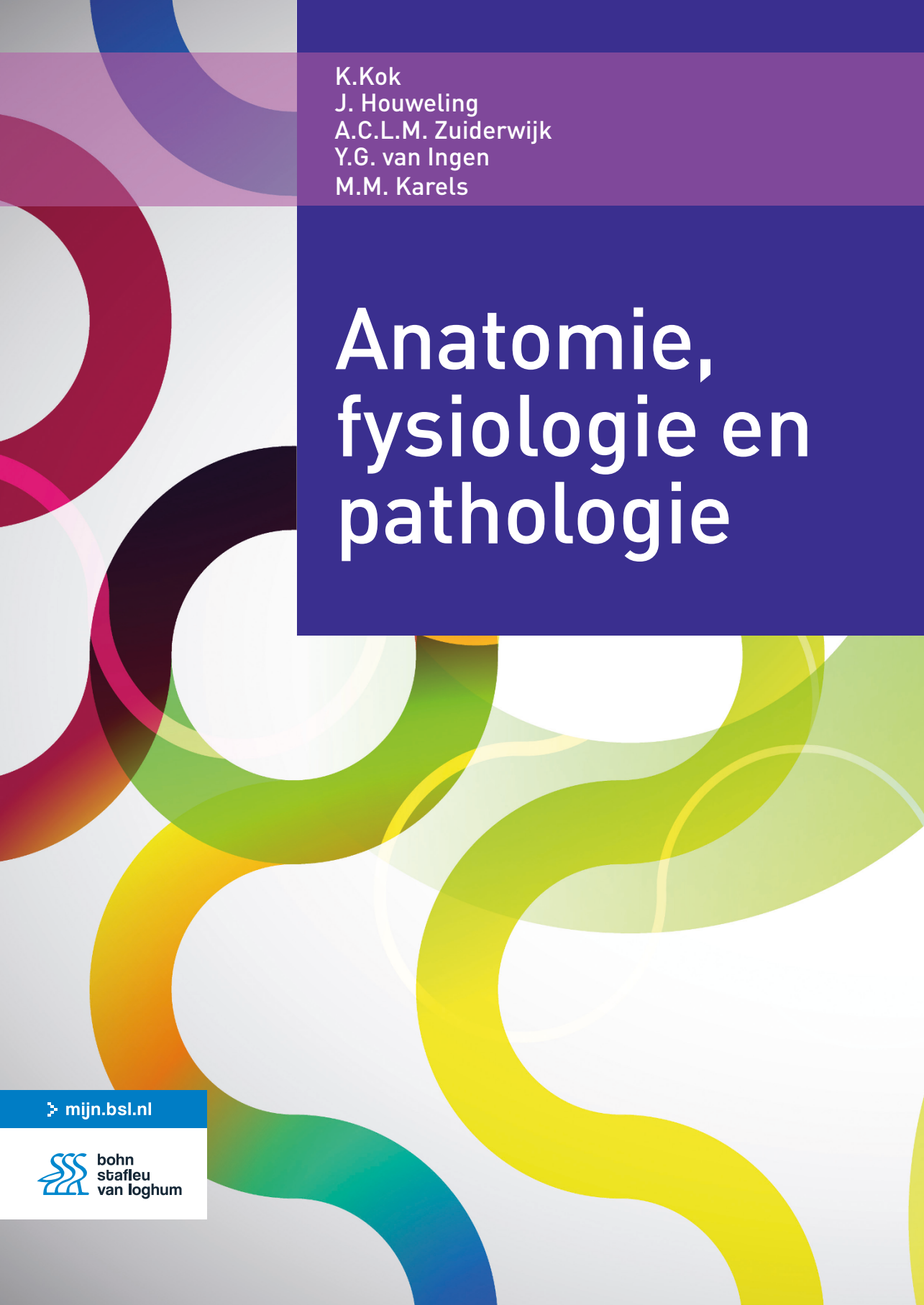




K.Kok
J. Houweling
A.C.L.M. Zuiderwijk
Y.G. van Ingen
M.M. Karels

Anatomie, fysiologie en pathologie

> mijn.bsl.nl

 bohn
stafleu
van loghum

Anatomie, fysiologie en pathologie

Anatomie, fysiologie en pathologie

*K.Kok
J. Houweling
A.C.L.M. Zuiderwijk
Y.G. van Ingen
M.M. Karels*

Achttiende druk

ISBN 978-90-368-1227-6

© Bohn Stafleu van Loghum is een imprint van Springer Media B.V., onderdeel van Springer Nature 2016

Ontwerp omslag en basisontwerp binnenwerk: Mariël Lam, 's-Hertogenbosch

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën of opnamen, hetzij op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet j° het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Samensteller(s) en uitgever zijn zich volledig bewust van hun taak een betrouwbare uitgave te verzorgen. Niettemin kunnen zij geen aansprakelijkheid aanvaarden voor drukfouten en andere onjuistheden die eventueel in deze uitgave voorkomen.

NUR 897

Dertiende druk, eerste oplage, Uitgeverij Lemma, Utrecht 1996

Dertiende druk, tweede oplage, Elsevier/De Tijdstroom, Maarssen 1998

Dertiende druk, derde en vierde oplage, Elsevier gezondheidszorg, Maarssen 2001 en 2003

Veertiende druk, Elsevier gezondheidszorg, Maarssen 2009

Vijftiende druk, Elsevier gezondheidszorg, Amsterdam 2010

Zestiende druk, Elsevier gezondheidszorg, Amsterdam 2010

Zeventiende druk, Reed Business Education, Amsterdam 2014

Achttiende, ongewijzigde druk, Bohn Stafleu van Loghum, Houten 2016

Achttiende druk, tweede oplage, Bohn Stafleu van Loghum, Houten 2018

Bohn Stafleu van Loghum

Walmolen 1

Postbus 246

3990 GA Houten

www.bsl.nl

Voorwoord bij de zeventiende druk

In de eerste helft van de vorige eeuw zette dokter K. (Klaas) Kok zijn aantekeningen die hij gebruikte voor de opleiding van verzorgenden, om in de eerste druk van dit leerboek. Met de elfde druk in 1989 werd de redactie overgenomen door de verpleeghuisartsen A.C.L.M. (Nolda) Zuiderwijk en J. (Hans) Houweling. Ook deze artsen – inmiddels specialist ouderengeneeskunde genoemd – vonden het vijftientig jaar later tijd worden het stokje over te dragen aan jongere collega's.

Specialist ouderengeneeskunde Y.G. (Yvonne) van Ingen werkt in de palliatieve zorg en is daarnaast werkzaam als docent in de ouderenzorg. In lijn met de multidisciplinaire samenwerking die in de ouderenzorg steeds belangrijker wordt, heeft zij verpleegkundig specialist M.M. (Marja) Karels gevraagd samen met haar deze uitdagende opdracht op te pakken. Marja Karels is begonnen als ziekenverzorgende en werkt nu als verpleegkundig specialist in de ouderenzorg. Zij weet als geen ander de verbinding te leggen tussen de leerstof en de praktijk van alledag.

Voor deze druk hebben we wederom gebruikgemaakt van de feedback die bij de uitgever is binnengekomen. Daarnaast hebben we actief docenten benaderd om hun wensen te horen. Duidelijk is dat de huidige tijd vraagt om meer beeldmateriaal. Daarmee is in deze versie een begin gemaakt. Daarnaast bleek dat het taalgebruik soms als ingewikkeld werd ervaren. We hebben daarom de focus gelegd op zo veel mogelijk Nederlandse terminologie. De Latijnse namen zijn tussen haakjes vermeld en slechts gehandhaafd als er geen gangbaar alternatief beschikbaar was in goed Nederlands. In het register zijn de Latijnse termen opgenomen.

Voorjaar 2014

Marja Karels

Yvonne G. van Ingen

Inhoud

Kijk voor het boek online met links, leervragen en samenvattingen op mijn.bsl.nl.

Deel A	Anatomie en fysiologie	9
A 1	Algemene inleiding	11
A 2	Cellen, weefsels en organen	15
A 3	De huid	25
A 4	Het bewegingsapparaat: het skelet, de gewrichten en de spieren	29
A 5	Het bloed en de bloedbereidende organen	55
A 6	Het hart, de bloedvaten en de lymfevaten	65
A 7	De ademhaling	77
A 8	De stofwisseling	83
A 9	De voeding	91
A 10	De spijsvertering	97
A 11	De nieren en de urinewegen	113
A 12	De zintuigen	119
A 13	Het zenuwstelsel	133
A 14	Het hormoonstelsel	149
A 15	De voortplanting	157
A 16	Psychisch functioneren	169
A 17	Veroudering	173
Deel B	Pathologie	179
B 1	Algemene inleiding	181
B 2	Infecties en tumoren	193
B 3	Pathologie van de huid	215
B 4	Pathologie van het skelet, de gewrichten en de spieren	227
B 5	Pathologie van het bloed en de bloedbereidende organen	241
B 6	Pathologie van het hart en de bloedvaten	249
B 7	Pathologie van de luchtwegen	267
B 8	Stofwisselingsstoornissen	279
B 9	Voedingsstoornissen en deficiëntieziekten	283

B 10	Pathologie van de spijsverteringsorganen.....	293
B 11	Pathologie van de nieren en de urinewegen	311
B 12	Pathologie van de zintuigen.....	321
B 13	Pathologie van het zenuwstelsel.....	329
B 14	Pathologie van het hormoonstelsel	345
B 15	Pathologie van de voortplantingsorganen.....	355
B 16	Stoornissen in het psychisch functioneren	361
B 17	Op de grens van leven en dood	379
	Aanhangsel geneesmiddelenleer.....	383
	Register.....	401

Deel A

Anatomie en fysiologie

A 1

Algemene inleiding

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, weet je/ken je:

- wat macroscopische en microscopische anatomie is;
- wat fysiologie is;
- de definitie van gezondheid van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO);
- de uiterlijke verschijningsvorm van de mens.

Anatomie

De anatomie bestaat uit drie onderdelen:

- *anatomie* = ontleedkunde;
- *cyto- en histologie* = cel- en weefselleer;
- *embryologie* = studie van de ontwikkeling voor de geboorte.

ontleden

Als je de bouw van het lichaam nader wilt bestuderen, zul je het moeten ontleden (dat wil zeggen: openmaken en uit elkaar halen). Omdat de kerk in de middeleeuwen verbood dat lijken werden geopend, kon men toen de mens uitsluitend van buiten bestuderen. Er was dus nog geen sprake van ontleedkunde. Pas in de zestiende eeuw durfde men het aan; de arts Vesalius (1514-1564) gaf de anatomie toen een wetenschappelijke grondslag.

De bestudering van het ontlede lichaam vond aanvankelijk plaats met het blote oog (*macroscopische anatomie*). Toen Antoni van Leeuwenhoek omstreeks 1670 de microscoop uitvond, werd het mogelijk om ook de fijnere structuren te bestuderen (*microscopische anatomie*). Een bijzondere richting van de anatomie omvat de bestudering van de ontwikkeling voor de geboorte. Deze richting heeft als *embryologie* een aparte plaats in de anatomie gekregen.

Fysiologie

Onder fysiologie verstaan we de wetenschap die zich bezighoudt met de normale levensverrichtingen van levende organismen en hun organen. Aanvankelijk vormden de anatomie en de fysiologie één wetenschap. Pas in het midden van de negentiende eeuw is de fysiologie zich als een afzonderlijke wetenschap gaan ontwikkelen.



Figuur A1.1 De anatomische les van Dr. Nicolaes Tulp, door Rembrandt (1632)

Er worden steeds meer geheimen ontsluitend van de scheikundige processen die de levensprocessen beheersen. De wetenschap die zich met deze zaken bezighoudt, noemen we de *biochemie*.

Anatomie en fysiologie behoren tot de basiskennis van iedereen die met medische patiëntenzorg is belast. Vanuit de kennis van het normale kan het afwijkende worden herkend en verklaard.

De mens

De mens is meer dan alleen een lichaam. Naast het lichamelijk functioneren zijn het psychisch en het sociaal functioneren van het grootste belang. Deze drie aspecten van het mens-zijn beïnvloeden elkaar:



definitie
gezondheid

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) definieert gezondheid als een toestand van volledig lichamelijk, geestelijk en maatschappelijk welzijn en niet slechts als de afwezigheid van ziekte of andere lichamelijke gebreken.

De uiterlijke verschijningsvorm van de mens

De mens is een rechtopgaand wezen, althans na het eerste levensjaar. We onderscheiden het hoofd, de hals, de romp en de ledematen. Bovendien heeft het menselijk lichaam een bepaald figuur (model), afhankelijk van het geslacht en het ras. En daarnaast kunnen binnen één ras en één geslacht grote individuele afwijkingen bestaan.

Skelet

De vorm van het lichaam van de mens wordt in eerste instantie bepaald door de beenderen, die samen het *skelet* vormen. Zonder dit skelet zou het lichaam geen stevigheid en dus ook geen bepaald model hebben. Het zou een slap en vormloos geheel zijn.

Vetweefsel

Daarnaast bepaalt het vetweefsel in belangrijke mate de uiterlijke verschijningsvorm van de mens. Dit vetweefsel bevindt zich in meer of minder grote hoeveelheden onder de huid en geeft daar als het ware een zekere opvulling. Zo ontstaan bijvoorbeeld de rondere lichaamsvormen van de vrouw, doordat zij meer vetweefsel heeft dan de man, die wat hoekiger gebouwd is.

Lichaamsgewicht en lichaamslengte

De dikte en de omvang van het lichaam, en daarmee het lichaamsgewicht, worden voor het grootste deel bepaald door de aanwezige hoeveelheid vetweefsel. De lichaamslengte echter is meer afhankelijk van de lengte van de beenderen. Omdat tegen het achttiende tot twintigste levensjaar de beenderen ophouden met groeien, wordt de mens daarna ook niet meer langer. Je kunt dan, zoals iedereen weet, nog wel dikker worden, door een toename van de hoeveelheid vet.

Dat de mens zich kan voortbewegen, dankt hij vooral aan de werking van de *spieren* en de *gewrichten*.

Lichaamsholten

Het lichaam kent een aantal lichaamsholten. Van boven naar beneden zijn dat de *schedelholte*, de *borstholte*, de *buikholte* en het *bekken*. In de schedelholte bevinden zich de hersenen. Veel groter zijn de holten in de romp. In de borstholte bevinden zich het hart en de longen, de buikholte biedt plaats aan het grootste deel van de spijsverteringsorganen. De borstholte en de buikholte worden van elkaar gescheiden door het middenrif. Onder de buikholte ten slotte ligt het bekken, met daarin de urineblaas, de inwendige geslachtsorganen en de endeldarm.

Bekleding

beharig De buitenkant van het menselijk lichaam is geheel bekleed met *huid*. De huid is over de hele oppervlakte minder of meer behaard, met uitzondering van de handpalmen en de voetzolen. Op sommige plaatsen heeft deze beharing een bijzonder karakter: het hoofdhaar, de wenkbrauwen en de oksel- en schaambeharing, en bij de man de beharing van het gezicht: baard en snor.

slijmvlies Op de plaatsen waar openingen in het lichaamsoppervlak voorkomen, gaat de huid over in *slijmvlies* (neus, mond, anus, schede en urinebuis). Dit slijmvlies zet zich naar binnen toe voort. Via de neus gebeurt dat naar de keelholte, de luchtpijp en de twee hoofdvertakkingen daarvan; via de mond naar de keelholte, de slokdarm en vervolgens door het gehele spijsverteringskanaal tot aan de anale opening; voorts bij de vrouw via de schede tot in de baarmoeder, en via de urinebuis tot in de urineblaas.

Transport

bloed Het *bloed* dat in de bloedvaten rondstroomt en alle delen van het lichaam bereikt, zorgt voor het transport van allerlei voor het lichaam belangrijke stoffen, zoals zuurstof, koolzuurgas, voedingsstoffen, afvalstoffen en hormonen. Verder vervoert het bloed ook warmte.

Prikkelgeleiding

zintuigen De mens is in staat om allerlei prikkels (signalen) uit de buitenwereld op te vangen en te verwerken: lichtprikkels, geluidsprikkels, smaakprikkels, gevoelsprikkels en reukprikkels. Hiertoe dienen de zintuigen: het gezicht, het gehoor, de smaak, het gevoel en de reuk. Eenmaal in het lichaam aangekomen, worden deze prikkels langs *zenuwbanen* verder geleid naar het *centrale zenuwstelsel*, bestaande uit het ruggenmerg en de hersenen. Daar worden de prikkels verwerkt tot al dan niet bewuste gewaarwordingen.

