Le traitement des masses annexielles reste la première indication chirurgicale en gynécologie et on recense un nombre important d'explorations pour la pathologie ovarienne bénigne [1]. Le rôle principal des différentes techniques d'imagerie est donc de déterminer les patientes pouvant être surveillées et de les distinguer de celles devant être traitées chirurgicalement [2]. De plus, la distinction entre tumeur bénigne, borderline et maligne permet au chirurgien de déterminer si une conservation annexielle est envisageable et de prévoir une voie cœlioscopique ou laparotomique. Il est donc important de pouvoir identifier au sein des tumeurs malignes les tumeurs borderline car le pronostic en termes de survie et en termes de fertilité chez la femme jeune sera radicalement différent [3-5].

La caractérisation préopératoire du degré de malignité des tumeurs ovariennes est donc déterminante pour la prise en charge chirurgicale. Les critères de malignité reconnus par la Société de gynécologie et obstétrique (SGO) et l'American College of Gynaecologist and Obstetric (ACOG) sont l'élévation du CA 125, la détection d'ascite, la présence de métastase et une histoire familiale de cancer du sein ou de l'ovaire. Ces critères, étudiés chez 1 035 patientes opérées pour masse pelvienne, ont une très bonne valeur prédictive négative de malignité mais une valeur prédictive positive médiocre (33,8 % pour les patientes préménopausées et 59,5 % pour les patientes ménopausées). Or, la prise en charge chirurgicale initiale est fondamentale car un geste cœlioscopique ou laparotomique inadapté peut aggraver le pronostic des lésions malignes [6] et le diagnostic extemporané en peropératoire de cancer de l'ovaire peut être difficile [7, 8]. Les techniques d'imagerie ont donc un rôle essentiel dans la caractérisation préopératoire des tumeurs ovariennes.

Actuellement, l'échographie endovaginale est la principale technique utilisée pour caractériser les masses annexielles, avec une précision diagnostique très variable selon les études [9-12] et qui est fonction de l'expérience de l'opérateur [13]. Dans l'étude de Canis et al., 11 % des tumeurs annexielles suspectes en échographie étaient des tumeurs fonctionnelles ou bénignes [14]. L'échographie endovaginale est une technique très performante pour la caractérisation des petites masses non complexes. Ainsi, comme devant un kyste uniloculaire anéchogène inférieur à 50 mm en échographie, le risque de malignité est très faible (0,3 %) [15], il est donc inutile dans cette indication de réaliser d'autres examens d'imagerie. En revanche, dans le cas de masses plus volumineuses (> 50 mm) ou de masses dites « complexes » (non uniloculaires ou non anéchogènes), il a été montré que cette technique, même combinée au Doppler, avait une précision diagnostique beaucoup plus faible (63 %) [11]. Aussi, plusieurs études ont montré la valeur ajoutée des techniques d'imagerie en coupes (IRM, TDM)

des techniques d'imagerie en coupes (IRM, TDM) pour caractériser les masses dites « complexes ou indéterminées » en échographie endovaginale [16]. Dans cette indication, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) s'est montrée largement supérieure à la tomodensitométrie pour la caractérisation des tumeurs grâce à son excellent contraste tissulaire [16]. Elle permet de caractériser les différentes

# Chapitre 72

**I. Thomassin-Naggara** (⊠), – Service de radiologie – Hôpital Tenon – 4, rue de la Chine – 75020 Paris E-mail : isabellethomassin@gmail.com

É. Daraï– Service de gynécologie-obstétrique – Hôpital Tenon – 58, avenue Gambetta – 75020 Paris

M. Bazot - Service de radiologie - Hôpital Tenon - 58, avenue Gambetta - 75020 Paris

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

composantes liquidiennes et solides des tumeurs. Au cours de ces dix dernières années, l'IRM est devenue une technique d'imagerie très pertinente pour l'exploration de la pathologie gynécologique et obstétricale. Cet essor est lié aux progrès techniques des machines, avec notamment l'apparition de nouvelles antennes type phased array ayant permis une nette amélioration de la qualité de l'image. Plus spécifiquement, la région abdominopelvienne a largement bénéficié de l'apparition de nouvelles techniques d'imagerie rapide telles que l'imagerie parallèle permettant de limiter les artéfacts de mouvements, facteur essentiel pour une exploration de qualité. Ces progrès techniques récents ont permis l'émergence de séquences d'IRM fonctionnelle telles que l'imagerie dynamique avec injection et l'imagerie de diffusion : elles complètent utilement l'analyse morphologique en utilisant les caractéristiques microscopiques des tissus afin d'approcher au mieux le gold standard anatomopathologique.

# Quel protocole d'examen ?

Recommandations générales de bonnes pratiques en IRM pelvienne

Antenne Phased Array Patiente en décubitus (procubitus recommandé en cas de claustrophobie) Contention abdominale par sangle élastique Antipéristaltiques avant examen Vessie semi-pleine Bandes de présaturation de la graisse sous-cutanée antérieure et postérieure

L'injection de produit de contraste est souvent utile au diagnostic en cas de pathologie annexielle. Il a été montré que la précision diagnostique de l'IRM sans injection était nettement inférieure à celle de l'IRM incluant une injection de produit de contraste [17]. Les deux premières séquences sont réalisées en pondération T2 dans les plans axial et sagittal. Elles sont fondamentales sur le plan anatomique et pour la caractérisation tissulaire. On utilise donc des séquences de haute qualité qui sont parmi les plus longues du protocole. En revanche, pour les séquences en pondération T1 sans puis avec saturation de la graisse qui n'ont comme seul objectif de repérer le sang et la graisse au sein de la tumeur, on réduira le temps d'acquisition. On réalise donc des séquences rapides en écho de gradient dans les deux mêmes plans. Une séquence de diffusion sera systématiquement réalisée dans le plan axial. Les plans de coupes seront calqués sur la séquence Axial TSE T2. Il s'agit donc également d'une acquisition abdominopelvienne. La réalisation d'une séquence dynamique avec injection sera réalisée en cas de détection d'une portion solide, s'il s'agit d'une séquence ne permettant pas l'exploration de la totalité de la masse annexielle, ou systématiquement en cas de séquence permettant l'exploration complète du volume. Enfin le protocole sera complété par une séquence T1 après injection de gadolinium « tardive » qui sera réalisée environ 3 à 5 minutes après injection.

Il est fondamental que l'ensemble de ces séquences soient réalisées avec des épaisseurs de coupes « concordantes » car il va être essentiel de confronter les différentes pondérations pour chercher à caractériser de toutes petites structures telles que les végétations. Aussi, à défaut de pouvoir réaliser des séquences volumiques 3D, les coupes d'acquisition doivent être copiées collées d'une séquence à l'autre afin de pouvoir optimiser la lecture (fig. 1).

Protocole d'exploration d'une masse annexielle
Sagittal TSE T2 (allant d'une tête fémorale à l'autre)
Axial TSE T2 abdominopelvien (allant des aires rénales jusqu'à la symphyse pubienne)
Axial EGT1 pelvien
Axial EG T1 avec Fat Sat pelvien
Axial Diffusion (b 0/b 1000) (allant des aires rénales jusqu'à la symphyse pubienne)
Axial Dynamique avec injection (durée > 2 min, résolu- tion temporelle < 5 s)
Axial EG T1 gadolinium

# **Comment raisonner ?**

Pour simplifier au mieux, il faut que, devant une tumeur annexielle, le raisonnement en IRM pelvienne tienne en 4 étapes.

Les 4 étapes du raisonnement en IRM pelvienne

- 1. Quelle est l'origine de la formation pelvienne tumorale détectée ?
- 2. Y a-t-il du sang ou de la graisse ?
- 3. Y a-t-il une portion tissulaire ?
- 4. Quelles sont les éléments diagnostiques orientant vers la malignité ?



**Fig. 1** – Mode de lecture d'une IRM pelvienne pour l'exploration d'une masse annexielle. Pour analyser un masse pelvienne, il est utile de comparer les séquences en pondération T2, les séquences de diffusion, les séquences en pondération T1 puis les séquences pondérées T1 avec injection.

### 1<sup>re</sup> étape : origine de la formation tumorale pelvienne

Il faut commencer par essayer de déterminer l'origine de la lésion pelvienne. La visualisation d'un ovaire normal homolatéral à la masse permet d'affirmer l'origine extra-ovarienne de cette masse (tubaire, péritonéale, digestive, urinaire ou rétropéritonéale). L'origine tubaire est évoquée devant une structure tubulée, l'origine péritonéale devant une masse moulée sur les parois pelviennes, ou l'origine rétropéritonéale lorsque le feuillet péritonéal postérieur est refoulé vers l'avant. En cas de non-visualisation d'un ovaire normal, il faut tenter de déterminer si la masse siège dans la fossette ovarienne. Celle-ci peut être retrouvée aisément en suivant le pédicule veineux ovarique depuis son abouchement dans la veine rénale à gauche ou dans la veine cave inférieure à droite. Ce pédicule longe la face antérieure des psoas puis se termine en regard des ovaires. Il se poursuit ensuite avec le pédicule utéro-ovarien.

# 2<sup>e</sup> étape : présence de sang ou de graisse au sein de la tumeur annexielle

On distingue deux types de lésions : les formations uniloculaires où le diagnostic est relativement simple et les formations multiloculaires.

### Formation uniloculaire

En cas d'hypersignal T1 disparaissant en saturation de graisse, le diagnostic de **tératome mature kystique** est hautement probable [18]. S'il existe un hypersignal T1 qui n'est pas modifié après saturation de la graisse, il s'agit d'une lésion kystique hémorragique qui peut faire discuter un endométriome ou un kyste lutéal hémorragique. Si le signal T1 est supérieur à la graisse sur les séquences sans saturation, le diagnostic d'**endométriome** est très probable (fig. 2) [19]. Le **kyste lutéal hémorragique** peut prendre de nombreux aspects en IRM. Selon son ancienneté, il peut apparaître en hypersignal T1



**Fig. 2** – Endométriome ovarien droit. Il existe une formation kystique présentant un hypersignal T1 non modifié après saturation de la graisse avec un *shading* en pondération T2 et une paroi avasculaire.

modéré avec éventuellement une couronne d'hypersignal ou plus fréquemment en hyposignal T1. L'hypersignal T1 du kyste lutéal hémorragique est moins important que celui de l'endométriome ovarien. La présence d'un *shading* sur les séquences pondérées T2 que l'on observe en cas d'endométriome permet d'orienter le diagnostic. Si un doute persiste, le diagnostic formel sera posé grâce à l'injection de produit de contraste : le kyste lutéal hémorragique présente un rehaussement pariétal périphérique de type annulaire, alors que l'endométriome a une paroi avasculaire (fig. 2).

### Formation multiloculaire

La première question à se poser est : « s'agitil d'une formation multiloculaire ou s'agit-il de plusieurs formations uniloculaires adjacentes ? ». Les associations lésionnelles sont très fréquentes en pathologie annexielle, notamment les associations avec les tératomes matures kystiques. Parmi les tumeurs multiloculaires ayant un hypersignal T1, on retrouve les tumeurs mucineuses, les tumeurs de la granulosa de type juvénile et le goitre ovarien. Il s'agit probablement des tumeurs les plus difficiles à analyser car l'hypersignal T1 rend difficile l'interprétation des séquences de diffusion comme celles de perfusion. Pour ces dernières, l'utilisation de séquences de soustraction peut être une aide au diagnostic. De plus, ces tumeurs sont souvent volumineuses, ce qui rend aussi plus difficile l'examen (majoration des artéfacts de mouvement, repérage difficile des structures pelviennes normales et notamment des ovaires, positionnement de la séquence de perfusion lorsqu'il existe une portion tissulaire).

### 3<sup>e</sup> étape : détection d'une portion tissulaire

L'analyse après injection de gadolinium permet de détecter la présence d'une composante tissulaire dans la tumeur qui est considérée classiquement comme un critère prédictif de malignité. Cette composante tissulaire inclut les végétations, les septa épaissis et irréguliers ou une véritable portion solide [20]. La différenciation entre végétation et portion solide n'est pas toujours évidente. La végétation correspond à une structure papillaire ayant un angle de raccordement aigu avec la paroi kystique, tout comme le bouquet de végétations, alors que la portion solide correspond à un épaississement de la paroi. La présence d'une portion tissulaire qu'il s'agisse de végétation ou de portion solide peut se rencontrer dans de multiples tumeurs bénignes. Aussi est-il fondamental d'optimiser la caractérisation de cette composante tissulaire. Ceci se fait à l'aide de trois éléments : le signal en pondération T2, le signal en diffusion et la courbe dynamique de rehaussement (tableau I).