A 2

Cellen, weefsels en organen

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- uitleggen wat een atoom en wat een molecuul is;
- eenvoudige scheikundige formules noemen;
- uitleggen wat de scheikundige begrippen 'zuur', 'base' en 'zout' betekenen;
- kenmerken van leven noemen;
- de bouw van een cel beschrijven;
- de functie van de chromosomen noemen;
- het doel van de celdeling uitleggen;
- minstens vier verschillende soorten weefsels noemen;
- uitleggen wat het verband is tussen een weefsel, een orgaan en een orgaanstelsel.

Levende wezens en dode stoffen

Alles wat we om ons heen zien, kunnen we verdelen in levende wezens en dode stoffen. Het is niet zo eenvoudig om aan te geven wat de kenmerken zijn van levende wezens die we vinden in het planten- en dierenrijk.

De voornaamste kenmerken van levende wezens zijn:

stofwisseling

- 1 Ze hebben een *stofwisseling*: dat betekent dat ze stoffen opnemen uit en afgeven aan de buitenwereld. Hierbij is de buitenwereld niet alleen de wereld om ons heen, maar ook ons lichaam. Een voorbeeld van het laatste is de uitwisseling van zuurstof en koolzuurgas in de longen.

voortplanting

- 2 Er is sprake van *voortplanting*: door middel van voortplanting kan de soort blijven bestaan. Alle levende wezens hebben een sterk ontwikkeld voortplantingsvermogen, waardoor het voortbestaan min of meer gegarandeerd is. Dat bepaalde plant- of diersoorten uitsterven is vaak het gevolg van verstoring van de natuurlijke omgeving. Vaak is de mens de veroorzaker van die verstoring.

Opbouw van stoffen

Om stofwisselingsprocessen beter te kunnen begrijpen, is het handig om de opbouw van stoffen en ook enkele scheikundige formules te kennen.

Atomen

element

Het kleinste deeltje in de natuur dat met eenvoudige scheikundige methoden niet meer deelbaar is noemen we een *atoom*. In de scheikunde spreken we hierbij van een *element*. Een element wordt aangeduid met een letter, bijvoorbeeld: C = koolstof, H = waterstof, O = zuurstof, Cl = chloor, Na = natrium, K = kalium, Ca = calcium, Fe = ijzer.

Een atoom bestaat uit een positief geladen *kern* met daaromheen een omhulsel van negatief geladen *elektronen* (zie figuur A2.1).

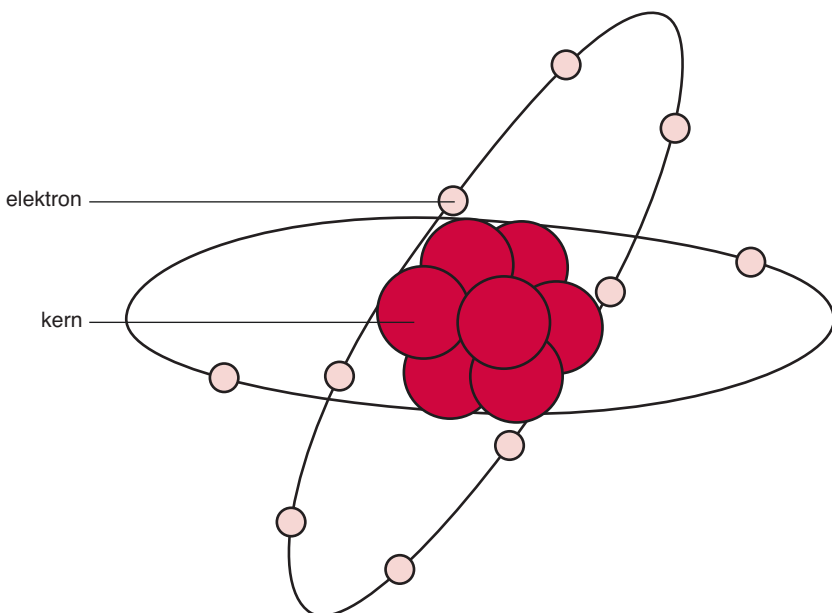
scheikundige reactie

De mogelijkheid van een atoom om te reageren met een ander atoom wordt bepaald door de toestand van het elektronenomhulsel, dat ofwel neutraal, ofwel geladen is. Zijn er te weinig elektronen in het omhulsel, dan is het atoom positief geladen. Zijn er te veel, dan is het atoom negatief geladen. Een scheikundige reactie vindt meestal plaats tussen positief en negatief geladen atomen.

Moleculen

scheikundige verbinding

Atomen van dezelfde soort, maar ook van verschillende soorten, kunnen een verbinding aangaan en zo een *molecuul* vormen. Een molecuul is de kleinste eenheid in een scheikundige verbinding.



Figuur A2.1 Atoommodel

De scheikundige formule van een molecuul water is H_2O ; dus 2 atomen waterstof en 1 atoom zuurstof vormen samen een molecuul water. Zo is de formule van keukenzout NaCl , die van koolzuurgas CO_2 en die van alcohol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Zuur

lakmoesproef

De scheikundige verbinding die in water positief geladen waterstofatomen afsplitst, noemen we een *zuur*. Allemaal kennen we zuren, bijvoorbeeld azijnzuur, zoutzuur en citroenzuur; ze smaken zuur. Blauw lakmoespapier kleurt rood als het in aanraking komt met een zuur (bijvoorbeeld maagzuur).

Base

De scheikundige verbinding die in water positief geladen waterstofatomen bindt, noemen we een *base*. Een base kleurt rood lakmoespapier blauw, de smaak is zepig en een zure smaak vermindert erdoor.

Zout

pH

Een base reageert met een zuur en vormt dan een zout en water, bijvoorbeeld: NaOH (natronloog) + HCl (zoutzuur) $\rightarrow$ NaCl (keukenzout) + H_2O . In ons bloed komen zuren en basen voor. Ze zijn met elkaar in evenwicht, waardoor een *zuurgraad* (pH) van het bloed wordt bereikt waarbij de levensfuncties het best verlopen. Dit evenwicht noemen we het *zuur-base-evenwicht*. Een neutrale oplossing heeft een pH van 7, een zure oplossing heeft een pH lager dan 7 en een basische oplossing een pH hoger dan 7.

De bouw van levende wezens

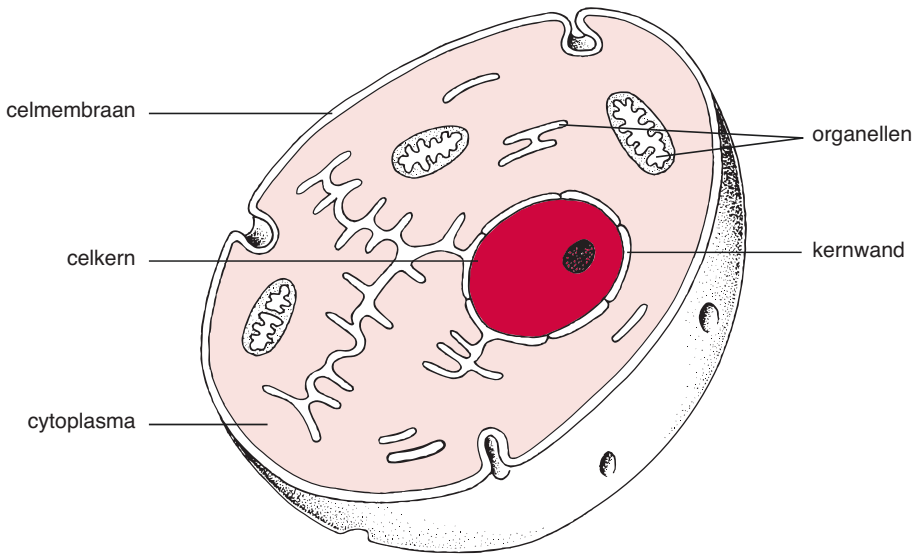
Alles wat leeft, bestaat uit cellen. Sommige organismen, zoals bacteriën, bestaan maar uit één cel. Naarmate levende wezens hoger ontwikkeld en ingewikkelder zijn, neemt het aantal cellen waaruit ze zijn opgebouwd toe. Ook het aantal soorten cellen stijgt dan. Iedere celsoort heeft zijn eigen functie en zijn eigen uiterlijk.

De cel is de kleinste bouwsteen van levende wezens. Cellen variëren in grootte: van 0,025 tot 0,01 mm. Ze zijn dus zo klein, dat ze alleen onder de microscoop zichtbaar zijn.

Cellen

bouw van een cel

Elke cel heeft een celwand: de *celmembraan*, waardoor uitwisseling van stoffen met de omgeving mogelijk is (zie figuur A2.2). Niet alle stoffen kunnen de celmembraan passeren, daarom wordt hij semi-permeabel genoemd.



Figuur A2.2 De cel

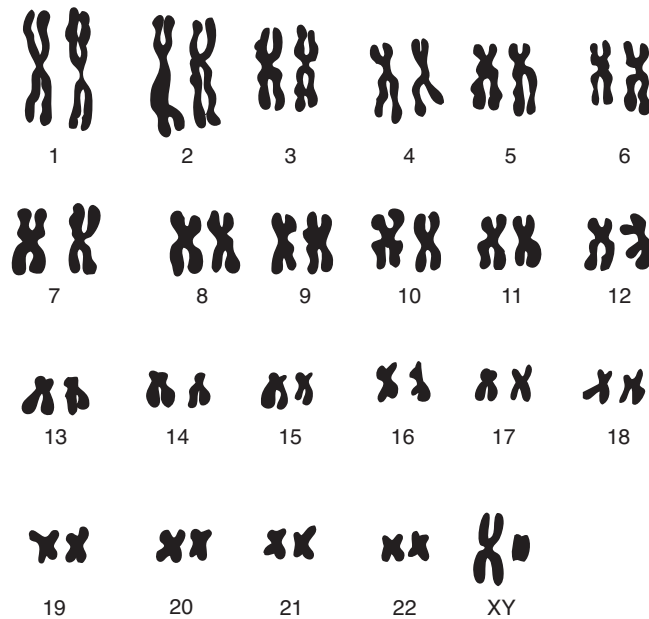
De celinhoud, *cytoplasma* genoemd, bevat water met daarin opgelost eiwitten, vetten, koolhydraten, vitaminen, zuurstof en mineralen. In het cytoplasma vindt de stofwisseling van de cel plaats (zie hoofdstuk A 8). Om dit te laten gebeuren, bevinden zich in het cytoplasma *celorganellen*. Deze zijn alleen zichtbaar met een elektronenmicroscop. Er zijn verschillende soorten organellen, met elk een eigen functie. De celkern bevat een vloeistof waarin zich kernlichaampjes en chromosomen bevinden. De kernwand scheidt de celkern van het cytoplasma. De *chromosomen* bevatten DNA en zijn de dragers van de erfelijke eigenschappen. Menselijke lichaamscellen bevatten 23 paren chromosomen. In het 23e paar is er verschil tussen man en vrouw. Bij de vrouw is dit chromosomenpaar XX en bij de man XY (zie figuur A2.3). Het 23e paar vormt de geslachtschromosomen.

23 chromosomen

Vanaf het begin van het leven tot het einde ervan ontstaan er nieuwe cellen door *celdeling*. Celdeling is noodzakelijk voor de groei en ter vervanging van verouderde cellen. De levensduur van diverse celsoorten is verschillend. De processen van aanmaak van nieuwe cellen en afbraak van oude cellen zijn bij een volwassene ongeveer in evenwicht. Bij een kind overheerst de aanmaak en bij een bejaarde de afbraak.

stamcel

Een stamcel is een cel die in staat is te veranderen in een ander type cel. In embryonaal weefsel (een eicel en een zaadcel die met elkaar versmolten zijn) van drie à vier dagen oud komen deze stamcellen voor. Er wordt onderzoek gedaan naar manieren om deze cellen



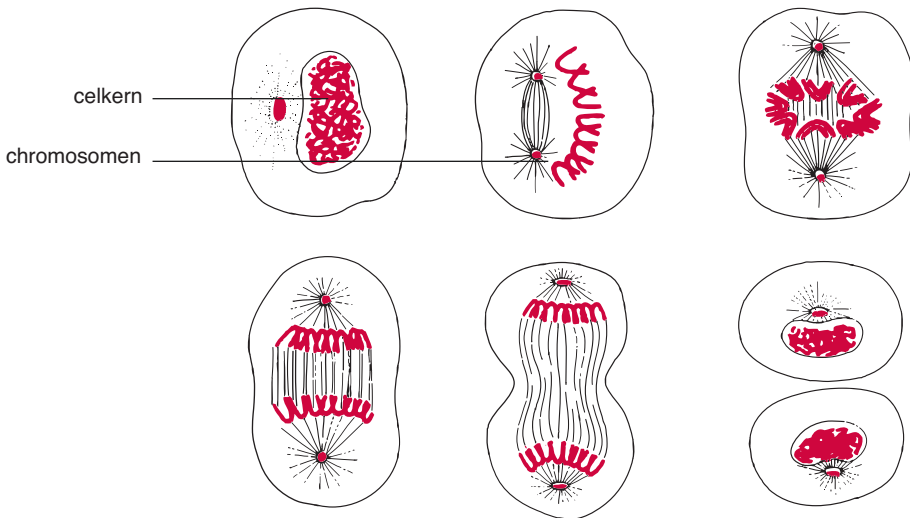
Figuur A2.3 Chromosomen van een menselijke celkern

zodanig te beïnvloeden dat ze kunnen worden gebruikt voor het genezen van allerlei ziekten.

celdeling

Bij de celdeling vervagen de grenzen van de celkern en worden de chromosomen als draden in de kern zichtbaar. Deze draden gaan zich splitsen, waarna de ontstane helften elk naar een uiteinde van de cel toe gaan. Bij beide uiteinden vormt zich een nieuwe kern, die dus evenveel chromosomen bevat als de oorspronkelijke kern. Hierna deelt het cytoplasma zich in tweeën, waardoor twee nieuwe cellen ontstaan (zie figuur A2.4). Deze vorm van celdeling noemen we *kerndeling* (*mitose*). De celdeling die plaatsvindt in de zaadcel en de eikel, en die we *reductiedeling* noemen (*meiose*), gaat op een andere manier. Bij de bevruchting versmelten de zaadcel en de eikel. Om nu te zorgen dat de cellen die hieruit ontstaan weer 46 chromosomen krijgen, mogen de zaadcel en de eikel elk maar 23 chromosomen bevatten.

Vanuit een bevruchte eikel worden in de eerste acht weken alle belangrijke lichaamsstructuren aangelegd. Er ontstaan dus allerlei soorten cellen uit die ene bevruchte eikel. Deze periode noemen we de embryonale periode. Daarna volgt de foetale periode, waarin een enorme groei plaatsvindt.



Figuur A2.4 De celdeling

Weefsels

bouw van een weefsel

Een weefsel wordt gevormd door een groep cellen van dezelfde soort en met dezelfde functie. Zo bestaat bijvoorbeeld botweefsel uit botcellen, leverweefsel uit levercellen enzovoort. De cellen van een weefsel zijn met elkaar verbonden door een tussencelstof. Dit is het materiaal tussen de cellen. De tussencelstof kan bestaan uit vezels, haarvaten en weefselvocht. Er zitten ook ruimten tussen de cellen die gevuld zijn met vloeistof: de *extracellulaire vloeistof*. Via deze vloeistof vindt de celstofwisseling plaats.

soorten weefsels

De indeling van weefsels is de volgende:

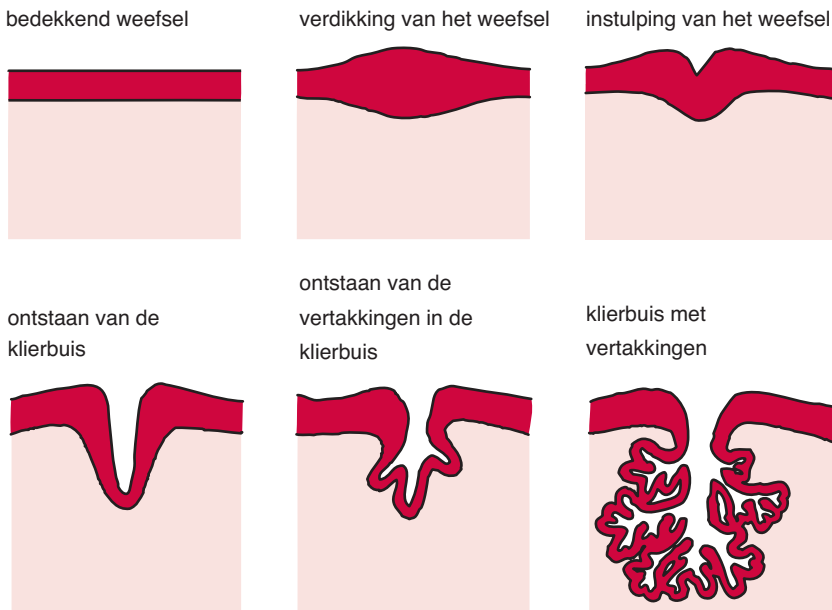
- *dekweefsel*, ofwel bedekkend weefsel;
- *steunweefsel*, ofwel steungevend weefsel;
- *spierweefsel*;
- *zenuwweefsel*.

epitheel

Dekweefsel of epitheel is overal aanwezig waar het lichaam met de buitenwereld in verbinding staat, dus in de vorm van huid, maar ook in de vorm van slijmvlies (in de mond, keel, luchtwegen, slokdarm, maag en darmen). Ook de klieren behoren tot het epitheel. Klierweefsel ontstaat namelijk tijdens de ontwikkeling voor de geboorte als instulpingen van huid of slijmvlies. Eerst vormt zich een verdikking van huid of slijmvlies, die geleidelijk naar binnen groeit, waarna er een buis ontstaat. Deze buis kan zich nog weer vertakken.

- klieren** Voorbeelden van klieren die vanuit de huid zijn uitgegroeid, zijn de melkklieren, de zweetklieren en de talgklieren (zie figuur A2.5). Vanuit slijmvlies gegroeide klieren zijn de speekselklieren, de maagsapklieren, de alvleesklier, de lever en de sapklieren in de dunne darm.
- bindweefsel** *Steunweefsel* komt in de vorm van bindweefsel voor in bijna elk orgaan en verleent er stevigheid aan. Dat bijvoorbeeld een uit het lichaam weggenomen lever niet als een slappe pudding in elkaar zakt, komt door het in dit orgaan aanwezige bindweefsel. Tot het bindweefsel behoren ook bloed, bloedvormend weefsel dat zich in het beenmerg en de lymfeklieren bevindt, en vetweefsel. Ander steunweefsel wordt gevormd door botweefsel en kraakbeenweefsel.
- botweefsel**
- kraakbeenweefsel**
- samentrekking en verslapping** *Spierweefsel* komt overal in het spierstelsel voor. De spieren danken hun stevigheid niet alleen aan het spierweefsel zelf, maar ook aan het in de spieren aanwezige steunweefsel. Kenmerkend voor het spierweefsel is het vermogen om zich samen te trekken en daarna weer te verslappen. Vooral hierdoor kunnen de spieren kracht uitoefenen.

Zenuwweefsel is aanwezig in de hersenen en het ruggenmerg. Uitlopers van de zenuwcellen van de hersenen en het ruggenmerg vormen de zenuwen.

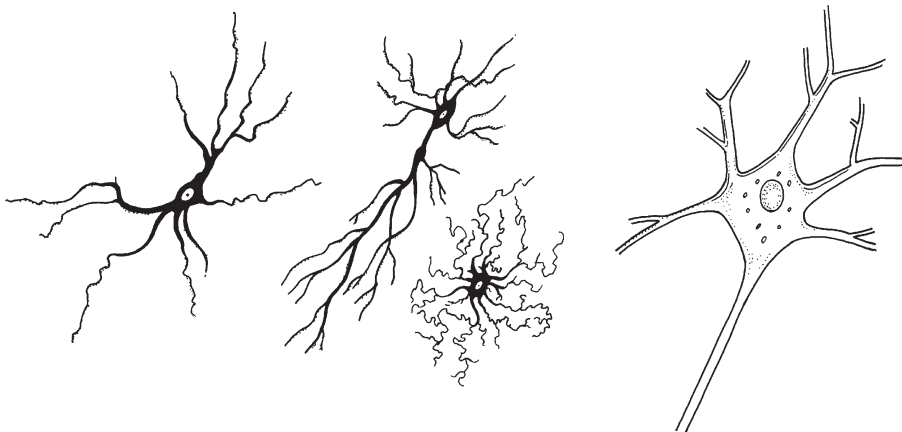


Figuur A2.5 Schematische voorstelling van het ontstaan van een eenvoudige buisvormige klier uit dekweefsel

**vermogen tot
herstel**

Dekweefsel en steunweefsel hebben een tamelijk groot vermogen tot herstel wanneer een stukje ervan verloren gaat of beschadigd raakt. We weten allemaal wat er gebeurt met huid- of slijmvlieswonden en botbreuken: ze genezen. Voor dit genezingsproces gebruikt het lichaam bindweefsel, dat we later bij de huidwond terugzien in de vorm van een litteken. Zelfs tot op zeer hoge leeftijd blijft dit vermogen tot herstel van dek- en steunweefsel bestaan.

Voor het spierweefsel en het zenuwweefsel geldt dit alles echter niet. Zijn spier- of zenuwcellen eenmaal verloren gegaan, dan worden ze niet vervangen door nieuwe. Wel kunnen bij het verloren gaan van spiercellen de overgebleven spiercellen door oefening sterk uitgroeien en in kracht toenemen, waardoor het verlies kan worden goedgehaakt. Het zenuwweefsel is nog kwetsbaarder. Zenuwcellen die verloren zijn gegaan, worden niet vervangen. Bij de geboorte krijgt de mens een bepaalde hoeveelheid zenuwweefsel mee (zie figuur A2.6). Beschadigt dit zenuwweefsel, zoals soms al direct tijdens de geboorte, wanneer hersenbloedinkjes bij het kind kunnen ontstaan, dan valt niet te verwachten dat de verloren zenuwcellen door nieuwe zullen worden vervangen. Evenmin kunnen de overgebleven cellen uitgroeien en het verlies opvangen, zoals bij spierweefsel. Wel kunnen soms overgebleven onbeschadigde zenuwcellen gedeeltelijk de functie van de verloren cellen overnemen.



Figuur A2.6 Verschillende soorten zenuwcellen

Organen

organen

Een orgaan is samengesteld uit verscheidene weefsels en kan een of meer functies hebben. Zo is het oog een orgaan met één duidelijke eigen functie: het zien. Het oog is echter, zoals we later zullen zien, opgebouwd uit verschillende weefsels. De tong is een orgaan dat diverse functies heeft (smaak vaststellen, slikken, spreken) en dat ook uit verschillende soorten weefsel bestaat zoals slijmvlies, smaakorgaantjes en spierweefsel. Andere voorbeelden van organen zijn: de hersenen, de longen, het hart, de lever, de alvleesklier, de maag, de nieren en de geslachtsklieren.

orgaanstelsel

Van een orgaanstelsel spreken we wanneer voor het uitvoeren van één functie meerdere organen nodig zijn. Voor de functie spijsvertering is bijvoorbeeld de medewerking nodig van het gebit, de tong, de speekselklieren, de slokdarm, de maag, de twaalfvingerige darm, de lever, de alvleesklier, de dunne darm en de dikke darm. We spreken in dit verband dan ook van het spijsverteringsstelsel (zie hoofdstuk A 10).

A 3

De huid

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- de functies van de huid benoemen;
- vertellen welke lagen we aan de huid onderscheiden;
- uitleggen wat eelt is;
- een verklaring geven voor het ontstaan van rimpels;
- beschrijven waaruit de borstklier bestaat.

Inleiding

De huid is met zijn oppervlak van ongeveer 2 m² en een gewicht van ongeveer 3 kg het grootste orgaan van ons lichaam. In de huid liggen veel bloedvaten: hier circuleert ongeveer een derde van het totale bloedvolume! Veel van wat zich in ons lichaam afspeelt is aan onze huid zichtbaar, denk daarbij maar eens aan geelzucht.

In dit hoofdstuk gaan we in op de functies en de bouw van de huid.

Functies van de huid

Tot de functies van de huid behoren:

- 1 het bedekken en beschermen van het lichaam tegen uitwendig geweld, uitdroging, het binnendringen van bacteriën en schimmels, chemische en thermische inwerkingen en straling;
- 2 het uitscheiden van water en zout (zweet);
- 3 het op peil houden van de lichaamstemperatuur. De vetlaag in het onderhuidse bindweefsel geeft een belangrijke warmte-isolatie, net als de luchtlaag die zich bevindt tussen de recht-opstaande haartjes bij kippenvel. De doorbloeding van de huid bepaalt hoeveel warmte kan worden uitgestraald en de zweet-productie heeft een afkoelend effect;
- 4 het opnemen van prikkels uit de buitenwereld. In de huid bevinden zich daartoe gevoelszintuigen voor pijn, tast en temperatuur;
- 5 het vormen van vitamine D onder invloed van zonlicht;
- 6 het aanleggen van voedselreserves voor ons lichaam. In het onderhuidse bindweefsel wordt vet opgeslagen.

Bouw van de huid

De huid bestaat uit verschillende lagen (zie figuur A3.1):

- de opperhuid;
- de lederhuid;
- het onderhuidse bindweefsel.

Opperhuid

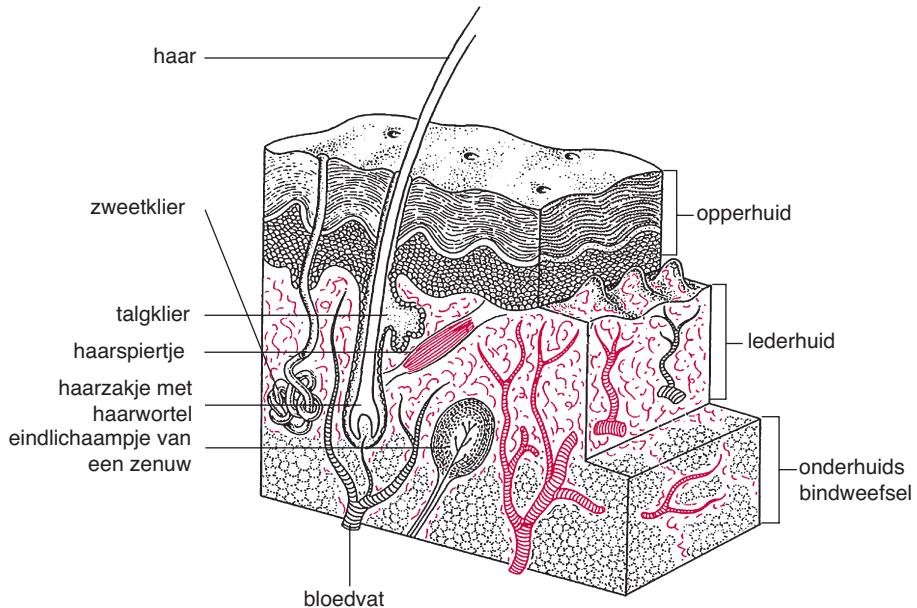
De buitenste laag noemen we de opperhuid (*epidermis*). Deze bestaat uit de hoornlaag (de laag die aan de buitenwereld grenst) en de moederlaag, die meer naar binnen ligt. De hoornlaag bestaat uit verhoornde cellen, de moederlaag uit cellen die elk de vorm van een kubus hebben. Deze cellen vertonen van binnen naar buiten een toenemende verhoorning en leveren uiteindelijk aan de buitenkant de cellen voor de hoornlaag.

Aan de buitenkant slijt de hoornlaag voortdurend doordat cellen loslaten. Als de hoornlaag erg dik is, spreken we van *eelt*. Dit zien we vooral aan de voetzolen en in mindere mate in de handpalmen.

In de cellen van de moederlaag bevinden zich pigmentkorrels die de huid zijn kleur geven. Bij donkere mensen is dit aantal pigmentkorrels zeer groot. Het pigment (melanine) beschermt de mens tegen een te sterke invloed van zonnestralen.

hoornlaag
moederlaag

pigment



Figuur A3.1 Schematische doorsnede van de huid

Lederhuid

De lederhuid ligt direct onder de opperhuid en bestaat uit stevig en toch soepel bindweefsel met veel elastische vezels. In de lederhuid (*corium of dermis*) bevinden zich de bloedvaten die de opperhuidcellen moeten voeden (de opperhuid zelf bevat geen bloedvaten). Ook liggen in de lederhuid de uiteinden van de zenuwen die de tast-, pijn- en temperatuurzin verzorgen, en verder de haarwortels en de zweet- en talgklieren. In de lederhuid zitten stoffen die actieve vitamine D kunnen maken, maar daarvoor is wel zonlicht (ultraviolette straling) nodig. Vitamine D is van belang bij de botopbouw en de kalkhuishouding, maar helpt ook ter verbetering van de spierkracht. Daarom zullen mensen die weinig buiten komen of geslui-erd zijn, minder vitamine D aanmaken en daardoor een verhoogd risico lopen op een verminderde botopbouw.

haar

Elke haar zit met zijn wortel in een haarschede, die bekleed is met cellen van de moederlaag (zie figuur A3.1). Deze cellen lopen door tot in de lederhuid. Aan de onderzijde wordt de haar gevoed door een capillair of haarvat. Hier groeit de haar in de lengterichting. Als we een haar uittrekken, groeit van onder uit de haarschede een nieuwe haar naar buiten. Aan de haarschede van de meeste lichaamshaartjes (wolhaartjes) zitten kleine spiertjes die, als ze zich samentrekken, de haren recht overeind doen staan (kippenvel). Hierdoor wordt dus de 'vacht' om het lichaam wat dikker, waardoor de lichaamswarmte beter wordt vastgehouden.

zweetklieren

Zweetklieren liggen als opgerolde kluwens in de lederhuid. Ze komen niet overal in dezelfde mate voor. We vinden veel zweetklieren aan de voetzolen, in de oksels, de handpalmen, de liezen en op het voorhoofd. De zweetklieren produceren water en zout (zweet). Ook zonder zichtbare transpiratie verliezen we via de huid ongeveer 0,5 liter water per dag. De productie van zweet neemt toe bij een hoge temperatuur van de omgeving, bij flinke inspanning en bij koorts.

talgklieren

De talgklieren (smeer- of meerklieren) die ook in de lederhuid liggen, monden direct uit op de huid en in de haarzakjes. Ze scheiden een vette substantie (*huidsmeer*) af die de haren en de huid soepel houdt. In de lederhuid bevinden zich de uiteinden van de zenuwen waarmee we

zenuwuiteinden

pijn, tast en temperatuur kunnen waarnemen. Ook voor de zenuwuiteinden geldt dat ze niet overal in dezelfde mate voorkomen.

Onderhuids bindweefsel

vetweefsel

De derde en diepst gelegen huidlaag is het onderhuidse bindweefsel (*subcutis*), waarin veel vetweefsel kan voorkomen. In dit weefsel wordt bij een onderhuidse (subcutane) injectie de vloeistof gespoten.

Over het algemeen komt er bij vrouwen meer onderhuids vetweefsel voor, waardoor de vormen van een vrouw wat ronder zijn dan die van een man. Bij het ouder worden neemt de hoeveelheid onderhuids vetweefsel af. Samen met de afname van de elasticiteit van de lederhuid veroorzaakt dit het te wijd worden van de huid en zo ontstaan rimpels.

Borstklier

tepel

De borstklier (*mamma*) is in feite een grote huidklier. Deze klier, die zich pas in de puberteit ontwikkelt, doet de huid ter plaatse welven. Midden op de borst bevindt zich de tepel, waarin de melkgangen uitmonden. Rondom de tepel ligt de bruine tepelhof, die veel huidpigment bevat en waarin talgklieren uitmonden. Buiten de zwangerschap bestaat de borst voornamelijk uit vetweefsel. Tijdens de zwangerschap en daarna, als borstvoeding wordt gegeven, overheerst het melkklierweefsel, dat onder invloed van hormonen is uitgegroeid.

A 4

Het bewegingsapparaat: het skelet, de gewrichten en de spieren

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- de functies van het skelet benoemen;
- de bouw van een pijpbeen beschrijven;
- uitleggen hoe botten in de lengte groeien;
- de soorten beenverbindingen benoemen;
- de bouw van een gewricht beschrijven;
- de verschillende onderdelen van de schedel benoemen;
- de opbouw van het gebit bij een volwassene beschrijven;
- de bouw van een tand en van een kies beschrijven;
- het aantal wervels noemen en de bouw van de wervelkolom uitleggen;
- uitleggen waardoor de borstkas wordt gevormd;
- benoemen welke beenderen het bekken vormen;
- uitleggen hoe de ledematen zijn opgebouwd;
- de verschillende spiersoorten benoemen;
- de taken van de spieren benoemen;
- een aantal belangrijke spieren en spiergroepen noemen.

Inleiding

Om te kunnen bewegen is een samenspel van meerdere organen (*orgaanstelsels*) nodig. Het skelet, de gewrichten, de spieren en het zenuwstelsel maken bewegingen mogelijk.

Om in contact te kunnen treden met de wereld om ons heen is de mogelijkheid om je te verplaatsen heel belangrijk. Als je jezelf niet kunt verplaatsen, zoek je naar hulpmiddelen die dat wel mogelijk maken (stok, rollator of elektrische rolstoel). Ook om de Algemene Dagelijkse Levensverrichtingen (ADL) te kunnen uitvoeren, is bewegen nodig.

Bewegingen worden gereguleerd door het zenuwstelsel. In dit hoofdstuk beperken we ons tot het skelet, de gewrichten en de spieren, die samen het bewegingsapparaat vormen.