**Tableau I** – Valeur diagnostique des différents éléments diagnostiques IRM pour caractériser la portion tissulaire d'une tumeur annexielle en IRM pelvienne. Les éléments en gras ont une valeur diagnostique majeure pour la caractérisation tissulaire.

	Malin	Peu informatif	Bénin
T2	Signal intermédiaire		Hyposignal T2
DWI		Hypersignal	Pas d'hypersignal
DCE	Туре 3	Type 2	Type 1
Signes associés	Implants péritonéaux		Parenchyme ovarien sain

### 4<sup>e</sup> étape : détection d'une portion tissulaire

En fonction des données de la littérature, certains signes ont plus ou moins de valeur diagnostique pour affirmer bénignité ou malignité.

### Signal T2

L'hyposignal T2 d'une portion tissulaire d'une tumeur pelvienne est prédictif de bénignité [21] et traduit la présence de fibrose au sein de la tumeur. La gamme diagnostique des tumeurs présentant une portion tissulaire en hyposignal T2 est la suivante :

Tumeurs avec végétations en hyposignal T2 :				
Cystadénome séreux bénin				
Tumeurs mi-solide – mi-kystiques :				
Cystadénofibrome				
Tumeurs purement solides :				
Tumeur de Brenner				
Fibrome ovarien				
Tumeur stromale sclérosante				

Lorsque le signal est intermédiaire, cela suggère une cellularité augmentée ou de l'œdème. L'imagerie de diffusion permet d'affiner cette caractérisation.

### Signal en b 1000

Il est important de toujours faire précéder les séquences de diffusion de séquences en pondération T1 car la présence de sang ou de graisse altère la valeur diagnostique des séquences de diffusion (fig. 3).

En l'absence d'hypersignal T1, la valeur prédictive négative de l'absence d'hypersignal en diffusion d'une portion tissulaire est excellente pour éliminer la malignité [22]. En revanche, de nombreuses tumeurs bénignes présentent un hypersignal en diffusion en raison de leur hypercellularité comme les fibromes ovariens [21]. L'analyse des structures liquidiennes n'a aucune valeur diagnostique en imagerie de diffusion.

L'IRM de diffusion a également un intérêt pour détecter les lésions péritonéales associées qui sont un critère majeur d'orientation vers la malignité. C'est pourquoi il est important de réaliser une séquence abdominopelvienne afin dévaluer l'ensemble du péritoine.

### Courbe de perfusion

Le tissu tumoral formant la composante solide des tumeurs annexielles présente des caractéristiques microvasculaires différentes en fonction du caractère bénin ou malin invasif. Les microvaisseaux des tumeurs malignes surexpriment un des récepteurs du VEGF (VEGFR-2) et présentent un défaut de couverture péricytaire. Cette immaturité de la paroi microvasculaire se traduit en IRM dynamique avec injection par une pente maximale de rehaussement plus importante que dans les tumeurs bénignes [23]. Ainsi, l'IRM dynamique avec injection peut jouer un rôle majeur dans la caractérisation tissulaire tumorale [24]. En prenant le myomètre adjacent comme référentiel interne, il existe trois types de courbes de rehaussement précoce (< 2 min) corrélées au type histologique : la courbe type 1 dite « bénigne » décrit une courbe de rehaussement progressive, la courbe type 2 décrit un rehaussement plus précoce mais plus tardif que celui du myomètre avec un phénomène de plateau, et enfin la courbe de type 3, spécifique des tumeurs épithéliales malignes invasives, décrit une courbe prédécalée par rapport à celle du myomètre [25]. La courbe de type 1 est retrouvée dans 80 % des cas



**Fig. 3** – Faux positif de l'IRM de diffusion. L'annexe gauche présente un hypersignal en diffusion b 1000 et en signal intermédiaire en T2. Mais en réalité cette lésion comporte un anneau périphérique en hypersignal T1 spontané et un rehaussement annulaire périphérique. Il s'agit d'un corps jaune.

lorsque la tumeur est bénigne, la courbe de type 2 dans 60 % des cas lorsque la tumeur est borderline (fig. 4), et la courbe de type 3 en cas de tumeurs malignes invasives.

L'IRM dynamique avec injection peut également être utile pour caractériser les tumeurs pelviennes solides. Parmi celles ci, les deux plus fréquentes sont le léiomyome sous-séreux et le fibrome ovarien qu'il peut être difficile de distinguer sur des critères morphologiques. Ces deux tumeurs se présentent le plus souvent sous la forme de masse en hyposignal T2 de contours réguliers pouvant être homogène comme hétérogène et de taille non spécifique. Aussi, l'IRM dynamique avec injection peut permettre aisément de distinguer ces deux types tumoraux en montrant une courbe dynamique parallèle à celle du myomètre adjacent pour les myomes sous-séreux, contrairement aux fibromes ovariens qui présentent un rehaussement faible et tardif [26] (fig. 5).

### Signes associés

La recherche d'implants péritonéaux associés est fondamentale car elle oriente fortement vers la malignité. Ils peuvent se retrouver dans certaines formes particulières de tumeurs borderline et bien entendu dans les cancers invasifs. La recherche de ces implants sera facilitée par la réalisation de séquences pondérées en imagerie de diffusion. La fusion d'images entre imagerie de diffusion et imagerie T2 permettra de localiser précisément les implants péritonéaux [27].

La présence de parenchyme ovarien sain homolatéral à la tumeur oriente plutôt vers la bénignité même si ce signe est à interpréter avec précaution car il peut se rencontrer dans certain cas d'envahissement extrinsèque de l'ovaire (métastase).




**Fig. 4** – Tumeur borderline séreuse gauche. La formation kystique complexe de l'ovaire gauche présente une portion tissulaire à type de bouquet de végétations (angle de raccordement aigu avec la paroi) en signal T2 intermédiaire en hypersignal diffusion et se rehaussant selon une courbe de type 2.





**Fig. 5** – Myome utérin. Il existe une formation pelvienne solide en signal T2 intermédiaire se rehaussant après injection selon une courbe de type 2 mais ne présentant aucun hypersignal sur la séquence de diffusion, argument majeur en faveur de la bénignité.

# Conclusion

En conclusion, l'IRM pelvienne est devenue un examen incontournable pour la caractérisation des tumeurs annexielles complexes. L'association des techniques d'imagerie fonctionnelle de perfusion et de diffusion aux séquences morphologiques classiques permet d'améliorer la performance diagnostique de cet examen. À l'heure de l'arrivée des aimants à 3T, on attend que la spectroscopie par résonance magnétique puisse encore améliorer la caractérisation tissulaire et liquidienne de ces tumeurs.

# Références

- 1. Curtin JP (1994) Management of the adnexal mass. Gynecol Oncol 55: S42-46
- 2. Fauvet R, Boccara J, Dufournet C, *et al.* (2004) Restaging surgery for women with borderline ovarian tumors: results of a French multicenter study. Cancer 100: 1145-51
- 3. Fauvet R, Boccara J, Dufournet C, *et al.* (2005) Laparoscopic management of borderline ovarian tumors: results of a French multicenter study. Ann Oncol 16: 403-10
- 4. Darai E, Tulpin L, Prugnolle H, *et al.* (2007) Laparoscopic restaging of borderline ovarian tumors. Surg Endosc 21: 2039-43
- 5. Morice P (2006) Borderline tumours of the ovary and fertility. Eur J Cancer 42: 149-58
- Helewa ME, Krepart GV, Lotocki R (1986) Staging laparotomy in early epithelial ovarian carcinoma. Am J Obstet Gynecol 154: 282-6
- Massad LS Jr., Hunter VJ, Szpak CA, et al. (1991) Epithelial ovarian tumors of low malignant potential. Obstet Gynecol 78: 1027-32
- 8. Wenzl R, Lehner R, Husslein P, Sevelda P (1996) Laparoscopic surgery in cases of ovarian malignancies: an Austria-wide survey. Gynecol Oncol 63: 57-61
- 9. Buy JN, Ghossain MA, Sciot C, *et al.* (1991) Epithelial tumors of the ovary: CT findings and correlation with US. Radiology 178: 811-8
- Stein SM, Laifer-Narin S, Johnson MB, et al. (1995) Differentiation of benign and malignant adnexal masses: relative value of gray-scale, color Doppler, and spectral Doppler sonography. AJR Am J Roentgenol 164: 381-6
- 11. Rieber A, Nussle K, Stohr I, *et al.* (2001) Preoperative diagnosis of ovarian tumors with MR imaging: comparison with transvaginal sonography, positron emission tomography, and histologic findings. AJR Am J Roentgenol 177: 123-9
- 12. Orden MR, Jurvelin JS, Kirkinen PP (2003) Kinetics of a US contrast agent in benign and malignant adnexal tumors. Radiology 226: 405-10

- 13. Yazbek J, Raju SK, Ben-Nagi J, *et al.* (2008) Effect of quality of gynaecological ultrasonography on management of patients with suspected ovarian cancer: a randomised controlled trial. Lancet Oncol 9: 124-31
- Canis M, Pouly JL, Wattiez A, Mage G, *et al.* (1997) Laparoscopic management of adnexal masses suspicious at ultrasound. Obstet Gynecol 89: 679-83
- Ekerhovd E, Wienerroith H, Staudach A, Granberg S (2001) Preoperative assessment of unilocular adnexal cysts by transvaginal ultrasonography: a comparison between ultrasonographic morphologic imaging and histopathologic diagnosis. Am J Obstet Gynecol 184: 48-54
- 16. Kinkel K, Lu Y, Mehdizade A, *et al.* (2005) Indeterminate ovarian mass at US: incremental value of second imaging test for characterization--meta-analysis and Bayesian analysis. Radiology 236: 85-94
- 17. Hricak H, Finck S, Honda G, Goranson H (1992) MR imaging in the evaluation of benign uterine masses: value of gadopentetate dimeglumine-enhanced T1-weighted images. AJR Am J Roentgenol 158: 1043-50
- 18. Togashi K, Nishimura K, Itoh K, *et al.* (1987) Ovarian cystic teratomas: MR imaging. Radiology 162: 669-73
- Togashi K, Nishimura K, Kimura I, et al. (1991) Endometrial cysts: diagnosis with MR imaging. Radiology 180: 73-8
- 20. Timmerman D, Valentin L, Bourne TH, *et al.* (2000) Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of adnexal tumors: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) group. Ultrasound Obstet Gynecol 16: 500-5
- Outwater EK, Siegelman ES, Talerman A, Dunton C (1997) Ovarian fibromas and cystadenofibromas: MRI features of the fibrous component. J Magn Reson Imaging 7: 465-71
- 22. Thomassin-Naggara I, Darai E, Cuenod CA, *et al.* (2009) Contribution of diffusion-weighted MR imaging for predicting benignity of complex adnexal masses. Eur Radiol 19: 1544-52
- 23. Thomassin-Naggara I, Bazot M, Darai E, *et al.* (2008) Epithelial ovarian tumors: value of dynamic contrastenhanced MR imaging and correlation with tumor angiogenesis. Radiology 248: 148-59
- 24. Sohaib SA, Sahdev A, Van Trappen P, *et al.* (2003) Characterization of adnexal mass lesions on MR imaging. AJR Am J Roentgenol 180: 1297-304
- 25. Thomassin-Naggara I, Darai E, Cuenod CA, et al. (2008) Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging: a useful tool for characterizing ovarian epithelial tumors. J Magn Reson Imaging 25: 111-20
- 26. Thomassin-Naggara I, Darai E, Nassar-Slaba J, et al. (2007) Value of dynamic enhanced magnetic resonance imaging for distinguishing between ovarian fibroma and subserous uterine leiomyoma. J Comput Assist Tomogr 31: 236-42
- 27. Fujii S, Matsusue E, Kanasaki Y, *et al.* (2008) Detection of peritoneal dissemination in gynecological malignancy: evaluation by diffusion-weighted MR imaging. Eur Radiol 18: 18-23

# Pathologie tubaire

A. Jalaguier-Coudray, I. Thomassin-Naggara, M. Bazot

Chapitre 7b

L'échographie endovaginale est le premier examen réalisé en pratique courante. Dans la plupart des cas, elle permet de diagnostiquer une anomalie tubaire qui nécessite parfois un complément par IRM. Nous verrons à travers ce chapitre les principales anomalies de la trompe.