Skelet

Functies van het skelet

Het skelet heeft vier functies:

- 1 stevigheid en vorm verlenen aan het lichaam;
- 2 bescherming bieden aan de weke delen;
- 3 aanhechting van spieren mogelijk maken;
- 4 bloedcellen vormen.

stevigheid/vorm

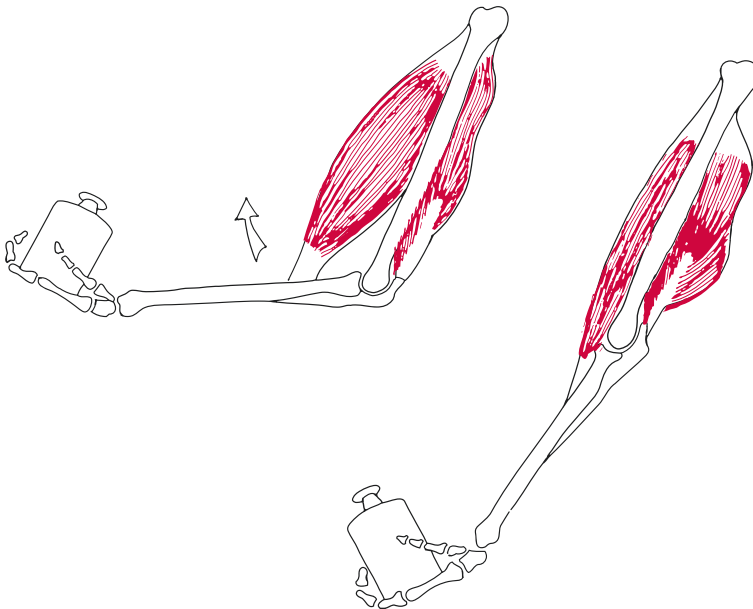
De stevigheid en de vorm van ons lichaam worden in de eerste plaats bepaald door het skelet. Geeft het skelet het lichaam te weinig stevigheid, dan treden misvormingen op. Als er bijvoorbeeld een bot in een been gebroken is, verliest dit bot zijn stevigheid en kunnen we niet meer op dat been staan. Het skelet geeft ook vorm aan ons lichaam.

bescherming

De tweede belangrijke functie van het skelet is het beschermen van de weke delen tegen invloeden van buitenaf. Voorbeelden van zulke weke delen zijn de hersenen (in de schedelholte), het hart en de longen (in de borstholte) en de blaas en de baarmoeder (in de bekkenholte).

spieraanhechting

De spieren hebben een stevige plaats nodig waaraan ze zich kunnen vasthechten. Ze lopen meestal van het ene botstuk naar het andere en zijn daaraan vastgehecht door middel van pezen. Die zorgen voor een zeer stevige bevestiging. Waar twee botstukken aan elkaar grenzen, vormen ze een gewricht. Samentrekking (verkorting)



Figuur A4.1 Beweging van een gewricht door spierwerking

van een spier heeft tot gevolg dat het betrokken gewricht beweegt (zie figuur A4.1).

vorming

bloedcellen

De verschillende soorten bloedcellen (rode en witte bloedcellen en bloedplaatjes) worden aangemaakt in het *rode beenmerg*, dat vooral in de platte beenderen voorkomt.

Bouw van het skelet

Soorten beenderen

pijpbeenderen

platte beenderen

korte en

onregelmatige

beenderen

Er zijn verschillende soorten beenderen (zie figuur A4.2). Allereerst noemen we de lange beenderen of pijpbeenderen. Deze bevatten in hun binnenste *geel beenmerg*, dat erg vetrijk is. Voorbeelden van pijpbeenderen zijn: het opperarmbeen, de ellepijp, het spaakbeen, het dijbeen, het scheenbeen en het kuitbeen. Verder zijn er de platte beenderen, zoals de ribben, het borstbeen, het schouderblad en het darmbeen. Vooral in deze beenderen komt het rode beenmerg voor, waarin de bloedcellen worden gevormd. Bovendien onderscheiden we nog de korte beenderen (in de hand en de voet) en de onregelmatige beenderen (de wervels).

Bouw van het bot

collagene vezels

botvlies

botvormende
cellen

Botweefsel bestaat voornamelijk uit geleachtige tussenstof (collagene vezels), waarin zich maar weinig cellen bevinden. In de tussenstof zijn botzouten (*kalkfosfaat*) afgezet die het bot zijn stevigheid geven. Botweefsel is veruit het stevigste steunweefsel in ons lichaam.

Als we een bot nader bekijken, zien we dat het bijna overal (alleen niet aan de gewrichtsvlakken) is omgeven door een stevig vlies. Dit is het botvlies (*periost*). Vanuit dit botvlies lopen bloedvaten het bot in die voor de bloedvoorziening zorgen.

In de diepere lagen van het botvlies bevinden zich talrijke botvormende cellen. Deze vergroten de dikte van het bot en spelen een belangrijke rol bij de aanmaak van nieuw bot wanneer een botbreuk (*fractuur*) is ontstaan.

Aan het botvlies hechten zich ook de spieren, terwijl het botvlies op zijn beurt stevig met het bot verbonden is.

Ten slotte bevinden zich in het botvlies ook zenuwuiteinden. Deze zijn van belang voor het gevoel in het bot. Daarom kan een schop tegen je scheenbeen zo gemeen pijn doen!

schors

sponsachtig

botweefsel

mergholte

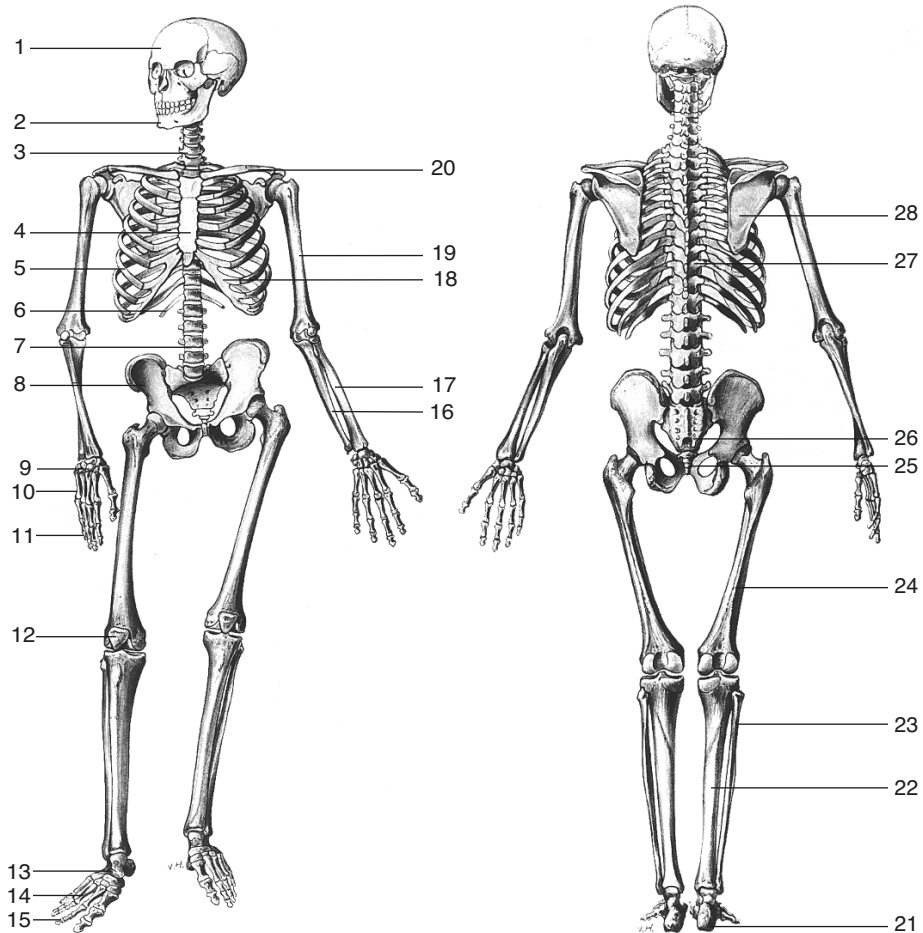
Op een doorsnede van een bot zien we aan de buitenkant het botvlies. Daaronder zit een harde laag, de schors (*corticalis*), gevolgd door bot met een structuur die meer sponsachtig is (*spongiosa*). Dit laatste weefsel is weliswaar hard, maar bros. In de talrijke holten in het sponsachtige botweefsel vinden we het rode beenmerg (zie figuur A4.3).

De schachten van de pijpbeenderen zijn niet sponsig. Onder het botvlies zit hier een harde, compacte laag botweefsel (*compacta*). Centraal daarin bevindt zich de mergholte met het vetrijke gele beenmerg.

Groei

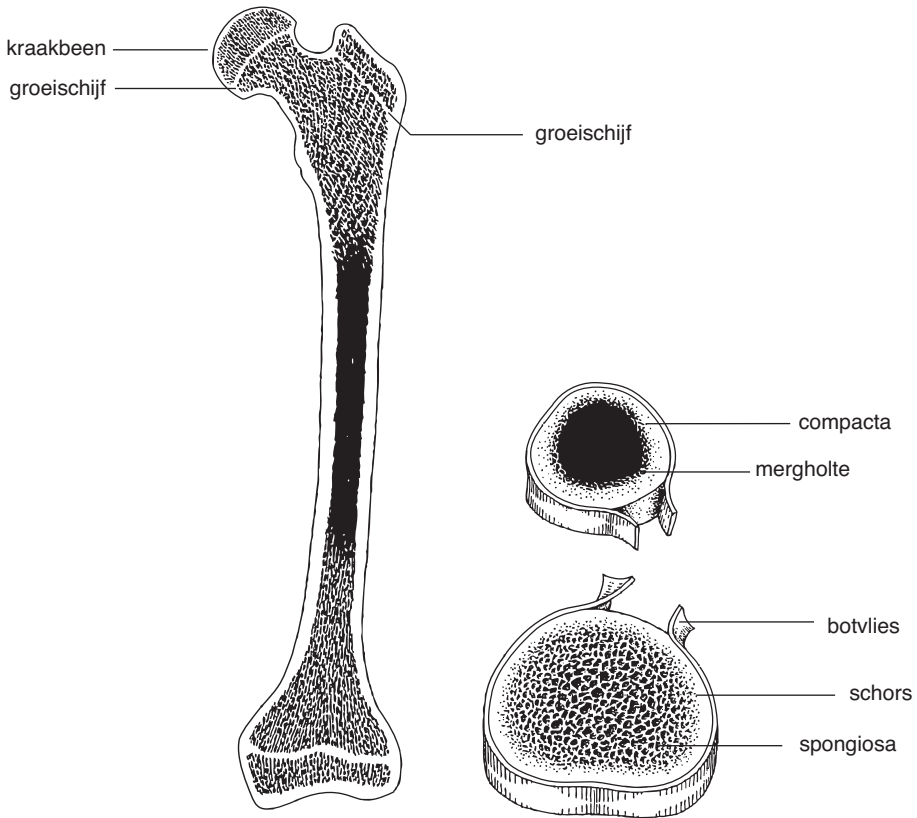
groeischijven

Beenderen groeien vanuit het beenvlies in de dikte. Lengtegroei gebeurt vanuit de groeischijven in de pijpbeenderen (zie figuur A4.3). Deze schijven bevinden zich aan beide uiteinden van elk pijpbeen



- | | | |
|------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 1 schedel | 11 vingerkootjes | 20 sleutelbeen |
| 2 onderkaak | 12 knieschijf | 21 hielbeen |
| 3 halswervels | 13 voetwortel | 22 scheenbeen |
| 4 borstbeen | 14 middenvoetsbeentjes | 23 kuitbeen |
| 5 rib | 15 teenkootjes | 24 dijbeen |
| 6 zwevende rib | 16 ellepijp | 25 staartbeen |
| 7 lendenwervels | 17 spaakbeen | 26 heiligbeen |
| 8 bekken | 18 kraakbenig deel van een rib | 27 borstwervels |
| 9 handwortel | 19 opperarmbeen | 28 schouderblad |
| 10 middenhandsbeentjes | | |

Figuur A4.2 Het skelet



Figuur A4.3 Een pijpbeen (dijbeen) met doorsneden

en bestaan uitsluitend uit kraakbeen. Na de puberteit treedt verbeening van deze groeischijven op, zodat geen verdere lengtegroei kan plaatsvinden.

Beenverbindingen

beenverbindingen

Twee of meer botstukken kunnen met elkaar verbonden zijn door middel van:

- naad;
- vezels;
- kraakbeen;
- gewrichten.

Beweging van twee botstukken ten opzichte van elkaar is eigenlijk alleen bij een gewricht in belangrijke mate mogelijk. Bij kraakbenige verbindingen bestaan alleen beperkte bewegingsmogelijkheden en bij vezelige en naadverbindingen ontbreekt beweging vrijwel geheel.

naadverbinding	Een naadverbinding vinden we in de schedel. De eerste twee levensjaren zijn de botstukken nog met elkaar verbonden door bindweefsel. Dit bindweefsel verbeent langzamerhand, wat maakt dat er tussen de botstukken geen beweging meer mogelijk is.
vezels	Bij een vezelige verbinding zijn de botstukken door stevige vezels van bindweefsel met elkaar verbonden. Hierbij kan er sprake zijn van een zekere elasticiteit en niet zozeer van een duidelijke beweeglijkheid. Een voorbeeld is de vezelige verbinding tussen spaakbeen en ellepijp.
kraakbeen	In het geval van kraakbenige verbinding zijn de botstukken door een kraakbeenstuk met elkaar verbonden. Deze verbindingvorm treffen we vooral aan bij de aanhechting van de ribben aan het borstbeen en tussen de schaambeenderen.
gewrichten	Ons skelet bevat een groot aantal gewrichten. Zij laten, afhankelijk van hun vorm, in mindere of meerdere mate beweging van de botstukken ten opzichte van elkaar toe.

Gewrichten

Een gewricht is een beweeglijke verbinding tussen twee of meer botstukken. De belangrijkste gewrichten zijn: het hoofd- en nekgewricht, het kaakgewricht, het schoudergewricht, het ellebooggewricht, het polsgewricht, de vingergewrichtjes, het heupgewricht, het kniegewricht, het enkelgewricht, de teengewrichten en de gewrichten tussen de verschillende wervels van de wervelkolom.

De botuiteinden die in een gewricht in of op elkaar passen, zijn bekleed met een laagje kraakbeen. Dat maakt in het gewricht een soepeler beweging mogelijk dan wanneer de twee harde botten zo maar in of op elkaar zouden passen. Tussen de bedekkende kraakbeenlagen blijft overigens een smalle spleet over: de *gewrichtsspleet*.

Elk gewricht is omgeven door een stevig kapsel van bindweefsel: het gewrichtskapsel. Dit is aan de binnenkant bekleed met een vlies, dat een glibberige en taaie substantie produceert. Dit slijm smeert als het ware de gewrichtsvlakken voortdurend en vult de gewrichtsspleet.

De buitenkant van het gewrichtskapsel is versterkt met talrijke bindweefselbanden. Dit zijn de *gewrichtsbanden*.

kogelgewricht	We onderscheiden de volgende soorten gewrichten (zie figuur A4.4): • kogelgewrichten. Hierbij heeft het ene botuiteinde een ronde kop en het andere een holle kom. Dit type gewricht maakt bewegingen in veel richtingen mogelijk. Voorbeelden van kogelgewrichten zijn het schoudergewricht en het heupgewricht;
scharniergewricht	• scharniergewrichten, waarbij de botuiteinden in het gewricht worden gevormd door twee op elkaar passende vlakken. Bij dit

type gewricht zijn slechts bewegingen in één richting mogelijk, dus zoals bij een scharnier. Voorbeelden zijn het ellebooggewricht en de gewrichtjes van de vingers en de tenen;

zadelgewricht

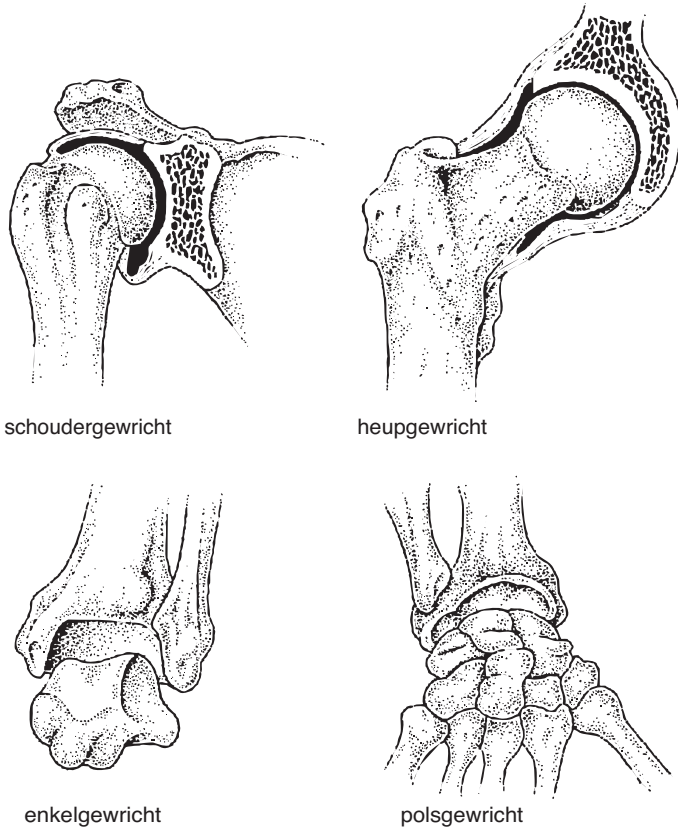
- zadelgewrichten. Hierbij zijn bewegingen mogelijk in twee loodrecht op elkaar staande bewegingen, dus zoals men op een zadel van links naar rechts en van voren naar achteren kan bewegen. Dit is onder andere het geval bij het gewricht tussen de duim en de handwortel;

eigewricht

- eigewrichten. Bij deze gewrichten zijn bewegingen in twee richtingen mogelijk door de eivormige kop/kom, zoals in het polsgewricht;

rolgewricht

- rolgewrichten, waarbij het ene botuiteinde om het andere heen draait. Dat gebeurt bijvoorbeeld bij het gewricht tussen de *atlas* (de eerste halswervel) en de *draaier* (de tweede halswervel), waarbij de boog van de atlas om de tand van de draaier draait, en bij de elleboog, waar het spaakbeen om de ellepijp draait.



Figuur A4.4 Enkele gewrichten

Soorten kraakbeen

helder

vezelig

elastisch

Er zijn verschillende soorten kraakbeen. Allereerst het heldere kraakbeen, dat voorkomt op gewrichtsoppervlakken, in het neustussenschot, in de luchtpijp en op de overgang van de ribben naar het borstbeen. Het vezelige kraakbeen vinden we in de tussenwervelschijven en in de verbinding tussen de schaambeenderen (symfyse). Dan is er nog het elastische kraakbeen, dat zich bevindt in het strottenklepje en in de oorschelp.

Bouw van kraakbeen

De tussenstof van kraakbeen bevat geen kalkzouten. Kraakbeen is daardoor veel minder hard en meer buigzaam. De kraakbeencellen hebben geen onderlinge verbindingen en kraakbeenweefsel bevat geen bloedvaten.

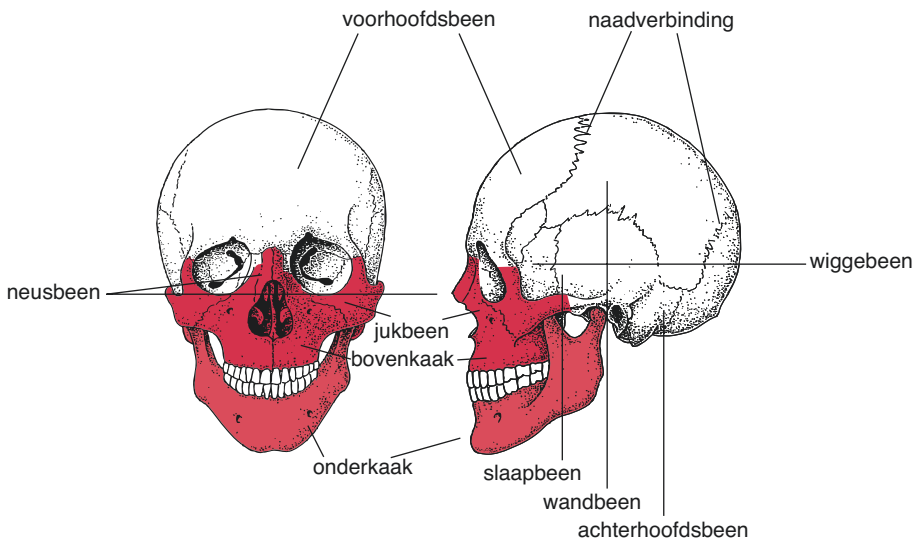
Indeling van het skelet

Het skelet kunnen we verdelen in:

- de beenderen van het hoofd (de schedel);
- de beenderen van de romp (wervelkolom, borstkas en bekken);
- de beenderen van de ledematen (arm en been).

Schedel

De schedel (zie figuur A4.5) verdelen we in de aangezichtsschedel, het schedeldak en de schedelbasis.



Figuur A4.5 De schedel

aangezichtsschedel

Aan de aangezichtsschedel onderscheiden we de onderkaak, de bovenkaak, de jukbeenderen en de neusbeentjes. In het bot van onderen bovenkaak bevinden zich de tandkassen, waarin de wortels van de tanden en kiezen steken. Deze wortels zijn door stevige vezels verbonden met de wand van de tandkassen. Binnen in de bovenkaak bevindt zich links en rechts een met slijmvlies beklede holte, de *kaakholte*, die met de neusholte in verbinding staat. De twee jukbeenderen, die de jukbogen vormen, steunen de wangen. De neusbeentjes, ook twee in getal, geven steun aan het harde deel van de neusrug boven aan de neus.

De onderkaak wordt gevormd door een naar voren uitstekend hoefijzervormig gedeelte dat de kin vormt, terwijl naar achteren toe de kaakhelften omhoogbuigen en eindigen in twee uitsteeksel. Op het achterste uitsteeksel zit een knobbel die samen met een uitsparing in het slaapbeen het *kaakgewricht* vormt. Aan het voorste uitsteeksel zijn de kauwspieren bevestigd.

Verder zien we aan de aangezichtsschedel de twee neusgaten, gescheiden door het neustussenschot, en de oogkassen. De bodem van de beide oogkassen wordt gevormd door het bovenkaaksbeen.

schedeldak

Het schedeldak wordt gevormd door het *voorhoofdsbeen*, de *wandbeenderen*, het *achterhoofdsbeen* en de *slaapbeenderen*. Samen vormen deze beenderen een stevige kap die de schedelholte en de daarin liggende hersenen een vrij solide bescherming biedt. Het voorhoofdsbeen bevat boven de oogkasrand links en rechts een met lucht gevulde ruimte. Deze *voorhoofdsholte* staat met de neusholte in verbinding.

Op de plaats waar de twee wandbeenderen en het voorhoofdsbeen samenkomen, bevindt zich voor de geboorte een opening. Dit is de *grote fontanel*. En op de plaats waar de twee wandbeenderen en het achterhoofdsbeen samenkomen, ligt voor de geboorte de *kleine fontanel*.

In het onderste deel van het achterhoofdsbeen zit een grote opening, het *achterhoofdsgat*. Hierdoor gaat het ruggenmerg naar de wervelkolom.

Links en rechts van het achterhoofdsgat bevinden zich de twee *achterhoofdsknobbels*. Deze vormen met de gewrichtsvlakken van de atlas een gewricht, waardoor een knikkende beweging van het hoofd mogelijk wordt gemaakt.

De slaapbeenderen vertonen aan de onderkant zowel de uitwendige gehooropening als een gewrichtskom voor het kaakgewricht. Aan de achterkant van de slaapbeenderen zit een uitsteeksel, met daaraan vastgehecht een spier. Het uitsteeksel bestaat uit met lucht gevulde ruimten die in verbinding staan met het middenoor. Van de binnenzijde van het slaapbeen naar binnen loopt het rotsbeen. Dit driekantige botstuk is gelegen in de schedelbasis en biedt inwendig plaats aan het gehoor- en evenwichtsorgaan.

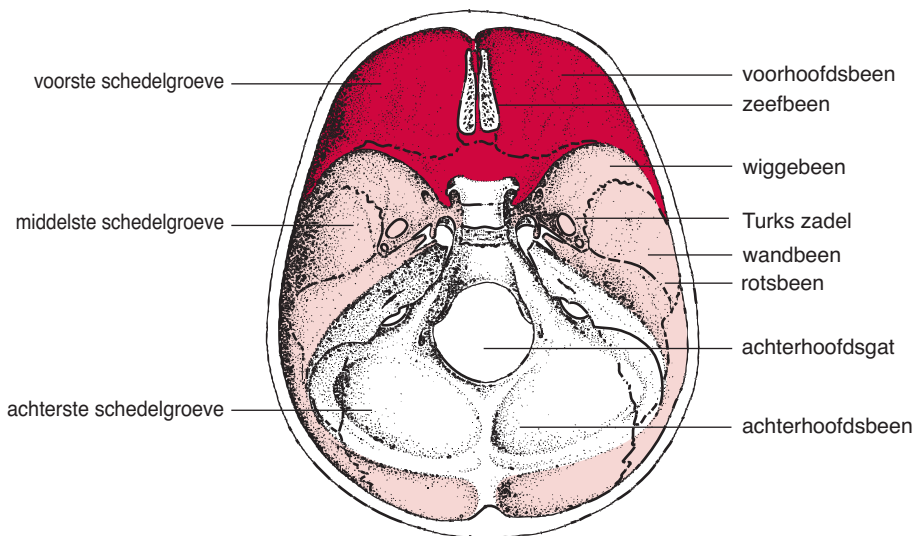
schedelbasis

De schedelbasis vormt de bodem van de schedelholte (zie figuur A4.6). Wanneer we vanuit de schedelholte op de schedelbasis kijken, zien we drie min of meer van elkaar gescheiden ruimten: de voorste, de middelste en de achterste *schedelgroeve*. De schedelbasis is zeer onregelmatig van vorm en vertoont tal van openingen. Hierdoorheen lopen bloedvaten, zenuwen en het ruggenmerg. Door de aanwezigheid van al deze openingen en doordat de schedelbasis op sommige plaatsen erg dun is, is dit deel van de schedel tamelijk kwetsbaar.

In de schedelbasis komen de volgende botstukken voor: het *zeefbeen*, het *wiggebeen*, het *rotsbeen* en het onderste deel van het *achterhoofdsbeen*. Het *zeefbeen* vormt het dak van de neusholte en maakt deel uit van de bodem van de voorste schedelgroeve. Het *wiggebeen*, dat midden in de schedelbasis ligt, vertoont in het midden een uitholling. In dit zogeheten *Turkse zadel* bevindt zich het hersenaanhangsel of de *hypofyse*.

Voor de geboorte liggen de verschillende schedelbeenderen min of meer los van elkaar, wat bij de geboorte een zekere mate van vervorming van de schedel toelaat. Dit vergemakkelijkt de uitdrijving van het kind.

De grootste opening tussen de schedelbeenderen wordt gevormd door de grote fontanel. Deze is bij de pasgeborene te voelen als een zwakke plek op de kruin. In het eerste levensjaar verdwijnt zowel de grote als de kleine fontanel. De verschillende schedelbeenderen raken in deze periode met elkaar verbonden door naadverbindingen.



Figuur A4.6 De schedelbasis

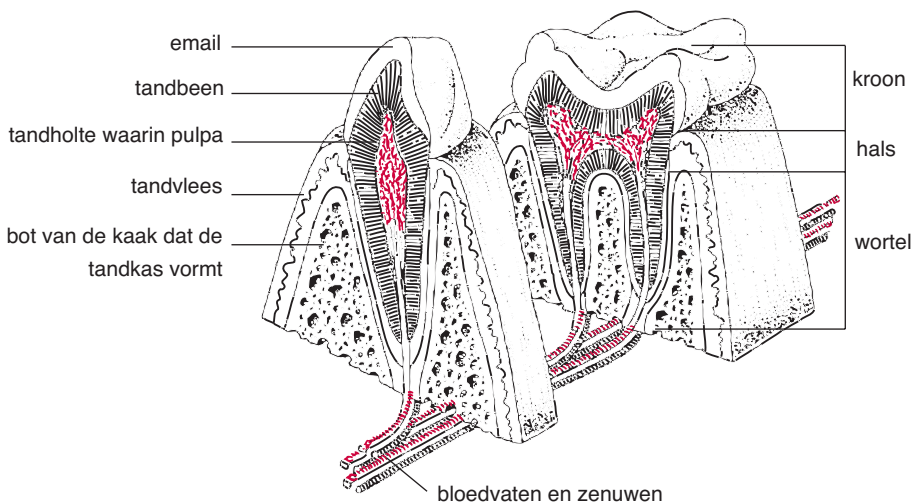
Gebit

Een volwassen mens beschikt over tweeëndertig tanden en kiezen, die als volgt zijn verdeeld:

midden van de kaken									
3	2	1	2		2	1	2	3	bovenkaak
3	2	1	2		2	1	2	3	onderkaak

Elke boven- en onderkaakhelft bevat twee snijtanden, een hoektand, twee valse kiezen en drie ware kiezen, waarvan de laatste, de verstandskies, pas zeer laat doorkomt (tussen het twintigste en dertigste levensjaar).

Aan elke tand of kies onderscheiden we de volgende delen (zie figuur A4.7): een *kroon*, bekleed met zeer hard email, een *hals*, bekleed met tandvles, en een of meer *wortels*. De wortels bevinden zich in een holte in het onder- of bovenkaakbeen: de *tandkas*. Elke tand heeft één wortel en elke kies heeft er twee of drie. Deze wortels zijn met een stevige vezelige verbinding aan de tandkas bevestigd. De tanden en kiezen bestaan verder in hun geheel uit *tandbeen*, terwijl de kroon dus bovendien bekleed is met email. In het binnenste van de tanden en kiezen ligt de *tandholte*, waarin zich de *tandpulpa* bevindt: losmazig bindweefsel dat bloedvaten en zenuwen bevat.



Figuur A4.7 Doorsnede van een tand en een kies in de kaak

melkgebit

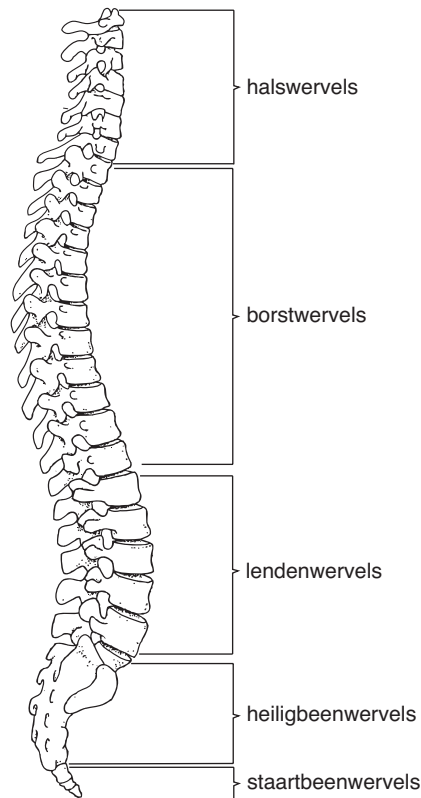
Het melkgebit mist de ware kiezen en bestaat dus uit twintig tanden en kiezen. Een zuigeling krijgt zijn eerste tandjes doorgaans als hij ongeveer een half jaar oud is. De vervanging van het melkgebit door het blijvende gebit gebeurt geleidelijk en vindt gewoonlijk plaats tussen het zesde en twaalfde levensjaar.

Romp

Wervelkolom

De wervelkolom vormt als het ware de steunkolom van ons lichaam. Dankzij deze versterking kunnen we rechtop staan.

Van voren gezien is de wervelkolom een rechte zuil, maar van opzij gezien is ze tweemaal S-vormig gebogen: naar voren in het halsgedeelte, naar achteren in het borstgedeelte, weer naar voren in het lendengedeelte en in het onderste gedeelte opnieuw naar achteren (zie figuur A4.8).



Figuur A4.8 De wervelkolom

32 wervels

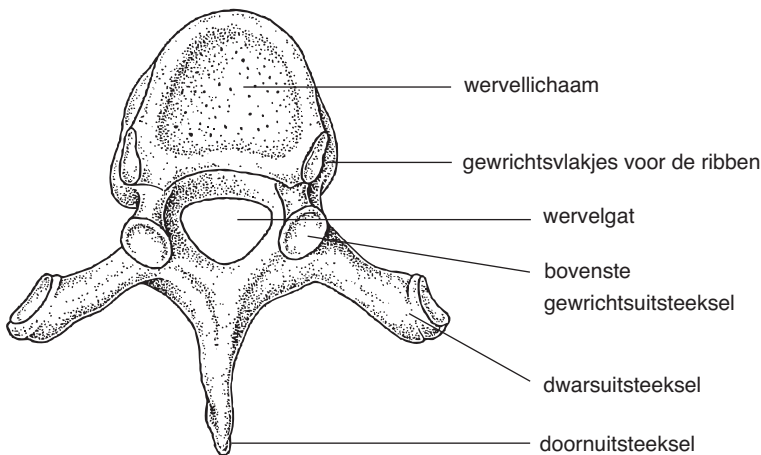
De wervelkolom telt tweeëndertig wervels:

- zeven *halswervels* (cervicale wervels);
- twaalf *borstwervels* (thoracale wervels);
- vijf *lendenwervels* (lumbale wervels);
- vijf *heiligbeenwervels* (sacrale wervels);
- drie *staartbeenwervels* (coccygeale wervels).