## Pathologie inflammatoire

L'ensemble des infections qui touchent la trompe sont regroupées sous le nom de maladie inflammatoire du pelvis car elles sont un continuum en clinique et en imagerie. De nombreux germes sont à l'origine de cette pathologie. Les principaux par ordre de fréquence sont le Chlamydia trachomatis, les bactéries bacille gram négatif, le mycoplasme et le gonocoque Neisseiria. Dans 50 % des cas, il s'agit d'une infection polymicrobienne. Les voies de dissémination sont multiples. Le plus souvent, l'infection est ascendante à partir d'une infection génitale basse et plus rarement fait suite à une infection abdominale comme une appendicite [1, 2]. Les conséquences des infections tubaires sont l'infertilité, le risque de grossesse extra-utérine et les douleurs pelviennes chroniques. Ces complications sont d'autant plus fréquentes que le diagnostic de maladie inflammatoire du pelvis est tardif. Si l'échographie endovaginale est le premier temps du diagnostic, il arrive qu'une IRM pelvienne soit nécessaire afin de confirmer le diagnostic de maladie inflammatoire du pelvis. Au stade aigu, l'infection peut toucher initialement uniquement la trompe réalisant une salpingite, puis la trompe et l'ovaire sans abcédation encore appelé « complexe tubo-ovarien » et à un stade plus évolué la trompe et l'ovaire avec abcédation encore appelé « abcès tubo-ovarien ». L'IRM présente deux intérêts [2] :

– lorsque la maladie inflammatoire du pelvis est déjà diagnostiquée par la clinique, la biologie et l'échographie endovaginale, l'IRM peut aider à compléter le bilan en montrant la bilatéralité de l'atteinte, distinguer un abcès tubo-ovarien d'un complexe tubo-ovarien et rechercher une éventuelle cause abdominale;

 lorsque la maladie inflammatoire du pelvis n'est pas suspectée ou difficile à affirmer, l'IRM complète le bilan en montrant les signes inflammatoires.

Parfois, l'IRM n'est pas accessible rapidement et un scanner abdominopelvien peut être proposé. Examen irradiant chez des femmes jeunes, en âge de procréer, le scanner doit être réservé aux cas de doute diagnostique entre une origine digestive ou gynécologique après une échographie pelvienne bien conduite, n'ayant pas réussi à trancher entre ces deux pathologies. En cas de maladie inflammatoire du pelvis, l'examen TDM montre des signes non spécifiques d'infection tels qu'une infiltration de la graisse et une importante prise de contraste qui sont non spécifiques.

La maladie inflammatoire du pelvis regroupe ainsi une grande variété de lésions d'aspect différent en fonction du stade évolutif. Les deux signes séméiologiques communs à l'ensemble de ces stades d'infection pelvienne et qui doivent faire poser le diagnostic de maladie inflammatoire du pelvis

A. Jalaguier-Coudray (🖂) – Service de radiologie – Secteur imagerie de la femme – Institut Paoli-Calmettes – 232, boulevard Sainte Marguerite – 13009 Marseille

E-mail: aureliejalaguier@yahoo.fr

I. Thomassin-Naggara – Service de radiologie – Hôpital Tenon – 4, rue de la Chine – 75020 Paris

M. Bazot - Service de radiologie - Hôpital Tenon - 4, rue de la Chine - 75020 Paris

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

sont la bilatéralité et le caractère tubulé des images retrouvées quelle que soit la technique d'imagerie employée.

Les différents stades de l'infection aiguë comprennent [2] la salpingite, l'infection tuboovarienne et l'abcès tubo-ovarien.

#### Salpingite

Dans la majorité des cas, la salpingite n'a aucune traduction en imagerie.

Parfois, elle se traduit en IRM par un épaississement pariétal de la trompe ou un aspect de trompe dilatée, hétérogène dont le diagnostic avec un hydrosalpinx chronique est difficile, voire impossible en IRM seule [3, 4]. C'est dans ces cas que l'échographie endovaginale doit compléter l'exploration IRM en montrant une masse latéro-utérine, indépendante de l'ovaire, tubulée, à parois épaisses et hypervascularisées, avec douleurs électives au passage de la sonde [5, 6].

# Infection tubo-ovarienne sans abcédation ou « complexe tubo-ovarien »

Elle traduit le stade ultérieur de l'infection. La trompe et l'ovaire restent individualisables. La trompe apparaît comme une structure tubulée, latéro-utérine, en hypersignal T2 modéré, à parois épaissies, se rehaussant après injection de gadolinium (fig. 1). La présence d'air dans la trompe est pathognomonique d'un pyosalpinx et se traduit en IRM par des niveaux avec un hyposignal en T1 et T2. L'ovaire adjacent est augmenté de taille, en



Fig. 1 – Aspect IRM en faveur d'un complexe tubo-ovarien.

Patiente de 30 ans, explorée pour des douleurs pelviennes en postpartum.

a – Coupe sagittale en pondération T2.

- **b** Coupe axiale en pondération T2.
- **c** Coupe axiale en pondération T1.

d – Coupe axiale en pondération T1 après injection de gadolinium.

Structure tubulée, latéro-utérine droite, de signal liquidien (hypersignal T2, hyposignal T1), contenant de l'air (flèche droite), à parois épaisses et intensément rehaussées après injection de gadolinium (flèche courbe), distinct de l'ovaire droit en rapport avec un complexe tubo-ovarien.

hypersignal T2 dédifférencié, se rehaussant en périphérie après injection de gadolinium [7, 8]. Il s'y associe une infiltration de la graisse périphérique.

#### Abcès tubo-ovarien

Il s'agit du stade ultime de l'infection. L'ovaire et la trompe ne sont plus individualisables. La sémiologie IRM est celle d'un abcès (fig. 2). Il s'agit d'une image liquidienne latéro-utérine, de contenu liquidien hétérogène (signal en T1 variable en fonction de la viscosité, en hypersignal T2 modéré ou signal T2 *shading*), avec une couronne périphérique en hypersignal T1 spontané, à parois épaisses, se rehaussant après injection de gadolinium de façon intense et synchrone par rapport au myomètre. La présence de gaz est évocatrice d'abcès tubo-ovarien mais n'est visible que dans un tiers des cas (la présence de gaz est également notée en cas de pyosalpinx) [7, 9, 10]. L'infiltration de la graisse périlésionnelle est constante, sous la forme d'un hyposignal T2, isosignal T1, se rehaussant après injection de gadolinium [9].

Il est fondamental d'étudier l'annexe controlatérale car les maladies inflammatoires du pelvis sont volontiers bilatérales, avec souvent un décalage chronologique de l'atteinte.

La maladie inflammatoire du pelvis est la cause la plus fréquente d'obstruction tubaire secondaire. L'obstruction tubaire peut siéger au niveau de l'ampoule. La trompe va progressivement se dilater pour donner un hydrosalpinx. En IRM, il s'agit d'une image tubulée, latéro-utérine, distincte de l'ovaire, de signal liquidien, hypersignal T2, hyposignal T1, à parois fines (figs 3, 4).



Fig. 2 – Aspect IRM en faveur d'un abcès tubo-ovarien.

Patiente de 35 ans, explorée pour des douleurs pelviennes sub-aigües avec fièvre.

- **a** Coupe sagittale en pondération T2.
- **b** Coupe axiale en pondération T2.
- c Coupe axiale en pondération T1.
- d Coupe axiale en pondération T1 après injection de gadolinium.

Masse liquidienne en hypersignal T2 hétérogène, hyposignal T1, aux parois épaisses se rehaussant intensément après injection de gadolonium (flèche), entourée d'une structure tubulée à son contact correspondant à la trompe.





Coupe axiale T2 : image latéro-utérine gauche, tubulée, de signal liquidien, en rapport avec un hydrosalpinx (flèche).

Fig. 4 – Aspect IRM d'un hydrosalpinx gauche. Patiente de 35 ans, adressée en IRM pour bilan d'infertilité. Coupe axiale T2 : image latéro-utérine gauche, tubulée, de signal liquidien, en rapport avec un hydrosalpinx (flèche).

Un cas particulier d'infection pelvienne est l'actinomycose (fig. 5). Il s'agit d'une affection pelvienne rare, rencontrée chez les patientes porteuses de DIU depuis plusieurs années qui est liée à une bactérie anaérobie saprophyte, Actinomyces israelii. La clinique est souvent pauvre et non spécifique, associant des douleurs pelviennes chroniques, une perte de poids et une fébricule. Une hyperleucocytose et une augmentation de la CRP sont possibles. L'IRM semble être l'examen le plus contributif pour orienter le diagnostic : elle montre une lésion pseudo-tumorale sous la forme d'une masse latéroutérine, aux contours mal limités, en signal T2 intermédiaire, en hypersignal en diffusion b 1000 non spécifique, se rehaussant après injection de gadolinium, infiltrant la graisse, les paramètres, les espaces paravaginaux, les vaisseaux et pouvant comprimer les uretères [11-13]. Le diagnostic avec un carcinome ovarien est souvent difficile. L'absence d'ascite et l'aspect rétractile des organes de voisinage doivent orienter vers le diagnostic.

## Grossesse extra-utérine tubaire

La grossesse extra-utérine se définit par le développement d'un sac gestationnel avec un embryon en dehors de la cavité utérine. La localisation la plus fréquente de GEU est la trompe (97 %). La GEU tubaire se localise préférentiellement dans l'ampoule tubaire (55 %), et plus rarement dans l'isthme (25 %) puis le pavillon (17 %). D'autres localisations inhabituelles sont décrites : il peut s'agir de grossesse extra-utérine cervicale ou développée dans des cicatrices de césarienne, de grossesse extrautérine intra-ovarienne et de grossesse extra-utérine intra-abdominale. L'incidence de la grossesse extrautérine (GEU) a augmenté ces dernières années, et cette plus grande incidence peut être attribuée aux maladies inflammatoires du pelvis, à l'endométriose et au taux croissant de fécondations in vitro.

Dans la grossesse extra-utérine, le sac gestationnel embryonné pénètre l'épithélium tubaire et s'implante dans la paroi. Les cellules trophoblastiques,



Fig. 5 – Aspect IRM d'une actinomycose pelvienne.

Patiente de 28 ans, explorée pour des douleurs pelviennes aiguës avec notion de leucorrhées récentes et ablation d'un dispositif intra-utérin.

**a** – Coupe sagittale en pondération T2.

**b** – Coupe axiale en pondération T2.

**c** – Coupe axiale en pondération T1 après injection de gadolinium.

Masse latéro-utérine gauche en hyposignal T2 (flèche), avec nette infiltration de la graisse adjacente d'allure rétractile (flèche courbe), se rehaussant après injection de gadolinium en rapport avec une actinomycose pelvienne. Présence de pseudo-kystes péritonéaux au contact (tête de flèche).

localisées en périphérie du sac gestationnel, infiltrent localement le muscle tubaire et érodent progressivement les vaisseaux, avec possible rupture secondaire. La rupture de la paroi tubaire se produit vers 6 à 8 semaines d'aménorrhée, entraînant un hématosalpinx puis un hémopéritoine.

Le diagnostic de GEU est initialement suspecté devant l'absence d'un sac gestationnel dans la cavité utérine en échographie pour un taux de BHCG plasmatique supérieur à 1 500 mUI/mL. L'échographie endovaginale est un examen très performant pour le diagnostic de GEU avec une sensibilité et une spécificité élevées (sensibilité = 69 à 99 %, spécificité de 84 à 99,9 %, selon les opérateurs) [14]. Quelques auteurs se sont intéressés récemment au rôle de l'IRM dans le diagnostic de GEU. Clairement, l'IRM n'a pas sa place comme outil diagnostique en cas de suspicion de GEU rompue, étant donné l'urgence vitale [14]. En dehors de ce contexte, l'IRM peut permettre de confirmer ou de mieux visualiser la GEU, notamment lorsque l'échographie endovaginale ne montre pas de signes de GEU. L'avantage de l'IRM est qu'elle permet de mieux localiser le site d'implantation anormale, notamment dans les localisations les plus atypiques (grossesse cervicale, interstitielle, ovarienne et abdominale).

L'IRM peut être réalisée si la possibilité d'une grossesse extra-utérine n'a pas été complètement éliminée sur l'échographie endovaginale. Le protocole d'examen associe deux séquences en T2 FSE (axial et sagittal T2), une séquence sagittale T1 SE. Deux plans T1 SE ou T1 EG avec saturation de graisse et après injection de gadolinium peuvent être rajoutés si les séquences sans injection n'ont pas permis de mettre en évidence la GEU : l'injection de gadolinium semble aider à mieux localiser la GEU grâce à la prise de contraste [15], et la saturation de la graisse permet d'améliorer la visualisation de la GEU.

L'aspect typique de GEU en IRM est la mise en évidence d'une image kystique liquidienne, à paroi épaisse, en hypersignal T2, contenant des spots en hyposignal T2 et en hypersignal T1, témoignant des remaniements hémorragiques, et se rehaussant après injection de gadolinium.

Pour Kataoka *et al.*, deux critères IRM permettent de faire le diagnostic de GEU : la présence d'un hématosalpinx avec saignement récent (signal intermédiaire en T1 et un hyposignal T2) et un rehaussement intense des parois tubaires [15].

L'IRM semble être particulièrement utile dans le diagnostic des GEU interstitielles. La grossesse extra-utérine interstitielle est définie comme l'implantation ectopique du sac gestationnel embryonné dans la portion proximale de la trompe, avec infiltration du myomètre [16]. Le diagnostic de GEU interstitielle est souvent tardif avec un risque de rupture utérine et d'hémorragie cataclysmique majeure. À un stade précoce, le diagnostic différentiel entre GEU interstitielle et grossesse intra-utérine normale est difficile, et il représente un challenge diagnostique pour le radiologue [17]. En IRM, les GEU interstitielles apparaissent sous la forme d'un sac gestationnel entouré de trophoblaste latéralisé, proche de la corne utérine et entouré sur 360° par du myomètre (fig. 6) [18, 19]. Les séquences en T2 sont très utiles pour poser le diagnostic.

## Endométriose tubaire

Environ 30 % des femmes ayant une endométriose pelvienne présentent des anomalies tubaires lors de la cœlioscopie [20]. Le terme d'endométriose tubaire peut traduire trois pathologies différentes qui ne sont pas reliées entre elles.

Premièrement et dans la plupart des cas, on appelle endométriose tubaire l'accumulation de liquide endométriosique dans la trompe de Fallope, se traduisant en IRM par un hydrosalpinx avec un contenu de signal hémorragique (fig. 7) ; il s'agit d'une structure tubulée au contenu en hyposignal T2 (*shading*), et donnant un hypersignal T1 variable [21]. La paroi tubaire et notamment le myosalpinx sont intacts dans cette pathologie.

La seconde pathologie décrite sous le nom d'endométriose tubaire correspond à une « endométriose intraluminale » ; du tissu endométrial issu de la corne utérine va remplacer les muqueuses tubaires des portions interstitielles et isthmiques dans 25 et 10 % des cas de la popula-



Fig. 6 – Aspect IRM de grossesse extra-utérine interstitielle. Patiente de 29 ans, adressée pour métrorragies du 1<sup>er</sup> trimestre de la grossesse avec suspicion échographique d'une grossesse extra-utérine interstitielle.

Image intramyométriale, latéralisée à droite, proche de la corne utérine, en signal T2 intermédiaire, en rapport avec une grossesse extra-utérine dans la portion interstitielle de la trompe.



Fig. 7 – Aspect IRM d'un hématosalpinx.

Patiente de 30 ans, présentant un utérus polymyomateux associé à une endométriose pelvienne. La coupe sagittale en T1 montre une structure tubulée rétro-utérine, borgne, en hypersignal T1 spontané en rapport avec un hématosalpinx dans un contexte d'endométriose pelvienne (flèche). tion générale. Cette pathologie est considérée comme une variante de la normale. Elle n'a pas de traduction en imagerie. Lorsque le tissu endométrial ectopique constitue de véritables polypes endoluminaux, il peut occlure partiellement ou complètement la lumière tubaire et se traduit uniquement en hystérosalpingographie par une obstruction de la trompe [22]. Cette anomalie concerne 15 à 20 % des infertilités d'origine tubaire et peut être associée à certaines GEU.

Enfin, la troisième pathologie dénommée endométriose tubaire correspond à une « adénomyose tubaire ». Des glandes endométriales s'invaginent depuis l'endosalpinx dans le myosalpinx et parfois même jusqu'à la séreuse, sans traduction en IRM pelvienne. La seule anomalie visible en imagerie est lors d'une hystérosalpingographie où l'opacification retrouve de multiples microcavités latérotubaires groupées évoquant un aspect en « boules de gui ». Elle est rarement pure et souvent associée à une endométriose péritonéale.

# Cancer de la trompe

Le carcinome primitif de la trompe est une pathologie gynécologique rare, représentant 0,3 % à 1 % des pathologies gynécologiques malignes [23]. Le carcinome tubaire touche les femmes ménopausées, plus particulièrement vers 60 ans. La nulliparité serait un facteur de risque de développer un carcinome tubaire. La prévalence serait également augmentée chez les patientes porteuses de la « mutation BRCA1 ou BRCA2 » avec un risque de 10 % en cas de mutation BRCA1 [24]. Les symptômes cliniques les plus fréquents sont des douleurs abdominales ou pelviennes et des métrorragies. Plus rarement, les symptômes cliniques du carcinome tubaire peuvent se manifester par des violentes douleurs abdominales avec secondairement une hydrorrhée (écoulement vaginal translucide). Une élévation du CA 125 peut être constatée. En raison de la rareté de la pathologie et des signes cliniques non spécifiques, le délai entre les symptômes initiaux et le diagnostic est d'environ trois mois [25, 26]. Le diagnostic de carcinome tubaire primitif est souvent méconnu en préopératoire avec un diagnostic correct effectué dans moins de 0,3 % des cas. C'est le plus souvent le diagnostic de carcinome ovarien primitif qui est évoqué, ainsi que celui de salpingite chronique ou de pyosalpinx [27].

Cliniquement, les symptômes cliniques du carcinome tubaire sont nettement plus précoces que les manifestations cliniques du carcinome ovarien [28, 29].

Le type histologique le plus fréquent est l'adénocarcinome séreux, suivi du carcinome endométrioïde et du carcinome à cellules transitionnelles. Le carcinome tubaire touche plus particulièrement l'ampoule tubaire, se développe dans la lumière en réalisant progressivement une occlusion tubaire, avec parfois un hydrosalpinx associé [27].

La plupart des anomalies IRM sont non spécifiques. Lorsque la lésion tubaire est associée à un hydrosalpinx, le diagnostic de tumeur primitive tubaire est plus aisé (fig 8). En IRM, il existe un hydrosalpinx de signal liquidien ou hémorragique, contenant une masse solide, bien limitée, de petite taille (diamètres moyens : 4,7 x 3,7 cm), en hyposignal T1, hypersignal T2, se rehaussant après injection de gadolinium de façon homogène [25]. L'ovaire homolatéral sain est visualisé.

Lorsque la lésion est solide pure, le diagnostic est plus difficile. Il s'agit d'une masse latéro-utérine, solide, en hyposignal T1, hypersignal T2, se rehaussant après injection de gadolinium. Le rehaussement est volontiers intense et précoce par rapport au myomètre (selon une courbe de type 3 selon la classification Thomassin-Naggara et al. [31]). Des remaniements kystiques ou hémorragiques peuvent être visualisés en périphérie [27]. Lorsque la tumeur est développée dans la portion proximale de la trompe, le diagnostic avec un myome utérin sous-séreux pédiculé peut être parfois difficile. L'hyposignal T2 des myomes utérins peut orienter vers le diagnostic. La présence de remaniements kystiques périphériques et l'association avec une ascite doivent orienter vers le diagnostic de tumeur primitive tubaire [25].

Le traitement chirurgical des carcinomes tubaires associe une hystérectomie totale et annexectomie bilatérale avec parfois un curage lombo-aortique. Lorsque le diagnostic de pathologie annexielle invasive est posé en préopératoire, il est indispensable de compléter le bilan par une TDM thoracoabdominopelvienne afin de réaliser un bilan d'extension optimal. Ce scanner permet également d'évaluer la résécabilité des lésions tumorales, ce qui est fondamental puisqu'une prise en charge chirurgicale initiale optimale avec un résidu tumoral nul en fin de chirurgie initiale est un des meilleurs critères pronostiques de survie. Plusieurs études sont actuellement en cours d'évaluation



Fig. 8 – Aspect IRM d'un carcinome tubaire.

Patiente de 55 ans, mutée BRCA2, présentant des métrorragies récentes et une image tissulaire au sein d'une trompe dilatée en échographie.

- **a** Coupe sagittale en pondération T2.
- **b** Coupe sagittale paramédiane en pondération T2.
- **c** Coupe axiale en pondération T2.
- d Courbe de rehaussement tissulaire après injection dynamique de gadolinium.
- e Coupe axiale en pondération T1 après injection de gadolinium.

Image tubulée latéro-utérine droite en rapport avec une trompe dilatée (flèche longue), contenant une portion tissulaire en signal T2 intermédiaire, se rehaussant fortement après injection de gadolinium en rapport avec un carcinome tubaire (flèche courte).

pour déterminer le rôle de l'IRM diffusion dans le bilan du résidu tumoral après chirurgie comparativement au PET TDM.

## **Torsion d'annexe**

La torsion d'annexe est une pathologie rare, pouvant survenir à n'importe quel âge. Les facteurs favorisants sont des anomalies tubaires d'origine :

 – extrinsèque : tumeur ovarienne préexistante, avec notamment le kyste dermoïde, le fibrome ovarien;

– intrinsèque : hydrosalpinx, tumeurs intratubaires, ligature tubaire. La torsion tubaire peut survenir chez l'enfant en raison de la grande mobilité tubaire, et ce, même en l'absence de tumeurs ovariennes sous-jacentes [32]. Cliniquement, la torsion d'annexe entraîne des douleurs pelviennes aiguës, intenses, unilatérales, associées à des signes d'irritations péritonéales (nausées +/– vomissements). Les douleurs peuvent être également intermittentes, en rapport avec des épisodes de subtorsion. La disparition des douleurs peut traduire, soit un épisode de subtorsion spontanément résolutif, soit un infarcissement de l'annexe tordue.

En raison d'une sémiologie non spécifique, une échographie pelvienne est souvent demandée en première intention.



Fig. 9 – Aspect IRM d'une torsion d'annexe.

Patiente de 25 ans, adressée en IRM pour complément d'exploration d'une volumineuse masse pelvienne découverte dans un contexte de douleurs abdominales.

a – Coupe axiale en pondération T2.

**b** – Coupe axiale en pondération T1.

c – Coupe axiale en pondération T1 avec saturation de la graisse.

**d** – Coupe coronale T2.

Masse pelvienne, de signal graisseux (flèche) (hypersignal T1 s'effaçant sur les séquences en saturation de graisse), avec remaniements hémorragiques (hypersignal T1 persistant sur les séquences en saturation de graisse, en rapport avec un kyste dermoïde. Présence d'un tour de spires traduisant une torsion d'annexe gauche (flèche courbe).

L'IRM n'est bien entendu pas un examen de première intention et ne doit être réalisé qu'en cas de doute diagnostique en échographie et surtout si sa réalisation ne retarde pas la prise en charge thérapeutique. L'IRM permet de mettre en évidence beaucoup plus aisément qu'en échographie le ou les tours de spires du pédicule vasculaire (fig. 9). En cas de torsion d'annexe sans lésion ovarienne sousjacente, l'aspect IRM retrouve un ovaire nettement augmenté de taille, de signal intermédiaire en T2 en raison de l'œdème ovarien. En cas de torsion d'annexe sur kyste préexistant, l'IRM permet la caractérisation de la masse ovarienne. Un épaississement de la paroi tubaire avec visualisation directe du tour de spires, un épanchement intra-abdominal et une attraction de l'utérus du côté homolatéral à la torsion sont souvent constatés [33]. Un infarctus hémorragique est suspecté lorsqu'il existe un hématome de la paroi tubaire ou une hémorragie au sein de la tumeur annexielle [33]. Il se traduit en IRM par un hypersignal T1, persistant après saturation de la graisse.

# **Torsion tubaire isolée**

La torsion isolée de la trompe est une pathologie rare, touchant plus particulièrement la femme en âge de procréer. L'incidence de cette pathologie rare est évaluée à 1 cas sur 1,5 million de femmes [34]. La torsion de trompe isolée se voit rarement à la ménopause ou avant la puberté [36-39]. Elle touche principalement l'adolescente ou la femme jeune de moins de 25 ans. La cause exacte n'est pas connue. Plusieurs facteurs intrinsèques ont été décrits dans la littérature comme un mésosalpinx anormalement long, un hydrosalpinx ou un hématosalpinx, une tumeur de la trompe [36]. Des facteurs extrinsèques pourraient également favoriser la torsion tubaire isolée ; il s'agit des masses ovariennes et para-ovariennes, des adhésions, des infections pelviennes et des kystes vestigiaux. La torsion isolée de trompe est généralement unilatérale avec une prédominance à droite. Ceci serait dû à la position du sigmoïde à gauche dans le pelvis, qui pourrait prévenir des mouvements excessifs de l'annexe. Le symptôme clinique le plus fréquent est une douleur brutale, intense (parfois associée à des vomissements) et parfois seulement intermittente, faisant redouter des phénomènes de sub-torsions [39]. Les autres signes cliniques associés sont les nausées et les vomissements. À l'examen clinique, une masse latéro-utérine peut être palpable et sensible. L'aspect en imagerie est non spécifique. L'échographie retrouve une masse tubulée, kystique, proche de la corne utérine avec un ovaire homolatéral normal. La présence de flux Doppler au sein de cette masse n'exclut pas la torsion puisque la vascularisation de l'annexe est double, avec un apport utérin et ovarien. L'IRM peut être une aide au diagnostic si elle visualise un hématosalpinx [35]. L'absence de signes pathognomoniques cliniques, biologiques et radiologiques rend difficile le diagnostic préopératoire de torsion isolée de la trompe [39]. Dans la plupart des cas, le diagnostic est fait lors de la chirurgie. Étant donné que la torsion de trompe isolée touche plus particulièrement les femmes en âge de procréer, la patiente doit être prise en charge en urgence pour éviter l'ischémie et la nécrose tubaire. Lors de la chirurgie, si la trompe est nécrosée, une résection chirurgicale par saplingectomie s'impose en raison du risque d'infection et de pelvipéritonite [39].