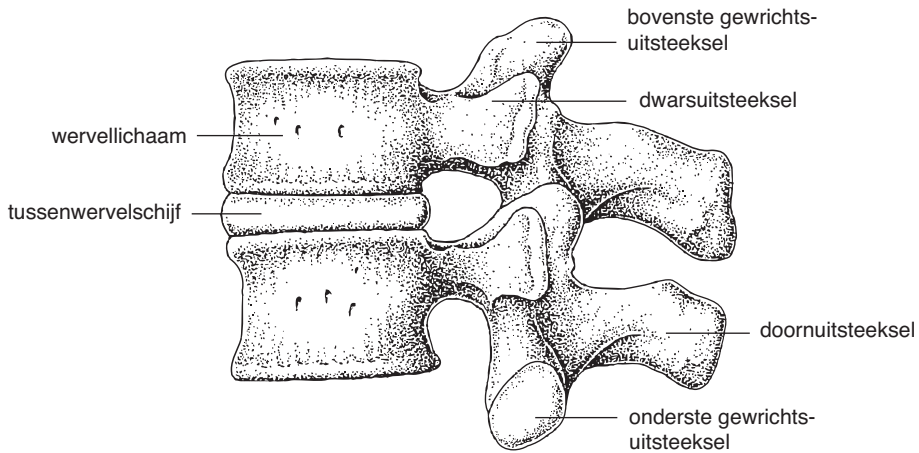
De wervels verschillen onderling zowel in grootte als in vorm. Van boven naar beneden worden ze geleidelijk groter en zwaarder. Alle wervels zijn in principe hetzelfde opgebouwd (zie figuur A4.9). Ze bestaan uit een wervellichaam, dat aan de voorkant ligt, en een wervelboog die aan de achterkant ligt.

wervellichaam
wervelboog

Het wervellichaam is een halfronde platte botschijf met een dikte van ongeveer een vinger. De wervelboog omsluit het wervelgat. Alle boven en onder elkaar gelegen wervelgaten samen vormen het wervelkanaal, waarin het ruggenmerg loopt. De wervelboog heeft aan beide kanten een *dwarsuitsteeksel* en naar achteren toe een *doornuitsteeksel*. Verder zijn er, naar onderen en boven, de onderste respectievelijk bovenste *gewrichtsuitsteeksel*s (zie figuur A4.10). Daarmee staan de wervels met elkaar in verbinding. Al deze gewrichtjes laten slechts een geringe beweeglijkheid toe van twee wervels ten opzichte van elkaar. Dat is maar goed ook, gezien de belangrijke functie die de wervelkolom heeft bij het beschermen van het kwetsbare ruggenmerg. Want zou er wel een grote beweeglijkheid bestaan, dan zou het ruggenmerg gemakkelijk bekneld kunnen raken.



Figuur A4.9 Borstwervel



Figuur A4.10 Zijaanzicht van twee wervels

De wervelkolom in zijn geheel kan echter wel in belangrijke mate gebogen, gestrekt, gedraaid en naar opzij bewogen worden. Dat is te danken aan het feit dat alle beweginkjes van twee wervels onderling bij elkaar worden opgeteld. Vele kleintjes maken dus ook hier één grote! Alle wervels worden van elkaar gescheiden door een *tussenwervelschijf*. De tussenwervelschijven bestaan uit vezelig kraakbeen met stevige bindweefselvezels, die ringvormig verlopen. In hun binnenste bevindt zich een taaie, geleachtige massa.

De vijf heiligbeenwervels zijn vergroeid tot het heiligbeen. De drie (of soms vier) staartbeenwervels zijn vergroeid tot het staartbeen. Zoals eerder al is opgemerkt, wordt de bovenste halswervel de atlas genoemd. Deze draagt de schedel. De gewrichtjes tussen de atlas en de schedel maken een knikkende beweging mogelijk. De tweede halswervel is de *draaier* (zie figuur A4.11). Deze heeft naar boven een tandvormig uitsteeksel, dat tot in de boog van de atlas reikt. Om dit uitsteeksel kan de atlas (en daarmee het hoofd) naar links en naar rechts draaien.

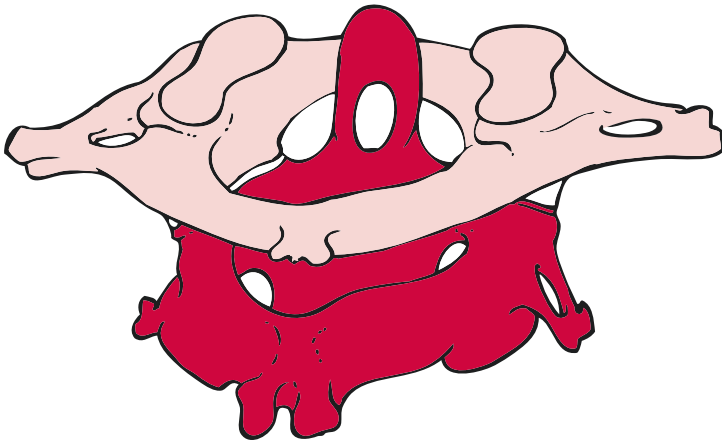
Borstkas

De borstkas (zie figuur A4.12) wordt gevormd door de twaalf *borstwervels*, twaalf paar *ribben* en het *borstbeen*. De ribben zijn alle met twee gewrichtjes aan een borstwervel verbonden. Ze lopen van achteren in een boog naar voren en naar beneden.

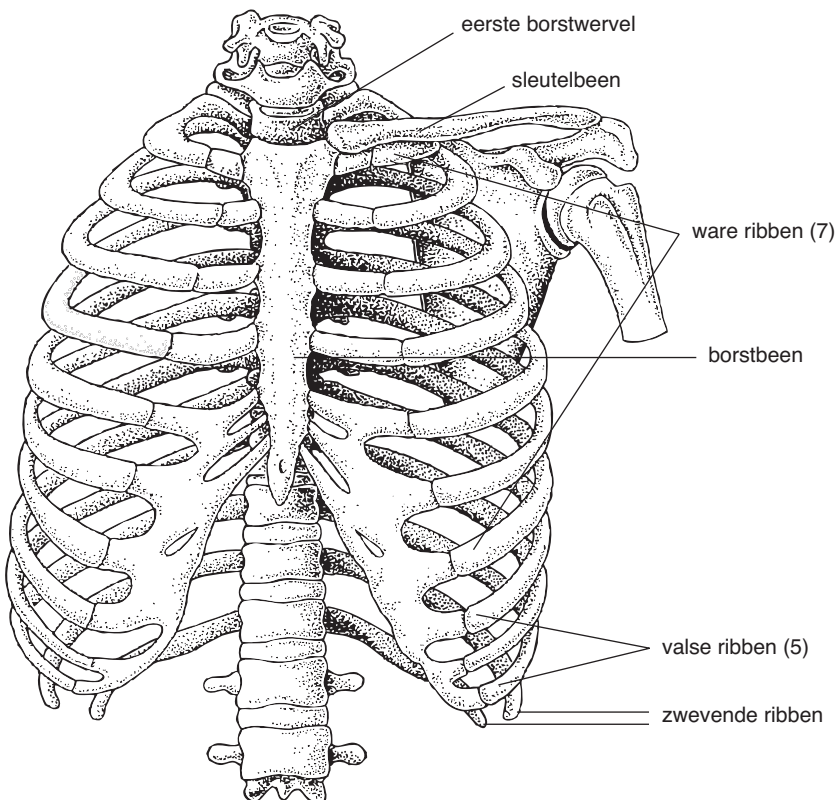
ware ribben

De bovenste zeven ribben (de ware ribben) zijn door middel van een helder kraakbeenstukje aan het borstbeen verbonden. Van de onderste vijf ribben (de valse ribben) zitten de eerste drie steeds met een kraakbeenstukje aan de voorgaande rib vast, terwijl de laatste

valse ribben



Figuur A4.11 Atlas en draaier



Figuur A4.12 De borstkas

zwevende ribben

twee los eindigen aan de voorkant (de zwevende ribben). Tussen de ribben bevinden zich de tussenribspieren. Deze kunnen samen met nog andere spieren de ribben omhoogtrekken, waardoor de borstkas zich verruimt.

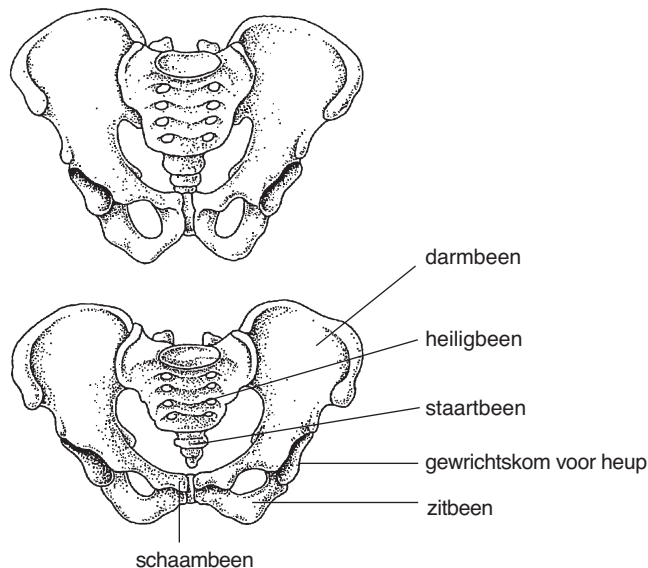
Bewegingen van de borstkas (bij de ademhaling) zijn mogelijk dankzij de gewrichtjes tussen ribben en borstwervels en door de kraakbenige verbinding tussen ribben en borstbeen.

Bekken

Het bekken (zie figuur A4.13) is een stevige benige ring, die nauwelijks beweeglijk is. Het bestaat uit de twee *heupbeenderen* en het *heiligbeen*. Tussen de heupbeenderen en het heiligbeen bestaat aan beide zijden een gewricht, dat overigens maar heel weinig beweging toelaat.

heupbeenderen

Aan de voorkant, in de schaamstreek, zijn de twee heupbeenderen door vezelig kraakbeen met elkaar verbonden. De heupbeenderen zijn opgebouwd uit het *darmbeen*, het *schaambeen* en het *zitbeen*. Het darmbeen ligt als een platte en enigszins holle botplaat aan de achter- en bovenzijde. Het schaambeen loopt in een boog naar voren en komt in de schaamstreek samen met het schaambeen van de andere kant. Het zitbeen loopt eerst naar beneden en gaat dan in een boog eveneens naar de schaamstreek.



Figuur A4.13 Het bekken (boven het mannelijke bekken en onder het vrouwelijke)

Tussen het schaambeen en het zitbeen is een min of meer ovale opening uitgespaard. Waar het schaambeen, het zitbeen en het darmbeen samenkomen, vinden we aan de buitenkant de gewrichtskom van het heupgewricht.

bekkenring

De heupbeenderen en het heiligbeen vormen samen de bekkenring, die de bekkenholte omvat. De bekkenring is bij de vrouw wat ruimer dan bij de man (zie figuur A4.13), wat bij een bevaling de passage van het kind vergemakkelijkt.

Ledematen

Arm en schouder

bovenarm

De arm is opgebouwd uit de volgende botstukken: het *opperarmbeen* in de bovenarm, de *ellepijp* en het *spaakbeen* in de onderarm, de zeven *handwortelbeentjes* in de pols, de vijf *middenhandsbeentjes* in de handpalm en de *vingerkootjes* in de vingers (twee in de duim en drie in elk van de overige vingers).

onderarm

In de onderarm vormt de ellepijp een gewricht met het opperarmbeen: het *ellebooggewricht*. Het spaakbeen en de handwortelbeentjes vormen samen het *polsgewricht*. Het spaakbeen ligt aan de kant van de duim.

schouder

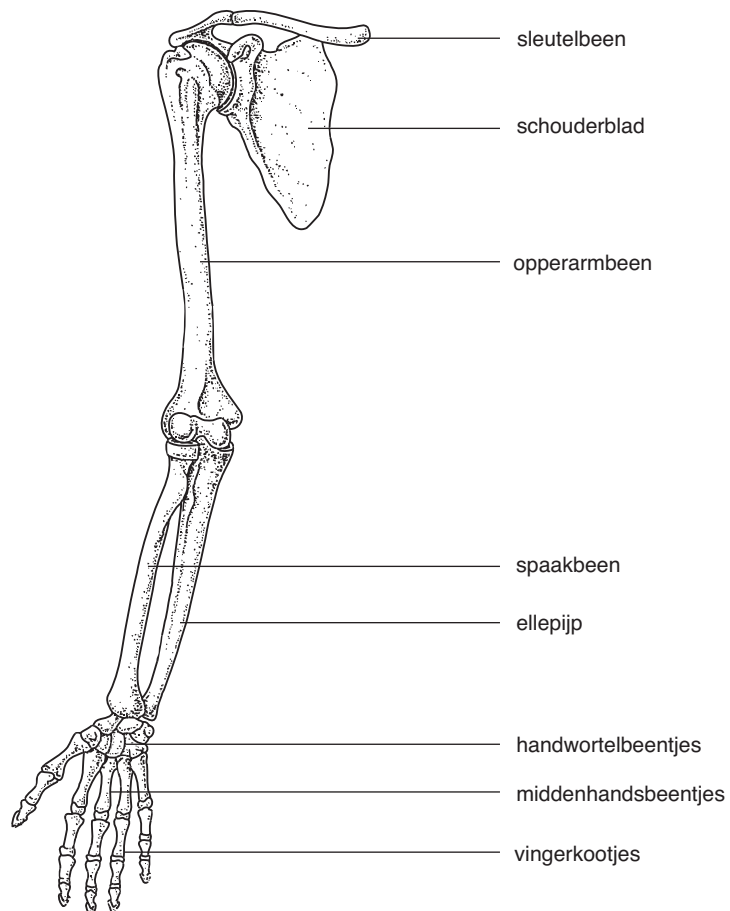
De arm is aan de romp verbonden door de schouder, die bestaat uit het *schouderblad* en het *sleutelbeen*. Het schouderblad ligt als een driehoekige botplaat, met daarop een naar achteren uitstekende kam, tegen de achterkant van de borstkas. Het is daarmee alleen door spieren verbonden. Aan de buitenkant heeft het schouderblad een gewrichtskom. Hierin past de kop van het opperarmbeen, waardoor het schoudergewricht wordt gevormd. Het sleutelbeen vormt aan de ene kant een gewricht met het schouderblad en aan de andere kant een gewricht met het borstbeen.

De enige vaste verbinding tussen de schouder en de romp wordt gevormd door het gewricht tussen het sleutelbeen en het borstbeen. Dit maakt het schoudergewricht tot een uitermate beweeglijk gewricht (zie figuur A4.14). Bij een flinke beweging van de arm, in welke richting dan ook, gaat namelijk het schouderblad in deze richting meebewegen, waarbij het over de borstkas schuift. Het hele schoudergewricht beweegt dan dus mee in de richting waarin de arm beweegt.

De arm dankt zijn grote beweeglijkheid aan het feit dat de schouder uit drie gewrichten bestaat, te weten:

schoudergewrichten

- 1 het opperarmbeen-schouderbladgewricht;
- 2 het schouderblad-sleutelbeengewricht;
- 3 het sleutelbeen-borstbeengewricht.