En résumé, la torsion isolée de trompe est exceptionnelle et il s'agit d'une urgence chirurgicale. Il est impératif que le radiologue connaisse cette pathologie et sa présentation en imagerie pour aider les gynécologues à faire le diagnostic précocement. Devant une douleur pelvienne aiguë, la présence d'un hydrosalpinx ou d'un hématosalpinx avec un ovaire homolatéral normal doit faire évoquer le diagnostic.

# Pathologie congénitale de la trompe

Les kystes paratubaires correspondent à des dérivés embryonnaires wolffiens ou müllériens, se présentant sous forme de kyste, de taille variable, siégeant au contact de l'ovaire. En IRM, leur aspect est celui d'une image ronde, de signal liquidien (hypersignal T2 franc, hyposignal T1), dont la paroi se rehausse après injection de gadolinium. Ils sont indépendants de l'ovaire et de l'utérus (fig. 10).



Fig. 10 – Aspect IRM d'un kyste paratubaire.
Patiente de 39 ans, adressée en IRM pelvienne pour complément d'exploration d'une échographie.
a – Coupe axiale en T2.

**b** – Coupe sagittale T2.

Image latéro-utérine droite, de signal liquidien (flèche), indépendante de l'ovaire droit (flèche courbe) en rapport avec un kyste paratubaire.

# Perspectives en IRM et pathologie tubaire

Actuellement, dans les bilans d'infertilité, le *gold standard* pour étudier la perméabilité tubaire est encore l'hystérosalpingographie. Plusieurs études récemment publiées ont porté sur l'analyse de la perméabilité tubaire en IRM, notamment après cathétérisme utérin et injection de contraste.

L'étude de Frye a été réalisée sur fantôme simulant l'utérus et les trompes [40]. Après cathétérisme du col, une injection de contraste (eau ou sérum physiologique) en intracavitaire était réalisée. Une séquence T2 rapide, type RARE, permettait de visualiser l'opacification tubaire de façon satisfaisante.

L'étude de Sadowski et al. a porté sur 17 patientes en bilan d'infertilité [41]. Dans un premier temps, une hystérosalpingographie était réalisée puis, dans un délai moyen de 76 jours, une IRM pelvienne. Le protocole d'IRM pelvienne comprenait deux séquences de base en T1 et T2, puis après cathétérisme du col, une séquence 3D angio-MR dynamique était réalisée après injection de 20 à 40 mL de gadolinium en intracavitaire. Après soustraction des images, la perméabilité était évaluée. Une patiente claustrophobe n'a pas pu réaliser l'IRM. Sur les 16 patientes étudiées, 10 patientes présentent les mêmes résultats en IRM et en hystérosalpingographie. Chez 6 des 16 patientes, une perméabilité tubaire a été retrouvée en IRM alors qu'elle avait été négativée en hystérosalpingographie. Les auteurs expliquent ce phénomène par la très probable supériorité de l'IRM pour détecter des minimes passages de produit de contraste à travers les ostium tubaires.

En pratique, il s'agit de protocoles encore à l'étude mais on peut imaginer dans quelques années que le bilan d'infertilité pourra être réalisé en un temps grâce à l'hystéro-MR ce qui permettrait de limiter l'irradiation par rayons X de ces jeunes femmes infertiles.

# Conclusion

La pathologie tubaire est extrêmement variée, mais largement dominée par la pathologie inflammatoire ; les tumeurs des trompes sont rares.

En fonction de la clinique, la GEU doit toujours être discutée et suspectée. L'IRM pelvienne permet une exploration plus approfondie si l'échographie endovaginale n'a pas répondu à la question. Le diagnostic et le traitement précoce de cette pathologie sont fondamentaux car ils conditionnent les chances de procréation ultérieure des patientes.

## Références

- 1. Hemsell DL (1988) Acute pelvic inflammatory disease. Etiologic and therapeutic considerations. J Reprod Med 33: 119-23
- Thomassin-Naggara I, Dubernard G, Lafont C, et al. (2008) Imaging in pelvic inflammatory disease. J Radiol 89: 134-41
- 3. Outwater EK, Siegelman ES, Chiowanich P, *et al.* (1998) Dilated fallopian tubes: MR imaging characteristics. Radiology 208: 463-9
- 4. Rowling SE, Ramchandani P (1996) Imaging of the fallopian tubes. Semin Roentgenol 31: 299-311
- 5. Ardaens Y, Guerin du Masgenet B, Coquel PH (2001) Echographie en pratique gynécologique. Masson, Paris
- 6. Balleyguier C, Perrot N (2008) IRM sein, gynécologie, obstétrique. Masson, Paris
- 7. Hata K, Hata H, Aoki S, *et al.* (1989) Ultrasonographic evalutaion of pelvic inflammatory disease. Noppin sanka Fujinka Gakkai Zasshi 41: 895-8
- 8. Sam JW, Jacobs JE, Birnbaum BA (2002) Spectrum of CT findings in acute pyogenic pelvis inflammatory disease. Radiographics 22: 1327-34
- 9. Ha HK, Lim GY, Cha ES, *et al.* (1995) MRI imaging of tubo-ovarian abscess. Acta radiol 36: 510-4
- Callen PW (1979) Computed tomographic evaluation of abdominal and pelvic abscesses. Radiology 131: 171-5
- Thomassin-Naggara I, Fournier LS, Roussel A, et al. (2010) Diffusion-weighted MR imaging of the female pelvis. J Radiol 91:431-8
- 12. Hawnaur JM, Reynolds K, Mc Gettigan C (1999) Magnetic resonance imaging of actinomycosis presenting as pelvic malignancy. Br J Radiol 72: 1006-11
- 13. Kim SH, Kim SH, Yang DM, Kim KA (2004) Unusual causes of tubo-ovarian abscess: CT and MR imaging findings. Radiographics 24: 1575-89
- 14. Tamai K, Koyama T, Togashi K (2007) MR features of ectopic pregnancy. Eur Radiol 17: 3236-46
- Kataoka ML, Togashi K, Kobayashi H, et al. (1999) Evaluation of ectopic pregnancy by magnetic resonance imaging. Hum Reprod 14: 2644-50
- Lau S, Tulandi T (1999) Conservative medical and surgical management of interstitial ectopic pregnancy. Fertil Steril 72: 207-15
- Hamada S, Naka O, Moride N, *et al.* (1997) Ultrasonography and magnetic resonance imaging findings in a patient with an unruptured interstitial pregnancy. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 73: 197-201
- Ha HK, Jung JK, Kang SJ, *et al.* (1993) MR imaging in the diagnosis of rare forms of ectopic pregnancy. Am J Roentgenol 160: 1229-32
- 19. Yamashita Y, Harada M, Torashima M, *et al.* (1995) Unruptured interstitial pregnancy: a pitfall of MR imaging. Comput Med Imaging Graph 19: 241-6
- Gougoutas CA, Siegelman ES, Hunt J, Outwater EK (2000) Pelvic endometriosis: various manifestations and MR imaging findings. AJR Am J Roentgenol 175: 353-8

- 21. Outwater EK, Siegelman ES, Chiowanich P, *et al.* (1998) Dilated fallopian tubes: MR imaging characteristics. Radiology 208: 463-9
- 22. David MP, Ben-Zwi D, Langer L (1981) Tubal intramural polyps and their relationship to infertility. Fertil Steril 35: 526-31
- 23. Slanetz PJ, Whitman GJ, Halpern EF, *et al.* (1997) Imaging of fallopian tube tumors. AJR Am J Roentgenol 169: 1321-4
- 24. Vicus D, Finch A, Rosen B, *et al.* (2010) Hereditary Ovarian Cancer Clinical Study Group. Risk factors for carcinoma of the fallopian tube in women with and without a germline BRCA mutation. Gynecol Oncol 118 : 155-9
- 25. Kawakami S, Togashi K, Kimura I, *et al.* (1993) Primary malignant tumor of the fallopian tube: appearance at CT and MR imaging. Radiology 186: 503-8
- 26. Eddy GL, Copeland LJ, Gershenson DM, *et al.* (1984) Fallopian tube carcinoma. Obstet Gynecol 64: 546-52
- 27. Kim MY, Rha SE, Oh SN, *et al.* (2009) MR Imaging findings of hydrosalpinx: a comprehensive review. Radiographics 29: 495-507
- 28. Raju KS, Barker GH, Wiltshaw E (1981) Primary carcinoma of the fallopian tube. Report of 22 cases. Br J Obstet Gynaecol 88: 1124-9
- 29. Roberts JA, Lifshitz S (1982) Primary adenocarcinoma of the fallopian tube. Gynecol Oncol 13: 301-8
- Kim YH, Cho KS, Ha HK, *et al.* (1999) CT features of torsion of benign cystic teratoma of the ovary. J Comput Assist Tomogr 23: 451-62
- Thomassin-Naggara I, Daraï E, Cuenod CA, et al. (2008) Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging : a useful tool for characterizing ovarian epithelial tumors. J Magn Reson Imaging 28: 111-20

- 32. Ghossain MA, Hachem K, Buy JN, *et al.* (2004) Adnexal torsion : magnetic resonance findings in the viable adnexa with emphaisi on stromal ovarian appearance. J Magn Reson Imaging 20: 451-62
- 33. Rha SE, Byun JY, Jung SE, *et al.* (2002) CT and MR imaging features of adnexal torsion. Radiographics 22: 283-94
- 34. Shukla R (2004) Isolated torsion of the hydrosalpinx: a rare presentation. Br J Radiol 77: 784-6
- 35. Merlini L, Anooshiravani M, Vunda A, *et al.* (2008) Noninflammatory fallopian tube pathology in children. Pediatr Radiol 38: 1330-7
- 36. Orazi C, Inserra A, Lucchetti MC, Schingo PM (2006) Isolated tubal torsion: a rare cause of pelvic pain at menarche. Sonographic and MR findings. Pediatr Radiol 36: 1316-8
- Ohara N, Narita F, Murao S (2003) Isolated torsion of haematosalpinx associated with tubal endometriosis. J Obstet Gynaecol 23: 453-4
- Goktolga U, Ceyhan T, Ozturk H, *et al.* (2007) Isolated torsion of fallopian tube in a premenarcheal 12-year-old girl. J Obstet Gynaecol Res 33: 215-7
- Origoni M, Cavoretto P, Conti E, Ferrari A (2009) Isolated tubal torsion in pregnancy. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 146: 116-20
- 40. Frye RE, Ascher SM, Thomasson D (2000) MR hysterosalpingography: protocol development and refinement for simulating normal and abnormal fallopian tube patency-feasibility study with a phantom. Radiology 214: 107-12
- 41. Sadowski EA, Ochsner JE, Riherd JM, *et al.* (2008) MR hysterosalpingography with an angiographic timeresolved 3D pulse sequence: assessment of tubal patency. AJR Am J Roentgenol 191: 1381-5

M. Bazot, I. Thomassin-Naggara, L. Jarboui, M. Ballester, É. Daraï Chapitre 7C

L'endométriose pelvienne touche essentiellement le péritoine, les ovaires et les structures ou organes pelviens situés dans l'espace sous-péritonéal pelvien. Interrogatoire et examen clinique suggèrent le diagnostic qui sera affirmé par diverses méthodes d'imagerie qui déterminent les localisations exactes et l'extension de l'endométriose pelvienne. Dans ce chapitre, la valeur de l'IRM pour le diagnostic de l'endométriose pelvienne sera précisée, après en avoir rappelé sa technique de réalisation, la sémiologie IRM, sa performance diagnostique et sa place par rapport aux autres techniques d'imagerie.

## **Rappels élémentaires**

L'endométriose pelvienne est une affection fréquente touchant environ 10 % des femmes en période d'activité génitale [1]. Sa fréquence peut s'élever à 19,6 % et 24,5 % respectivement chez des patientes ayant une cœlioscopie pour infertilité ou douleurs pelviennes [2]. L'endométriose affecte dans plus de 80 % des cas des femmes en période d'activité génitale entre 25 et 40 ans [3], 10 % d'adolescentes et moins de 5 % de patientes ménopausées. Douleurs pelviennes chroniques, dysménorrhée, dyspareunie profonde et infertilité constituent les signes cliniques évocateurs de l'endométriose pelvienne.