Figuur A4.14 Arm en schouder

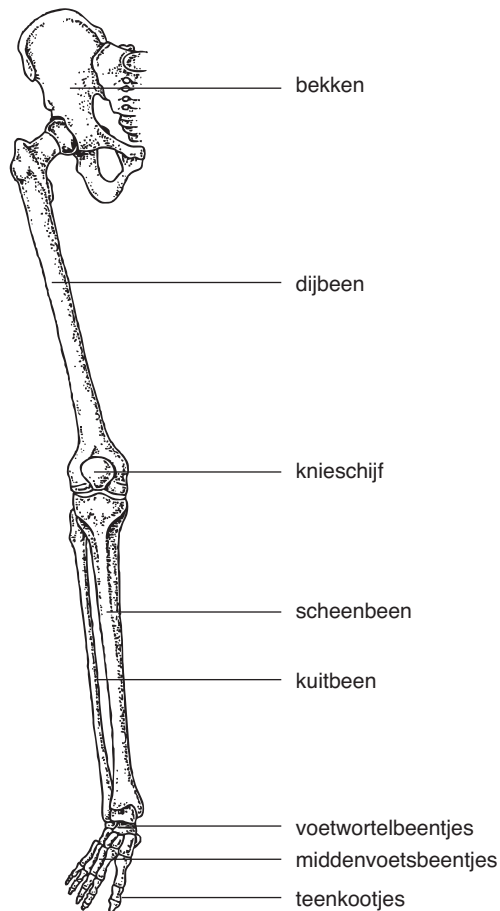
Been

bovenbeen

Het bovenbeen (zie figuur A4.15) bevat het zwaargebouwde dijbeen. Aan de bovenkant hiervan zit de gewrichtskop, die in de kom van het heupbeen past en samen daarmee het heupgewricht vormt. Deze gewrichtskop bevindt zich echter niet zonder meer aan de bovenkant van het dijbeen, maar aan het uiteinde van de *dijbeenhals* of *collum*. Deze staat schuin naar binnen op het uiteinde van het dijbeen.

kniegewricht

Aan de onderkant van het dijbeen vinden we twee grote knobbels. Deze vormen, samen met het enigszins uitgeholde bovenste uiteinde van het scheenbeen, het kniegewricht. Voor dit gewricht ligt de *knieschijf*. Deze is opgenomen in de pees van een grote spier die loopt vanuit het bovenbeen naar de voorkant van het scheenbeen, juist onder de knie. Met deze spier kunnen we de knie strekken.



Figuur A4.15 Het been

onderbeen

In het onderbeen vinden we het scheenbeen en het kuitbeen. Vooral het scheenbeen geeft stevigheid aan het onderbeen; voor het kuitbeen geldt dit nauwelijks. Het scheenbeen heeft aan de onderkant een knobbel die de binnenenkel vormt.

enkelgewricht

De knobbel aan de onderzijde van het kuitbeen vormt de buitenenkel. Tussen deze twee knobbels ligt het enkelgewricht, bestaande uit het scheenbeen en het *sprongbeen*. Dit is het eerste van de zeven *voetwortelbeentjes*. Hieronder ligt het hielbeen, dat samen met het sprongbeen een gewricht vormt.

voet

De *voetwortelbeentjes* en de vijf *middenvoetsbeentjes* vormen verder naar boven de voetwreef, en naar onderen de voetholte. De tenen bevatten de *teenkootjes*; in elke teen zijn er daarvan drie, behalve in de grote teen, die twee kootjes telt.

Spierstelsel

Taken en werking van dwarsgestreepte spieren

De taken van deze spieren zijn de volgende:

- 1 het tot stand brengen van bewegingen;
- 2 het handhaven van een bepaalde lichaamshouding door spierspanning: de *tonus*;
- 3 het beschermen van weke delen, bijvoorbeeld de buikholte;
- 4 het produceren van warmte. De spieren zijn de belangrijkste producenten van warmte. Dat blijkt wel als we ons flink inspinnen.

De energie die spieren voortbrengen, ontstaat doordat er in hun cellen voedingsstoffen verbrand worden. (In hoofdstuk A 9 gaan we hierop dieper in.) De spieren worden tot actie aangezet door prikkels uit het centrale zenuwstelsel. Deze prikkels worden vanuit het centrale zenuwstelsel via zenuwen naar de spieren geleid. De door de spieren voortgebrachte energie komt tot uiting in een of meer bewegingen.

beweging

Het spierstelsel zorgt ervoor dat we een aangenomen lichaamshouding in stand kunnen houden. Hiervoor is de spierspanning, de *tonus*, verantwoordelijk. Dus ook als we zogenaamd in rust zijn, bijvoorbeeld als we zitten, verrichten onze spieren een flinke hoeveelheid arbeid. Wanneer de spieren helemaal niets meer doen, zoals bij een bewusteloze of verdoofde patiënt, wordt het lichaam volkomen slap.

tonus

Sommige delen van ons spierstelsel dienen ook om bepaalde lichaamsholten een stevige bekleding en daarmee bescherming te geven. Zo bevat de buikwand verscheidene spieren die de in de buikholte liggende organen beschermen. Deze spieren vormen als ze zich aanspannen een stevige laag.

bescherming

Als spieren een beweging of kracht voortbrengen, komt er altijd warmte vrij. Soms gaat het bij de spierwerking uitsluitend om warmteproductie, bijvoorbeeld wanneer we rillen van de kou.

warmteproductie

Spieratrofie en spierhypertrofie

Spieren die weinig gebruikt worden, nemen in omvang af. Dit wordt *spieratrofie* genoemd. Spieratrofie is goed te zien aan een been dat lange tijd in het gips heeft gezeten. Dit been is namelijk dunner en minder sterk dan het andere. Het is daarom belangrijk om onze spieren zo veel mogelijk actief te houden. Dat is ook de reden waarom iemand met een gebroken been al vrij snel loopgips krijgt.

Hoewel we sommige spieren meer gebruiken dan andere, zullen de verschillen in omvang gewoonlijk klein blijven. Dat wordt anders

als bepaalde spieren buitengewoon veel gebruikt worden. Denk maar eens aan de bovenarm van een smid of de onderbenen van een wielrenner. De spieren van deze ledematen worden groter en sterker door het intensieve gebruik. In zo'n geval spreken we van *spierhypertrofie*.

Synergisten en antagonisten

Wanneer twee of meer spieren samenwerken om een bepaalde beweging tot stand te brengen, noemen we die spieren *synergisten* (synergie = samenwerking). Als twee of meer spieren een tegengestelde werking hebben, spreken we van *antagonisten* (antagonie = tegenwerking). Hiervan is sprake bij de biceps en de triceps; de biceps buigt de arm in de elleboog, de triceps zorgt voor het strekken van de onderarm.

In ons spierstelsel komen tal van synergisten en antagonisten voor. Zo zijn er spieren die de voet strekken, terwijl andere de voet juist heffen. Een ander voorbeeld zijn de spieren die de romp buigen en die de romp strekken.

Soorten spieren

De totale hoeveelheid spierweefsel in ons lichaam is erg groot. Spierweefsel maakt zo'n 60% van het lichaamsgewicht uit.

We onderscheiden drie soorten spierweefsel:

- 1 willekeurig of *dwarsgestreept spierweefsel*;
- 2 onwillekeurig of *glad spierweefsel*;
- 3 *hartspierweefsel*.

Dwarsgestreept spierweefsel

Dwarsgestreept of willekeurig spierweefsel wordt zo genoemd omdat we, als we het onder de microscoop bekijken, afwisselend lichte en donkere delen in de spiervezels zien. Hierdoor lijken er dwarse strepen op te zitten. Dwarsgestreept spierweefsel komt tot actie onder invloed van onze wil (vandaar: willekeurig) en is vermoeibaar. Dat blijkt bijvoorbeeld als we achter elkaar een groot aantal kniebuigingen maken.

Glad spierweefsel

Glad spierweefsel heeft deze dwarse strepen niet en ziet er daarom glad uit onder de microscoop. Glad spierweefsel is autonoom, dat wil zeggen: het werkt buiten onze wil om (vandaar: onwillekeurig). Het komt voor in onder andere de maag, de darmen, de longen en de blaas. In tegenstelling tot dwarsgestreept spierweefsel is glad spierweefsel onvermoeibaar.

Hartspierweefsel

Het hart is een orgaan dat bijna helemaal is opgebouwd uit een bijzonder weefsel: hartspierweefsel. Onder de microscoop vertoont het wel dwarse strepen, maar het heeft ook de eigenschappen van glad spierweefsel. Het werkt namelijk buiten onze wil om en is onvermoeibaar.

Bouw van de spieren

Dwarsgestreepte spier

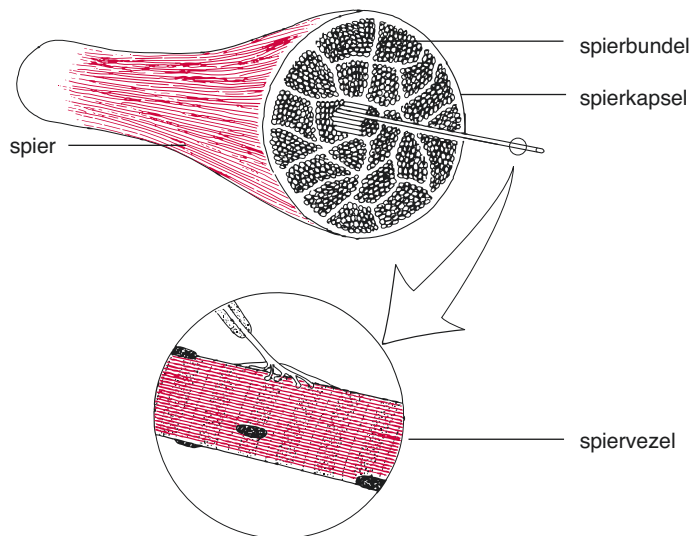
Elke spier bestaat uit een aantal *spierbundels* omgeven door een stevige laag bindweefsel. Ook de spier zelf wordt weer door zo'n bindweefsel laag omgeven. Men noemt deze laag het *spierkapsel* (zie figuur A4.16).

spiervezels

Elke spierbundel is opgebouwd uit een aantal spiervezels. Een spiervezel is een langgerekte, meerkernige cel, die er onder de microscoop dwarsgestreept uitziet. De gezamenlijke spiervezels kunnen zich samentrekken, waardoor ze korter en dikker worden. En hoewel de kracht die elke spiervezel afzonderlijk kan uitoefenen zeer gering is, kunnen de spiervezels samen wel degelijk veel kracht uitoefenen. Het samentrekken van de spiervezels gebeurt door prikkels die vanuit het centrale zenuwstelsel naar de spiervezels gaan.

pezen

Aan de uiteinden van de meeste spieren zitten een of meer pezen, waarmee de spieren vastzitten aan de botten. We noemen ze dan ook skeletspieren. Pezen bestaan uit taai bindweefsel en kunnen zich niet samentrekken. Sommige spieren hebben slechts korte



Figuur A4.16 De bouw van een spier

pezen, andere daarentegen lange. Dat laatste geldt voor de pezen van de spieren in de onderarm die de vingers doen bewegen, want deze spieren beginnen al vóór de pols. Zulke lange pezen lopen dan meestal door een soort koker, de *peesschede*, waardoor ze heen en weer kunnen glijden zonder van hun plaats te raken.

Sommige spieren zitten maar aan één kant aan een bot vast, terwijl het andere uiteinde aan de huid bevestigd is. Dat is het geval bij de spiertjes in het gezicht die de mimiek ofwel de gezichtsuitdrukking doen ontstaan. Andere spieren zitten eigenlijk nergens aan vast, maar omgeven een opening die ze kunnen afsluiten. Zulke *kringspieren* vinden we rondom de mond, het oog, de anus en de uitgang van de urineblaas.

Gladde spier

De vezels van een gladde spier bestaan uit langgerechte, spoelvormige spiercellen. Ze liggen in lagen, die min of meer in dezelfde richting lopen. Het samentrekken van de vezels van een gladde spier gebeurt onder invloed van het autonome zenuwstelsel.

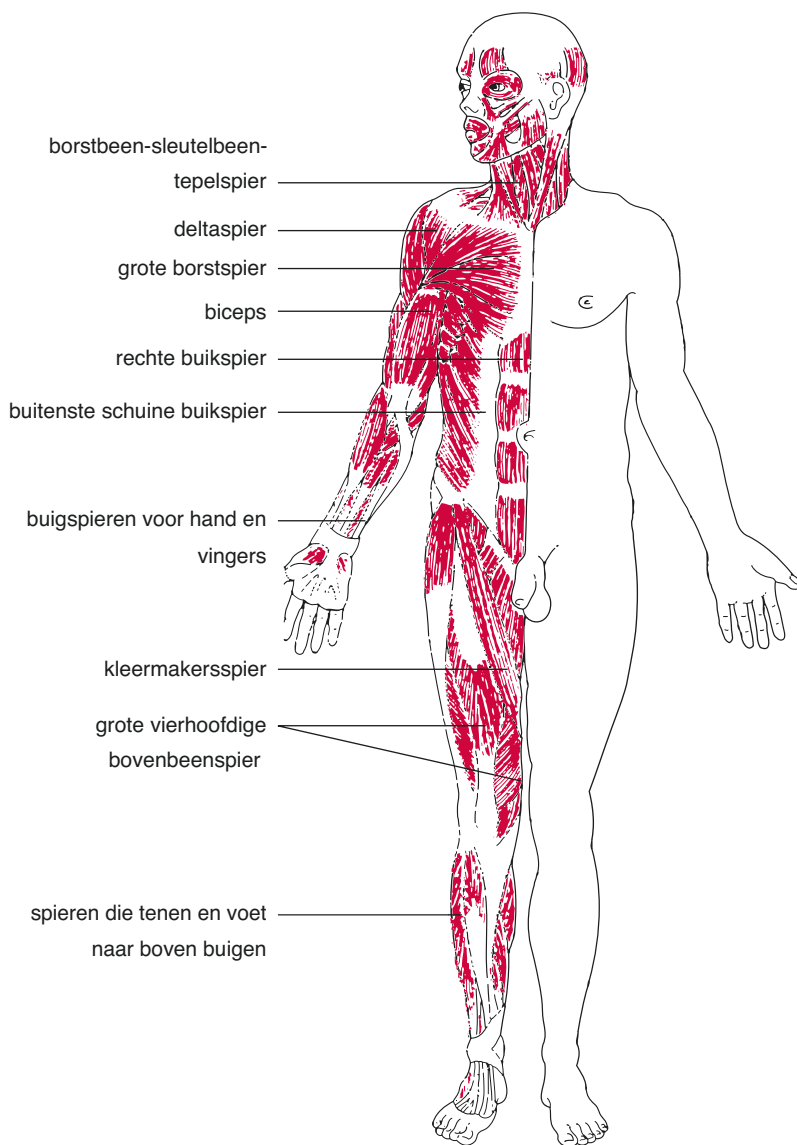
Hartspier

Een hartspiervezel is dunner dan die van een dwarsgestreepte spier, maar dikker dan die van een gladde spier. Hartspiervezels zijn, zoals we al eerder zagen, dwarsgestreept. De vezels vertakken zich en verbinden zich met elkaar, waardoor een netwerk ontstaat. Het samentrekken van de hartspiervezels gebeurt onder invloed van het prikkelcentrum van het hart zelf en ook enigszins onder invloed van het autonome zenuwstelsel.

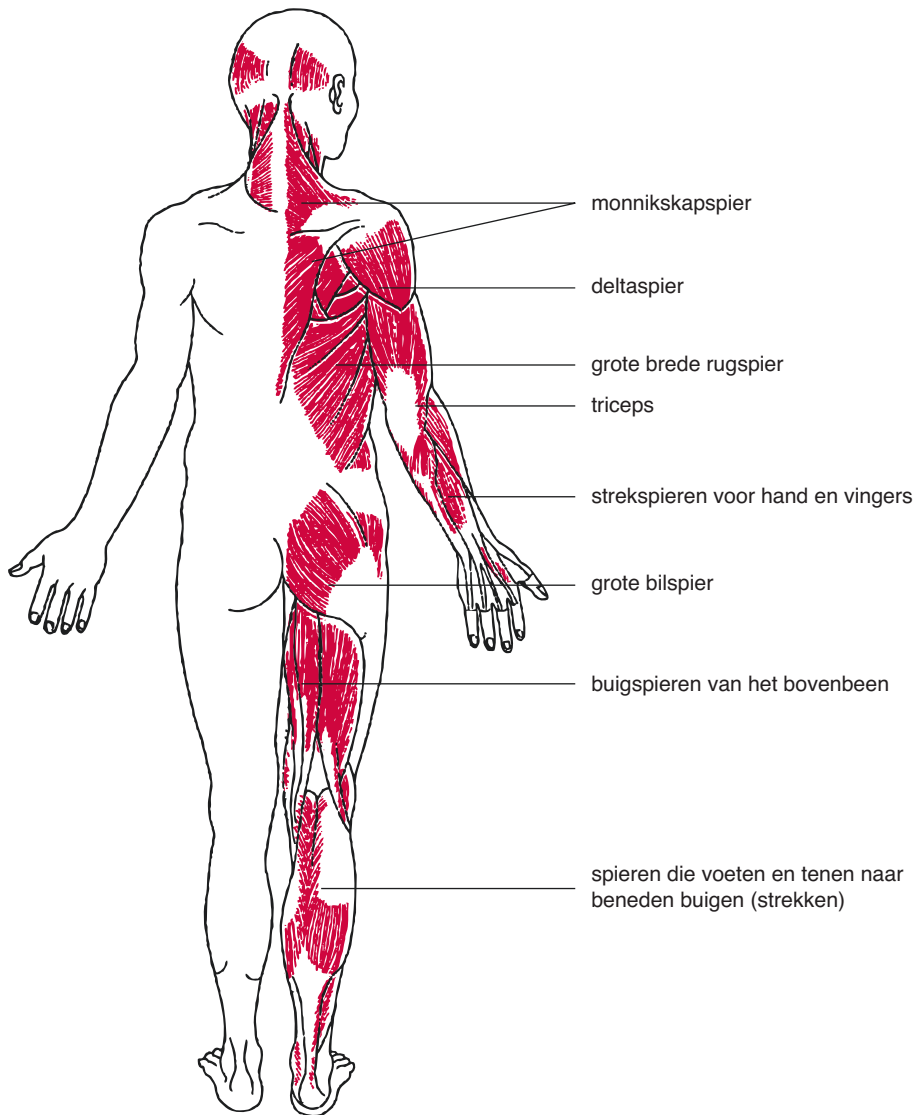
Belangrijkste spieren en spiergroepen

Van de vele spieren en spiergroepen noemen we hier de belangrijkste (zie figuur A4.17):