Quatre-vingt pour cent environ des lésions endométriosiques subissent des variations périodiques en fonction du cycle menstruel à l'origine d'épisodes hémorragiques d'âge varié au sein du tissu ectopique avec apparition secondaire d'une réaction inflammatoire [1]. Trois types d'endométriose sont individualisés : l'endométriose superficielle, les kystes endométriosiques ovariens et l'endométriose profonde qui infiltre les structures et les organes pelviens situés sous le péritoine pelvien (ligaments utérosacrés, vagin, recto-sigmoïde, vessie) [2].

La morphologie des lésions endométriosiques dépend pour une grande part de leur localisation spécifique dans la cavité pelvienne. Les lésions endométriosiques superficielles péritonéales ou à la surface des ovaires sont constituées d'implants et d'adhérences secondaires au processus inflammatoire. Au sein de l'ovaire, l'aspect habituel est celui de petits implants ou de kystes hémorragiques limités par un épithélium endométrial associé à du chorion cytogène. Lorsque les lésions endométriosiques se localisent dans des tissus contenant du tissu musculaire lisse comme les ligaments utérosacrés, le vagin le col ou la paroi musculaire de la vessie ou du recto-sigmoïde, la lésion élémentaire est faite de façon prédominante par de la fibrose et une hyperplasie musculaire circonscrivant des foyers de tissu endométrial ectopique [1, 2].

Les atteintes endométriosiques profondes sont essentiellement localisées dans l'espace sous-péritonéal où l'on distingue un compartiment postérieur comportant *torus uterinus*, ligaments utérosacrés, cul-de-sac vaginal postérieur, cloison recto-vaginale, recto-sigmoïde, et uretères pelviens et un compartiment antérieur comportant la vessie [3, 4]. Les

Sous la direction de Frank Boudghène, *IRM du pelvis de l'homme et de la femme*. ISBN : 978-2-8178-0427-9, © Springer-Verlag Paris 2014

**M. Bazot** (🖂), **I. Thomassin-Naggara, L. Jarboui** – Service de radiologie – Hôpital Tenon – 4, rue de la Chine – 75020 Paris E-mail : marc.bazot@tnn.aphp.fr

**M. Ballester, É. Daraï** – Service de gynécologie-obstétrique et médecine de la reproduction – Hôpital Tenon – 4, rue de la Chine – 75020 Paris

lésions postérieures s'accompagnent très fréquemment d'une symphyse plus complète du cul-de-sac de Douglas.

L'examen clinique est limité pour le diagnostic d'endométriose [5]. L'interrogatoire à l'aide de questionnaires spécialisés permet parfois d'orienter vers une localisation particulière [6]. Les touchers pelviens sont parfois contributifs, décelant des signes peu spécifiques (utérus rétroversé, masse annexielle, mobilisation difficile de l'utérus et des ovaires) ou plus évocateurs (nodules ou aspect infiltré du cul-de-sac de Douglas, de la cloison recto-vaginale ou des ligaments utérosacrés) [7]. Le dosage du CA-125 (normal < 35) est utilisé en pratique clinique bien que ce marqueur ne soit ni sensible ni spécifique [7].

Le diagnostic définitif d'endométriose et une évaluation de l'extension lésionnelle sont classiquement effectués par cœlioscopie avec au mieux une analyse histologique des diverses zones pathologiques [7]. La cœlioscopie permet surtout la résection chirurgicale des lésions endométriosiques observées sans recours systématique à la laparotomie [8]. Cependant, cette technique nécessite une anesthésie générale et peut ignorer certaines lésions endométriosiques en particulier sous-péritonéales, des lésions masquées par des adhérences ou des implants endométriosiques intra-ovariens. De plus, la cœlioscopie ne peut être répétée de façon itérative du fait du caractère chronique et récidivant de cette affection.

Les méthodes d'imagerie représentent une alternative diagnostique fondamentale et doivent impérativement précéder la cœlioscopie pour le diagnostic des localisations ovariennes et profondes. Seuls le diagnostic et le traitement des localisations endométriosiques péritonéales superficielles restent l'apanage de la cœlioscopie.

# Place de l'IRM par rapport aux autres techniques d'imagerie

Les limites de l'interrogatoire et de l'examen clinique imposent la réalisation d'examens complémentaires pour porter un diagnostic d'endométriose et effectuer une cartographie précise des lésions d'endométriose. L'échographie endovaginale est l'examen de première intention pour le diagnostic de l'endométriose pelvienne [9, 10]. Les limites des techniques échographiques sont représentées par une diffusion limitée actuelle de la connaissance de la sémiologie échographique de l'endométriose pelvienne profonde, la difficulté de diagnostiquer certaines atteintes (ligaments utérosacrés, vagin.) et le caractère excessivement opérateur-dépendant de ces techniques [11].

L'IRM apparaît donc malgré un coût plus élevé comme une alternative fondamentale pour le bilan initial préthérapeutique d'endométriose pelvienne symptomatique. Cet examen permet d'effectuer un bilan complet des atteintes ovariennes et des localisations profondes postérieure et antérieure.

L'écho-endoscopie rectale, longtemps considérée comme l'examen de référence pour la prise en charge chirurgicale des endométrioses profondes, devrait être désormais réservée aux discordances éventuelles entre données cliniques et paracliniques pour le diagnostic des atteintes digestives [12]. Dans ce cadre, le rôle du scanner multibarette est en cours d'évaluation, en particulier pour l'évaluation du caractère possiblement multifocal des atteintes digestives [13].

## **Technique IRM**

Les contre-indications habituelles de l'IRM doivent être connues (pacemaker, implants métalliques, etc.) mais interviennent exceptionnellement de par le jeune âge des patientes endométriosiques. Seule la claustrophobie (contre-indication relative) peut poser parfois un problème ; dans ce cas, un examen en procubitus, pieds en avant, associé éventuellement à une prémédication (sédatifs) peut résoudre celle-ci. Afin de limiter les artefacts de mouvement, les patientes doivent respecter un jeûne d'au moins trois heures avant l'IRM et recevoir 10 mg d'un antispasmodique en intraveineux ou sous-cutané, immédiatement avant l'examen pour diminuer le péristaltisme intestinal. Un lavement évacuateur est hautement recommandé la veille et le jour même de la réalisation de l'IRM. Lors de l'installation de la patiente en décubitus dorsal, une sangle abdominale doit être correctement positionnée et des bandes de présaturation antérieure et postérieure utilisée pour la réalisation des diverses séquences.

Le protocole initial doit comprendre des séquences sagittales et transversales en turbo spin écho (TSE) pondérées en T2, des séquences axiales en écho de spin T1 ou en écho de gradient T1 (plus rapides) avec et sans suppression de graisse. L'intérêt de séquence pondérée T2 en coupes fines perpendiculaires au col utérin pour sensibiliser la détection de l'atteinte des ligaments utérosacrés a été récemment démontré [14]. En l'absence de critères de suspicion de malignité au sein des lésions endométriosiques ovariennes, les séquences pondérées T1 après injection de gadolinium n'apparaissent pas recommandées en routine [15]. Matrices et champ de vue seront adaptés à la morphologie des patientes pour éliminer tout phénomène de recouvrement. Lorsqu'il existe un doute diagnostique sur une localisation endométriosique ou que l'on veut confirmer ou éliminer définitivement une atteinte, des séquences complémentaires peuvent être réalisées, une séquence HASTE T2 dans un plan coronal pour une étude rapide des cavités rénales voire une véritable uro-IRM après injection de gadolinium. Des séquences rapides en apnée de type trufisp en sagittal et axial après opacification vaginale avec du gel échographique ou opacification rectale au sérum physiologique peuvent confirmer ou non de possibles atteintes vaginale ou digestive [16-19].

## Sémiologie IRM

#### Endométriose ovarienne

Les localisations ovariennes représentent une des localisations préférentielles de l'endométriose pelvienne et sont isolées de façon exceptionnelle. Leur découverte impose la recherche systématique d'autres localisations associées, en particulier profondes [20]. Les endométriomes possèdent des caractéristiques morphologiques importantes dominées par leur contenu hématique ; en période menstruelle, l'endomètre ectopique est à l'origine du contenu hémorragique. En IRM, un hypersignal T1, supérieur ou égal à celui de la graisse sous-cutanée observé dans environ 90 % des kystes endométriosiques fait évoquer fortement le diagnostic [21, 22]. Cet hypersignal T1 est pathognomonique lorsqu'il persiste sur les séquences pondérées T1 avec suppression de graisse permettant d'éliminer un tératome mature kystique. Un hyposignal T2 (dénommé shading) dans tout ou partie du kyste avec parfois des niveaux surajoutés, présent dans environ 68 % des kystes endométriosiques, associé à un hypersignal T1, permet un diagnostic de certitude [23] (fig. 1). On retiendra cependant que, plus rarement, tous les types de signaux peuvent être observés en IRM en T1 et T2 en raison de la variabilité de l'âge du sang induit par l'endomètre ectopique [24]. La bilatéralité des lésions présente dans un tiers à la moitié des cas [25, 26] et/ou la multiplicité des lésions au sein d'un même ovaire renforcent de façon significative la conviction diagnostique. La taille est variable allant d'implant ovarien de surface ou intra-ovarien infracentimétrique à des kystes habituellement < à 5 cm et exceptionnellement > 10 cm [25]. L'IRM suggère les implants infracentimétriques sous forme d'hypersignaux T1 localisés posant parfois cependant le problème du diagnostic différentiel d'avec un corps jaune ou un kyste lutéal hémorragique. Enfin, leur forme non arrondie est habituellement liée aux adhérences surajoutées déformant les contours externes et internes des kystes endométriosiques. En raison des phénomènes adhérentiels, les kystes endométriosiques sont souvent attirés en dedans et en arrière dans le cul-de-sac de Douglas opposés l'un et l'autre en étirant le recto-sigmoïde.

La présence de caillots intrakystiques de taille variable, en règle périphériques plus rarement centraux, donne un aspect de « pseudo-végétations » hyposignal en IRM. Au moindre doute, l'injection de gadolinium démontre leur absence de vascularisation permettant un diagnostic différentiel d'avec en particulier des végétations de tumeurs épithéliales malignes. Le développement d'un cancer sur endométriose ovarienne préexistante est tout à fait exceptionnel. L'intérêt de l'IRM pelvienne dans ce contexte a récemment été souligné par Tanaka et al. à propos de 10 patientes présentant un cancer de l'ovaire sur l'endométriose. Les éléments sémiologiques évocateurs étaient la présence d'un kyste endométriosique anormalement volumineux (> 10 cm) unilatéral avec shading (affaissement du signal) en T2 rare (< 20 %) et surtout présentant des végétations pariétales rehaussées par l'injection de gadolinium [27].

#### Endométriose profonde

L'endométriose profonde peut être définie par la présence de tissu endométrial ectopique infiltrant les ligaments utérosacrés ou la paroi des organes pelviens [28]. L'endométriose profonde est essentiellement constituée par une hyperplasie fibromusculaire entourant des foyers endométriosiques parfois kystisés ou hémorragiques [29]. Cette hyperplasie fibromusculaire localisée dans des territoires spécifiques est l'élément diagnostique essentiel en imagerie permettant de poser le diagnostic d'endométriose profonde.



**Fig. 1** – Coupes IRM axiales en pondération T1 sans suppression de graisse (A), avec suppression de graisse (B), puis en pondération T2 axiale stricte (C) et axiale oblique (D), mettant en évidence des kystes ovariens multiples bilatéraux en hypersignal T1 égal au signal de la graisse sous-cutanée, persistant en suppression de graisse, avec un hyposignal relatif T2 (*shading*) typiques de kystes endométriosiques (flèches).

L'endométriose pelvienne profonde intéresse majoritairement l'espace sous-péritonéal postérieur par le biais d'implants du cul-de-sac de Douglas s'étendant par contiguïté au *torus uterinus*, aux ligaments utérosacrés, au cul-de-sac vaginal postérieur, à la cloison recto-vaginale ou à la paroi du rectosigmoïde. On y rattache les autres localisations digestives (sigmoïde, anses grêles, etc.). On retrouve parfois une atteinte de l'espace sous-péritonéal antérieur donc la vessie secondairement à la présence d'implants du cul-de-sac vésico-utérin.

#### Espace sous-péritonéal postérieur

D'un point de vue anatomique, l'espace souspéritonéal postérieur est constitué par l'ensemble des structures se situant sous la réflexion du péritoine pelvien formant le cul-de-sac de Douglas. La limite supérieure de cet espace est formée chez la femme en haut et en avant par le *torus uterinus* et latéralement par les ligaments utérosacrés, en bas par la paroi pelvienne latérale et le plancher pelvien. De haut en bas, les diverses structures anatomiques se trouvant dans l'espace sous-péritonéal postérieur comprennent le torus uterinus, les ligaments utérosacrés prolongés en bas par les lames sacrorecto-génito-pubiennes, les paramètres englobant les uretères pelviens, le rectum, le cul-de-sac vaginal postérieur, le col utérin et la cloison recto-vaginale. L'IRM est la seule technique permettant une visualisation globale, complète et précise de l'ensemble de ces structures anatomiques. Toutes ces structures peuvent donc être intéressées par le développement de lésions endométriosiques. Ces lésions postérieures représentent d'ailleurs plus de 90-95 % des localisations endométriosiques sous-péritonéales [3, 4, 28]. Ces localisations postérieures peuvent être isolées, associées entre elles le plus souvent, voire plus rarement associées à des localisations souspéritonéales antérieures (5-10 %) [3, 28].

Des études récentes ont suggéré le rôle majeur de l'IRM pour diagnostiquer et effectuer une cartographie des lésions endométriosiques profondes postérieures [3, 12, 16, 27, 30-34]. Ces lésions profondes présentent un iso- ou hyposignal en séquences pondérées T1 et surtout T2. De petits spots hyperintenses en T1 sans ou avec suppression de graisse traduisant des implants hémorragiques et des spots hyperintenses en pondération T2 traduisant des implants kystisés peuvent être visualisés au sein des lésions endométriosiques. En fonction du type de structures anatomiques intéressées, cette infiltration endométriosique prend un aspect linéaire, nodulaire ou de masse à contours plus ou moins irréguliers avec une taille excessivement variée d'autant plus importante que le processus endométriosique intéresse un nombre important de structures anatomiques.

#### Atteinte du torus uterinus et des ligaments utérosacrés (LUS)

Elles représentent les localisations les plus fréquentes d'endométriose profonde, allant de 46 à 69,2 % selon les séries [3, 28]. Cette infiltration des LUS peut être uni- ou bilatérale, se traduisant en IRM par un épaississement irrégulier ou un nodule plus ou moins spiculé. En IRM, Kinkel et al. ont suggéré qu'un épaississement supérieur à 9 mm du ligament utérosacré était très évocateur du diagnostic [16]. En pratique quotidienne, cette mesure n'est pas toujours facile à réaliser, la zone d'insertion du ligament n'étant pas toujours visible surtout avec des utérus rétroversés et/ou rétrofléchis. En ce sens, un épaississement irrégulier ou nodulaire surtout lorsqu'il est asymétrique est hautement évocateur du diagnostic d'endométriose du ligament utérosacré (fig. 2). Lorsqu'il existe une atteinte concomitante du torus, la lésion endométriosique prend un aspect arciforme tout à fait caractéristique sur les coupes axiales réalisées en pondération T2. Les coupes fines perpendiculaires à l'axe du col utérin sont très utiles pour optimiser le diagnostic de l'atteinte des ligaments utérosacrés [14].

#### Atteinte vaginale

L'atteinte isolée vaginale est plus rare, présente dans 12,9 à 14,5 % selon les séries [3, 28], se traduisant par une oblitération de tout ou partie



**Fig. 2** – Coupes IRM en pondération T2 parasagittale droite (A), axiale stricte (B), parasagittale gauche (B), et axiale oblique (D) montrant un épaississement nodulaire irrégulier du ligament utérosacré droit en faveur d'une atteinte endométriosique comparativement au ligament utérosacré gauche normal (flèches).

du cul-de-sac vaginal postérieur par une lésion en hyposignal T1 et surtout T2 (fig. 3). Lorsqu'il existe un doute diagnostique, l'opacification vaginale réalisée en fin d'examen avec du gel échographique permet de conforter ou non le diagnostic [18]. L'atteinte vaginale s'accompagne très rarement d'une atteinte cervicale mais souvent d'une atteinte associée du torus des LUS ou du recto-sigmoïde. Cette dernière association est fondamentale à connaître en préopératoire car il s'agit d'un facteur prédictif majeur de complications postopératoires, en particulier de fistule recto-vaginale rendant obligatoire la réalisation d'une colostomie transitoire de dérivation en peropératoire [35]. L'atteinte primitive isolée du col apparaît exceptionnelle, caractérisée par la présence de multiples spots hyperintenses en T2 prenant parfois un aspect kystique plus ou moins volumineux donnant une plage kystique d'hypersignal en pondération T1 [36].

#### Atteinte de la cloison recto-vaginale (CRV)

L'atteinte de la cloison recto-vaginale a longtemps été considérée à tort comme synonyme d'endométriose pelvienne profonde. Cette confusion doit aujourd'hui disparaître car le point de départ de l'endométriose pelvienne est exceptionnellement situé dans cette région anatomique [37]. Dans notre expérience, l'atteinte de la CRV, lorsqu'elle est présente, est toujours associée à d'autres localisations profondes, en particulier des lames sacrorecto-génito-pubiennes ou du bas rectum.

## Atteinte digestive

La fréquence de cette atteinte est excessivement variable selon les séries, allant de 6 à 43 % [3, 12, 28, 38, 39]. L'atteinte la plus fréquente (75-90 %) est la charnière recto-sigmoïdienne résultant d'une atteinte par contiguïté du torus et des ligaments utérosacrés ; l'atteinte du bas rectum ou des localisations sigmoïdiennes étant plus rare [40]. La fréquence des atteintes plurifocales a été récemment soulignée et représente une des possibles limites actuelles de l'IRM pelvienne [28].

En IRM, l'endométriose digestive apparaît comme une masse en hyposignal souvent mal limitée, de taille variée, accolant fréquemment la face



**Fig. 3** – Coupes IRM en pondération T2 sagittale médiane (A) et axiale stricte passant par la région isthmique (B) montrant un épaississement étendu de la paroi du recto-sigmoïde typique d'une atteinte endométriosique digestive à point de départ du torus et des deux ligaments utérosacrés (flèches).

postérieure de l'utérus avec la face antérieure du rectum (fig. 4). Cette extension pariétale s'accompagne d'un raccordement à angles obtus avec la paroi rectale donnant un aspect triangulaire sur les coupes axiales, relativement caractéristique en pondération T2. En cas de doute diagnostique, la réalisation de séquences rapides en apnée après opacification digestive au sérum physiologique peut aider à confirmer l'atteinte pariétale rectale [3, 16]. L'utilisation des antennes endocavitaires pour optimiser la précision diagnostique apparaît difficile à mettre en pratique quotidienne de par la gêne voire les douleurs occasionnées lors du positionnement intrarectal ou intravaginal de ce type d'antenne [16]. L'IRM permet donc le diagnostic des atteintes digestives avec des sensibilités et spécificités allant de 76,5 % à 88 % et 97,8 % à 97,9 % [3, 31]. Outre son excellente valeur diagnostique, l'IRM possède une bonne corrélation avec le siège lésionnel (bas rectum, charnière recto-sigmoïdienne ou sigmoïde). Elle permet de plus de préciser le niveau inférieur de la lésion rectale par rapport à la marge anale. En revanche, les séquences actuelles et la résolution proposée, même en utilisant une IRM 3T, ne permettent pas actuellement de préciser l'extension de l'endométriose endométriosique au sein de la paroi digestive [39].

D'autres atteintes intestinales peuvent être observées intéressant alors des structures intrapéritonéales,

sigmoïde ou région cæco-appendiculaire ou intestin grêle. Ces localisations peuvent être isolées mais sont le plus souvent associées à d'autres localisations sous-péritonéales postérieures. Lorsqu'elles sont isolées, leur identification apparaît plus difficile, rendant souhaitable souvent la multiplication des séquences, en particulier après opacification rectale au sérum physiologique.

#### Espace sous-péritonéal antérieur

#### Atteinte vésicale

L'atteinte de la paroi vésicale est rare, représentant de 5-10 % des endométrioses profondes [3, 28, 41]. Cette atteinte siège habituellement en regard du cul-de-sac vésico-utérin et plus exceptionnellement sur le trigone ou le plancher vésical. La taille moyenne de la lésion est habituellement comprise entre 2 et 3 cm [3, 42, 43]. Des antécédents chirurgicaux, en particulier une césarienne, sont présents chez environ 50 % des patientes. Cystite et miction douloureuse sont les symptômes les plus fréquents, une hématurie étant rarement observée de par la conservation de la muqueuse vésicale recouvrant la lésion endométriosique. Une cystoscopie, si elle est réalisée, précise le siège de l'atteinte par rapport aux méats urétéraux pour déterminer la possibilité ou non d'une résection cœlioscopique versus une laparotomie.



**Fig. 4** – Coupes IRM sagittales en pondération T2 (A), en pondération T1 sans suppression de graisse (B), en pondération T1 avec suppression de graisse avant (C) puis après injection de gadolinium (D), mettant en évidence un épaississement de la paroi vaginale postérieure associée à des spots en hypersignal affirmant l'atteinte endométriosique vaginale (flèches). À noter la normalité de la paroi digestive en regard (têtes de flèche).

L'endométriose vésicale en IRM est suggérée devant la découverte d'une masse mesurant habituellement de 2 à 3 cm et située dans le cul-de-sac vésico-utérin (fig. 5). Cette lésion présente en IRM un isosignal ou plutôt hyposignal en séquences pondérées T1 et surtout T2 et contient souvent de multiples spots hyperintenses. Cette lésion est oblongue, avec des angles de raccordement obtus avec la vessie. Une adénomyose utérine est souvent associée dans le myomètre antérieur en regard de la lésion endométriosique vésicale [44].

#### Atteinte urétérale

Cette localisation représente la première limite actuelle majeure de l'IRM pelvienne. Les atteintes urétérales doivent être différentiées des atteintes vésicales et sont rarement associées à ces dernières [45]. On distingue deux types d'atteintes urétérales endométriosiques, endo- et péri-urétérales. La fréquence des urétérolyses réalisées en peropératoire souligne la fréquence des atteintes péri-urétérales qui sont ignorées par l'IRM pelvienne. Seule la conséquence d'une atteinte prolongée sévère responsable d'une urétéro-hydronéphrose peut être dépistée par une uro-IRM utilisant une séquence Haste T2 coronale grand champ.

#### Endométriose péritonéale superficielle

Cette localisation représente la seconde limite actuelle majeure de l'IRM pelvienne. La cœlioscopie reste en effet la technique de référence pour détecter les implants péritonéaux. Les localisations les plus fréquentes sont le cul-de-sac de Douglas et les ligaments larges [46]. L'IRM grâce aux séquences pondérées T1 avec suppression de graisse peut détecter des hypersignaux focalisés lorsque la taille des implants est supérieure à 4 mm [47]. Sa sensibilité reste cependant trop faible pour en faire une technique diagnostique valable [3].



**Fig. 5** – Coupes IRM en pondération T2 sagittale (A), axiale stricte (B), Haste coronale T2 (C) et en pondération T1 sans suppression de graisse (D), mettant en évidence une plage de fibrose en hyposignal T2 comblant le cul-de-sac vésico-utérin avec endométriose du dôme vésical et adénomyose utérine en regard (flèches). À noter, l'absence de dilatation des cavités pyélo-calicielles des deux reins sur la séquence Haste T2.

#### **Autres localisations pelviennes**

#### Endométriose tubaire

Son diagnostic est difficile en IRM à différentier des localisations ovariennes auxquelles elles sont fréquemment associées. Récemment, Outwater *et al.* ont suggéré que les hématosalpinx endométriosiques présentaient un hypersignal T1 et un hypersignal T2 sans *shading* associé [48].

#### Endométriose pariétale

Ce type de localisations endométriosiques survient de façon rare essentiellement sur les trajets de cicatrice (césarienne, trajets de trocarts de cœlioscopie ou de Pfannenstiel). À l'origine de nodules douloureux à recrudescence cataméniale, l'IRM détecte parfaitement ces localisations, permettant parfaitement d'apprécier leur volume et leur situation anatomique précise.

#### Adénomyose utérine

Bien que l'endométriose et l'adénomyose utérine soient considérées comme deux entités différentes, elles représentent la conséquence d'un processus pathologique identique, l'implantation et le développement de tissu endométrial ectopique. En anatomopathologie, l'endomètre hétérotopique est responsable de deux types de lésions élémentaires, foyers endométriaux plus ou moins hémorragiques ou kystisés associés à une hyperplasie et une hypertrophie musculaire autour de ces foyers, ayant pour conséquence une augmentation de volume souvent régulière et parfois asymétrique du corps utérin. Parfaitement décrite par Sampson en 1921 [25], l'atteinte du myomètre peut s'effectuer soit de dedans en dehors (« adénomyose interne ») soit de dehors en dedans (« adénomyose externe »). Ces deux types d'atteintes peuvent bien entendu cohabiter chez une même patiente, l'adénomyose externe étant le plus souvent associée à une atteinte plus ou moins extensive de l'espace sous-péritonéal antérieur ou postérieur.

Deux formes d'adénomyose interne sont habituellement distinguées, l'adénomyose diffuse correspondant à des localisations multiples disséminées  $\pm$  profondes des ectopies glandulaires et l'adénomyose focale correspondant à l'association d'une ou plusieurs lésions regroupées dans une même région, avec formation d'une masse à limites peu nettes (adénomyome). Cette pathologie est fréquente, puisque sa prévalence sur les pièces d'hystérectomie est en moyenne de 30 %, pouvant atteindre 60 à 70 % en fonction du nombre de coupes histologiques effectuées.

Une adénomyose interne diffuse est diagnostiquée par la présence d'un épaississement diffus ou focal de la zone jonctionnelle (> 11 mm) ou la présence



**Fig. 6** – Coupes IRM en pondération T2 sagittale médiane (A) et axiale stricte passant par la corps utérin (B) montrant un pseudo-épaississement étendu de la zone jonctionnelle postérieure et fundique, associé à des spots hyperintenses typiques d'une adénomyose diffuse.

de spots hyperintenses au sein de la zone jonctionnelle sur les séquences pondérées T2 (50 % des cas), et moins souvent pondérées T1 (fig. 6) [49-50]. Une adénomyose focale ou un adénomyome se traduit par une zone d'hyposignal plus ou moins bien limitée le plus souvent fundique contenant des spots hyperintenses en son sein. La valeur diagnostique de l'IRM peut être renforcée par l'utilisation de séquences rapides en apnée en complément de la séquence classique en turbo spin-écho T2; en effet, une étude à paraître tend à démontrer que l'association de ces séquences permet en particulier d'optimiser la précision diagnostique chez des lecteurs d'expertise gynécologique variable sans détriment significatif pour la qualité des images obtenues [9]. Dans un contexte d'infertilité associée à l'endométriose, le diagnostic d'une adénomyose interne associée semble important car ce facteur semble péjoratif pour la survenue d'une grossesse malgré un traitement chirurgical optimal réalisé chez des patientes endométriosiques infertiles [51].

# Conclusion

La greffe de cellules endométriales en dehors de la cavité utérine a des conséquences cliniques et pronostiques variées qui doivent conduire le clinicien à l'imagerie. L'IRM en seconde intention après l'échographie endovaginale revêt un rôle majeur tant pour le diagnostic que l'évaluation de la sévérité des lésions endométriosiques permettant d'optimiser la prise en charge thérapeutique, en particulier chirurgicale.

# Références

- 1. Clement MD (2002) Diseases of the peritoneum (including endometriosis). In: Kurman RJ, (ed) Blaustein's pathology of the female genital tract. Springer-Verlag, 5th ed., New York, p. 729
- 2. Nisolle M, Donnez J (1997) Peritoneal endometriosis, ovarian endometriosis, and adenomyotic nodules of the rectovaginal septum are three different entities. Fertil Steril 68: 585-96
- 3. Bazot M, Darai E, Hourani R, et al. (2004) Deep pelvic endometriosis: MR imaging for diagnosis and prediction of extension of disease. Radiology 232: 379-89
- 4. Chapron C, Chopin N, Borghese B, *et al.* (2006) Deeply infiltrating endometriosis: pathogenetic implications of the anatomical distribution. Hum Reprod 21: 1839-45
- Chapron C, Dubuisson JB, Pansini V, et al. (2002) Routine clinical examination is not sufficient for diagnosing and locating deeply infiltrating endometriosis. J Am Assoc Gynecol Laparosc 9: 115-9

- Fauconnier A, Chapron C, Dubuisson JB, *et al.* (2002) Relation between pain symptoms and the anatomic location of deep infiltrating endometriosis. Fertil Steril 78: 719-26
- 7. Duleba AJ (1997) Diagnosis of endometriosis. Obstet Gynecol Clin North Am 24: 331-46
- Adamson GD, Nelson HP (1997) Surgical treatment of endometriosis. Obstet Gynecol Clin North Am 24: 375-409
- Bazot M, Darai E, Clement de Givry S, *et al.* (2003) Fast breath-hold T2-weighted MR imaging reduces interobserver variability in the diagnosis of adenomyosis. Am J Roentgenol. 180: 1291-6
- Bazot M, Thomassin I, Hourani R, et al. (2004) Diagnostic accuracy of transvaginal sonography for deep pelvic endometriosis. Ultrasound Obstet Gynecol 24: 180-5
- 11. Bazot M, Darai E, Biau DJ, *et al.* (2011) Learning curve of transvaginal ultrasound for the diagnosis of endometriomas assessed by the cumulative summation test (LC-CUSUM). Fertil Steril 95: 301-3
- 12. Bazot M, Lafont C, Rouzier R, *et al.* (2009) Diagnostic accuracy of physical examination, transvaginal sonography, rectal endoscopic sonography, and magnetic resonance imaging to diagnose deep infiltrating endometriosis. Fertil Steril 92: 1825-33
- 13. Biscaldi E, Ferrero S, Fulcheri E, *et al.* (2007) Multislice CT enteroclysis in the diagnosis of bowel endometriosis. Eur Radiol 17: 211-9
- Bazot M, Gasner A, Ballester M, Darai E (2011) Value of thin-section oblique axial T2-weighted images to assess uterosacral ligament endometriosis. Hum Reprod 26: 346-53
- Bazot M, Gasner A, Lafont C, et al. (2011) Deep pelvic endometriosis; limited additional diagnostic value of postcontrast in comparison with MR conventional images. Eur J Radiol 80: 331-9
- Kinkel K, Chapron C, Balleyguier C, et al. (1999) Magnetic resonance imaging characteristics of deep endometriosis. Hum Reprod 14: 1080-6
- Bazot M, Darai E (2005) Sonography and MR imaging for the assessment of deep pelvic endometriosis. J Minim Invasive Gynecol 12: 178-85
- Takeuchi H, Kuwatsuru R, Kitade M, et al. (2005) A novel technique using magnetic resonance imaging jelly for evaluation of rectovaginal endometriosis. Fertil Steril 83: 442-7
- Chassang M, Novellas S, Bloch-Marcotte C, *et al.* (2010) Utility of vaginal and rectal contrast medium in MRI for the detection of deep pelvic endometriosis. Eur Radiol 20:1003-10
- Redwine DB (1999) Ovarian endometriosis: a marker for more extensive pelvic and intestinal disease. Fertil Steril 72: 310-5
- 21. Arrive L, Hricak H, Martin MC (1989) Pelvic endometriosis: MR imaging. Radiology 171: 687-92
- 22. Togashi K, Nishimura K, Kimura I, et al. (1991) Endometrial cysts: diagnosis with MR imaging. Radiology 180: 73-8
- Outwater E, Schiebler ML, Owen RS, Schnall MD (1993) Characterization of hemorrhagic adnexal lesions with MR imaging: blinded reader study. Radiology 186: 489-94
- 24. Zawin M, McCarthy S, Scoutt L, Comite F (1989) Endometriosis: appearance and detection at MR imaging. Radiology 171: 693-6

- 25. Sampson JA (1921) Perforating hemorrhagic (chocolate) cysts of the ovary. Their importance and especially their relation to pelvic adenomas of endometrial type. Archives of Surgery 3: 245-323
- Clement PB (1995) Nonneoplastic lesions of the ovary In: Kurman RJ (ed) Blaustein's pathology of the female genital tract. Springer-Verlag, 4th ed. New York, p. 597
- 27. Tanaka YO, Yoshizako T, Nishida M, *et al.* (2000) Ovarian carcinoma in patients with endometriosis: MR imaging findings. AJR Am J Roentgenol 175: 1423-30
- Chapron C, Fauconnier A, Vieira M, et al. (2003) Anatomical distribution of deeply infiltrating endometriosis: surgical implications and proposition for a classification. Hum Reprod 18: 157-61
- 29. Cornillie FJ, Oosterlynck D, Lauweryns JM, Koninckx PR (1990) Deeply infiltrating pelvic endometriosis: histology and clinical significance. Fertil Steril 53: 978-83
- Squifflet J, Feger C, Donnez J (2002) Diagnosis and imaging of adenomyotic disease of the retroperitoneal space. Gynecol Obstet Invest 54 Suppl 1: 43-51
- 31. Chapron C, Vieira M, Chopin N, *et al.* (2004) Accuracy of rectal endoscopic ultrasonography and magnetic resonance imaging in the diagnosis of rectal involvement for patients presenting with deeply infiltrating endometriosis. Ultrasound Obstet Gynecol 24: 175-9
- 32. Abrao MS, Goncalves MO, Dias JA, Jr., *et al.* (2007) Comparison between clinical examination, transvaginal sonography and magnetic resonance imaging for the diagnosis of deep endometriosis. Hum Reprod 22: 3092-7
- 33. Chamie LP, Blasbalg R, Goncalves MO, *et al.* (2009) Accuracy of magnetic resonance imaging for diagnosis and preoperative assessment of deeply infiltrating endometriosis. Int J Gynaecol Obstet 106: 198-201
- 34. Saba L, Guerriero S, Sulcis R, *et al.* (2010) Agreement and reproducibility in identification of endometriosis using magnetic resonance imaging. Acta Radiol 51: 573-80
- 35. Darai E, Thomassin I, Barranger E, *et al.* (2005) Feasibility and clinical outcome of laparoscopic colorectal resection for endometriosis. Am J Obstet Gynecol 192: 394-400
- 36. Nguyen BD, Georges NP, Hamper UM, Zerhouni EA (1994) Primary cervicovaginal endometriosis: sonographic findings with MR imaging correlation. J Ultrasound Med 13: 809-11

- 37. Chapron C, Liaras E, Fayet P, *et al.* (2002) Magnetic resonance imaging and endometriosis: deeply infiltrating endometriosis does not originate from the rectovaginal septum. Gynecol Obstet Invest 53: 204-8
- Regenet N, Metairie S, Cousin GM, Lehur PA (2001) Colorectal endometriosis. Diagnosis and management. Ann Chir 126: 734-42
- 39. Hottat N, Larrousse C, Anaf V, *et al.* (2009) Endometriosis: contribution of 3.0-T pelvic MR imaging in preoperative assessment--initial results. Radiology 253: 126-34
- Zwas FR, Lyon DT (1991) Endometriosis. An important condition in clinical gastroenterology. Dig Dis Sci 36: 353-64
- 41. Fein RL, Horton BF (1966) Vesical endometriosis: a case report and review of the literature J Urol 95: 45-50
- 42. Donnez J, Spada F, Squifflet J, Nisolle M (2000) Bladder endometriosis must be considered as bladder adenomyosis. Fertil Steril 74: 1175-81
- 43. Balleyguier C, Chapron C, Dubuisson JB, *et al.* (2002) Comparison of magnetic resonance imaging and transvaginal ultrasonography in diagnosing bladder endometriosis. J Am Assoc Gynecol Laparosc 9: 15-23
- 44. Fedele L, Piazzola È, Raffaelli R, Bianchi S (1998) Bladder endometriosis: deep infiltrating endometriosis or adenomyosis? Fertil Steril 69: 972-5
- 45. Abrao MS, Dias JA, Jr, Bellelis P, *et al.* (2009) Endometriosis of the ureter and bladder are not associated diseases. Fertil Steril 91: 1662-7
- 46. Redwine DB (1987) The distribution of endometriosis in the pelvis by age groups and fertility. Fertil Steril 47: 173-5
- 47. Takahashi K, Okada S, Ozaki T, *et al.* (1994) Diagnosis of pelvic endometriosis by magnetic resonance imaging using "fat-saturation" technique. Fertil Steril 62: 973-7
- Outwater EK, Siegelman ES, Chiowanich P, et al. (1998) Dilated fallopian tubes: MR imaging characteristics. Radiology 208: 463-9
- Reinhold C, McCarthy S, Bret PM, et al. (1996) Diffuse adenomyosis: comparison of endovaginal US and MR imaging with histopathologic correlation. Radiology 199: 151-8
- 50. Reinhold C, Tafazoli F, Wang L (1998) Imaging features of adenomyosis. Hum Reprod Update 4: 337-49
- 51. Darai E, Marpeau O, Thomassin I, *et al.* (2005) Fertility after laparoscopic colorectal resection for endometriosis: preliminary results. Fertil Steril. 84: 945-50