- de *mimische spiertjes* zijn de vele spiertjes in het gezicht die huid- of kringspieren zijn en die met elkaar elke uitdrukking aan het gezicht kunnen geven (mimiek);
- de kauwspieren;
- de *monnikskapspier* loopt van achter in de nek tot het midden van de rug;
- de *borstbeen-sleutelbeen-tepelspier* loopt van achter het oor op de schedel naar het borstbeen;
- de grote *borstspier* loopt vanaf de voorkant van de borst naar de bovenarm;
- de *deltaspier* loopt van het sleutelbeen en het schouderblad naar de bovenkant van het opperarmbeen;



Figuur A4.17A De belangrijkste spieren en spiergroepen, vooraanzicht



Figuur A4.17B De belangrijkste spieren en spiergroepen, achteraanzicht

- de *grote brede rugspier* loopt van de wervels en het heiligbeen naar de opperarm;
- de *biceps* buigt de arm in de elleboog;
- de *triceps* strekt de arm in de elleboog;
- de *onderarmspiers* verdelen we in een groep die de hand en de vingers buigt en die aan de kant van de handpalm ligt, en in een groep die de hand en de vingers strekt en die aan de kant van de handrug in de onderarm ligt;
- de *rechte buikspier* loopt van boven naar beneden in de buikwand, van het borstbeen naar de schaamstreek;
- vanuit de rug lopen naar voren de *buitenste* en *binnenste schuine buikspier* en de *dwarze buikspier*;
- de *grote bilspier* loopt van achter op het darmbeen naar de bovenzijde van het dijbeen;
- de *rechte rugspier* is opgebouwd uit kleine spiertjes die met elkaar van boven naar beneden achter de wervelkolom langs lopen;
- de *kleermakersspier* loopt van de darmbeenkam naar de binnenzijde van de knie en wordt zo genoemd omdat deze spier onder meer moet aanspannen als we de kleermakershouding willen aannemen;
- de *grote vierhoofdige bovenbeenspier* loopt aan de voorkant van het bovenbeen naar juist onder de knie. In de pees van deze spier is voor de knie de knieschijf opgenomen. Deze spier heeft tot taak het been in de knie te strekken en heeft dus een belangrijke functie bij het staan en lopen. Heel vaak wordt, bij de reactivering na een periode van inactiviteit, ten behoeve van herstel extra aandacht besteed aan het versterken van deze spier;
- de spieren die het bovenbeen buigen, verlopen aan de achterzijde van het bovenbeen;
- de spieren die de tenen en de voet naar boven buigen, liggen aan de voorzijde van het onderbeen;
- de spieren die de tenen en de voet naar beneden buigen, liggen in de kuit.

A 5

Het bloed en de bloedbereidende organen

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- de functies van het bloed noemen;
- uitleggen wat het verschil is tussen bloedplasma en serum;
- enkele bloedeiwitten noemen;
- vertellen hoeveel rode bloedlichaampjes we per mm^3 hebben, wat hun functie is en hoe lang hun levensduur;
- de verschillende soorten witte bloedlichaampjes en hun functie benoemen;
- het mechanisme van de bloedstolling uitleggen;
- uitleggen hoe immuniteit tot stand komt;
- vertellen wat allergie is;
- de verschillende bloedgroepen benoemen;
- de functie van de milt noemen.

Inleiding

De bouwstenen die na de spijsvertering in de darm vanuit de voedingsstoffen zijn ontstaan, worden via de darmwand in het bloed opgenomen (zie hoofdstuk A 10). Samen met de ook in het bloed opgenomen zuurstof worden deze voedingsstoffen naar alle weefsels gebracht. Het bloed functioneert hierbij als transportsysteem. In dit hoofdstuk bespreken we, behalve de transportfunctie van het bloed, ook de samenstelling van het bloed, de bloedstolling en de vorming van antistoffen tegen ziektekiemen door het bloed. De bloedbereidende organen spelen bij deze laatste functie een belangrijke rol.

Het bloed

Functies van het bloed

transportmiddel

- 1 Het bloed is transportmiddel van:
 - a *zuurstof* vanuit de longen naar de weefsels, waarbij de zuurstof gebonden is aan de bloedkleurstof (*hemoglobine*) van de rode bloedlichaampjes;

- b *koolzuur* vanuit de weefsels naar de longen. Het koolzuur wordt in opgeloste vorm in het plasma vervoerd en door de longen uitgescheiden;
 - c *voedingsstoffen*. Deze worden in het maag-darmkanaal in het bloed opgenomen en via de poortader naar de lever gevoerd. Van daaruit worden ze, na de nodige bewerkingen, naar alle delen van het lichaam vervoerd om hetzij verbrand te worden, hetzij te dienen voor de aanmaak van nieuwe cellen;
 - d *afbraakproducten*, die na de verbranding in de weefsels naar de nieren en de huid worden vervoerd. Daar worden ze uitgescheiden;
 - e *hormonen*, die door klieren rechtstreeks in het bloed zijn afgescheiden;
 - f *warmte*, die vooral op grote schaal ontstaat bij de verbrandingsprocessen in de spieren en vandaar door het bloed over het hele lichaam wordt verdeeld.
- 2 In het bloed worden ziektekiemen onschadelijk gemaakt door de witte bloedlichaampjes en de afweerstoffen.
- 3 Het lichaam wordt beschermd tegen een te groot bloedverlies door de mogelijkheid van stolling. Dit gebeurt met behulp van de bloedplaatjes en alle stollingsfactoren.

afweer

stolling

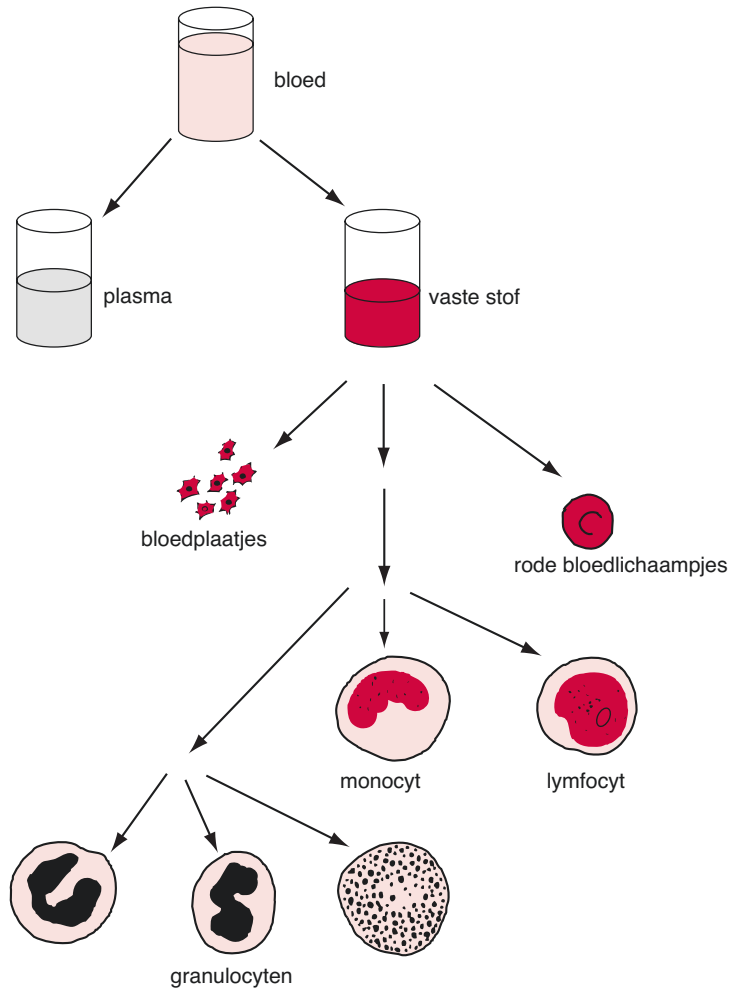
Samenstelling van het bloed

Een volwassen menselijk lichaam bevat 4,5 tot 5 liter bloed. Het bloed is samengesteld uit vloeibare en vaste bestanddelen (zie figuur A5.1). Het vloeibare deel bestaat uit water waarin allerlei stoffen zijn opgelost. De belangrijkste van deze opgeloste stoffen zijn: eiwitten, suikers, vetten, zouten, hormonen en vitaminen. Het vloeibare deel vormt ongeveer de helft van het totale bloedvolume. De andere helft wordt gevormd door de vaste bestanddelen, dit zijn de bloedlichaampjes. Deze verdelen we in rode bloedlichaampjes (*erythrocyten*), witte bloedlichaampjes (*leukocyten*) en bloedplaatjes (*thrombocyten*) (zie figuur A5.1).

Plasma

Wanneer de vaste bestanddelen uit het bloed zijn verwijderd, noemen we de vloeistof die overblijft plasma. Als uit dit plasma ook nog het bloedeiwit *fibrinogeen* is verwijderd, spreken we van serum. Dit serum zien we ontstaan in een buis met bloed dat al enige tijd tevoren is afgenomen. In dit bloed ontstaat een stolsel met daarboven heldere vloeistof, het serum. Bij de vorming van het stolsel wordt tijdens het stollingsproces het fibrinogeen gebruikt. In het fibrinogeennetwerk zitten de bloedlichaampjes gevangen.

serum



Figuur A5.1 Het bloed

bloedeiwitten

De belangrijkste in het bloedplasma opgeloste stoffen zijn de *bloedeiwitten*. Dit zijn onder andere *albumine*, *globuline* en het al eerder genoemde *fibrinogeen*. De afweerstoffen (antistoffen) zijn gebonden aan het globuline. Albumine en fibrinogeen worden gevormd in de lever. De globuline wordt verspreid in het lichaam gevormd, onder meer in lymfeklieren.

Rode bloedlichaampjes

De rode bloedlichaampjes geven de rode kleur aan het bloed. Het zijn min of meer ronde schijfjes die aan beide zijden in het midden wat zijn ingedrukt. Ze zijn ongeveer 0,007 mm groot. De volwassen

hemoglobine	mens heeft er ongeveer 4,5 à 5 miljoen van per mm^3 bloed. Hun rode kleur hebben ze te danken aan een ijzerhoudende rode kleurstof, de <i>bloedkleurstof</i> of hemoglobine. Deze kleurstof kan gemakkelijk zuurstof opnemen en weer afgeven. Wanneer de hemoglobine zuurstof aan zich gebonden heeft, heeft ze een helderrode kleur (zuurstofrijk bloed). Wanneer er geen zuurstof aan gebonden is, is de kleur donkerrood tot blauwachtig (zuurstofarm bloed). Dankzij de hemoglobine zijn de rode bloedlichaampjes in staat om in de longen zuurstof op te nemen uit de ademhalingslucht en deze in de weefsels weer af te staan.
aanmaak	De rode bloedlichaampjes worden in het rode beenmerg van de platte beenderen aangemaakt. De aanmaak staat onder invloed van het zuurstofgehalte in vooral de nieren. Is het zuurstofgehalte laag, dan produceren de nieren een hormoon, <i>erythropoëetine</i> (EPO), dat het beenmerg tot aanmaak aanzet. Voor de aanmaak van gezonde rode bloedlichaampjes zijn behalve ijzer ook vitamine B_{12} en foliumzuur van belang.
afbraak	De levensduur van rode bloedlichaampjes (erythrocyten) is ongeveer honderd dagen. Daarna worden ze afgebroken in (vooral) de milt. Hierbij komt het ijzer vrij uit de hemoglobine en uit wat overblijft wordt in de lever <i>bilirubine</i> gevormd. Het ijzer gaat terug naar het rode beenmerg, waar het opnieuw wordt gebruikt voor de aanmaak van rode bloedlichaampjes.

Witte bloedlichaampjes

lymfocyten monocyten	De witte bloedlichaampjes zijn veel minder talrijk dan de rode. Er komen er ongeveer 8000 in een mm^3 bloed voor. Zij zijn ongeveer 0,015 mm groot. Een deel van de witte bloedlichaampjes wordt gemaakt in de lymfeklieren en de milt (<i>lymfocyten</i>). Een ander deel, namelijk de <i>granulocyten</i> en de <i>monocyten</i>, wordt, net als de rode bloedlichaampjes en de bloedplaatjes, gemaakt in het rode beenmerg. De witte bloedlichaampjes beschermen ons lichaam tegen vreemde stoffen, bacteriën en virussen. Zij maken antistoffen of nemen bacteriën op. Ook zijn ze actief bij de afweer, ze maken afweerstoffen en beschermen zo ons lichaam tegen infecties.
-------------------------	---

Bloedplaatjes

De bloedplaatjes worden eveneens aangemaakt in het rode beenmerg. Ze zijn 0,004 mm groot en normaal komen er 250.000 tot 400.000 voor in een mm^3 bloed. Hun levensduur bedraagt slechts enkele dagen. Ze worden afgebroken in de milt. De bloedplaatjes hebben een belangrijke functie bij de bloedstolling.

Afweer

Over welke middelen beschikt het lichaam om de strijd aan te binden met binnengedrongen vreemde stoffen of bacteriën?

In de eerste plaats zijn er dus de witte bloedlichaampjes die de bacteriën rechtstreeks aanvallen en doden. Hiertoe treden ze uit de haarvaten. Het gevecht met de bacteriën is vaak zo hevig dat ook vele witte bloedlichaampjes te gronde gaan. In de tweede plaats hebben we de beschikking over ons afweerapparaat, dat tegen binnengedrongen bacteriën afweerstoffen (antistoffen) vormt. Via het bloed komen deze antistoffen bij de bacteriën terecht en binden er de strijd mee aan. Opmerkelijk is dat onze antistoffen wat men noemt specifiek zijn. De antistoffen richten zich namelijk elk tegen een bepaalde ziekteverwekker.

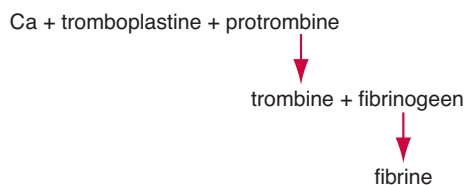
Hoe komen we nu aan deze antistoffen? Dit gebeurt op drie manieren:

- | | |
|----------------------|--|
| immuniteit | 1 Doormaken van de betrokken ziekte. Dit levert soms onvatbaarheid (immuniteit) op voor het hele verdere leven. Voor andere ziekten echter verdwijnt de immuniteit na verloop van tijd weer, terwijl er ook ziekten zijn die bijna geen immuniteit nalaten. Denk maar eens aan neusverkoudheid! |
| vaccinatie | 2 Actieve immunisatie of vaccinatie. Hierbij wordt een hoeveelheid sterk verzwakte, ziekteverwekkende bacteriën of virussen via een injectie in het lichaam gebracht. Het lichaam wordt hiervan niet ziek, maar maakt wel antistoffen tegen het micro-organisme in kwestie. Na enige tijd is er dan sprake van immuniteit. Inmiddels is een groot aantal verschillende vaccins beschikbaar, bijvoorbeeld tegen difterie, kinkhoest, mazelen, tetanus, pokken en kinderverlamming, rode hond, bof, hepatitis B en baarmoederhalskanker. |
| passieve immunisatie | 3 Passieve immunisatie. In dit geval worden de gewenste afweerstoffen kant-en-klaar geïnjecteerd. Het lichaam hoeft nu niets te doen en er is meteen immuniteit. De antistoffen kunnen afkomstig zijn van iemand die aan het herstellen is van de desbetreffende ziekte. Zo iemand heeft in zijn bloed veel antistoffen tegen die ziekte, vandaar dat dan op hem een beroep wordt gedaan om wat bloed af te staan. Uit het bloed worden vervolgens de bloedlichaampjes en bepaalde eiwitten verwijderd. Het restant, het serum, spuit men dan in bij de te immuniseren persoon. Gebruikelijk is echter dat passieve immunisatie wordt uitgevoerd met serum van bloed van een dier (een paard of een schaap). Dit dier laat men dan eerst de ziekte doormaken, waardoor het afweerstoffen vormt. Daarna wordt wat van zijn bloed afgetapt en hieruit haalt men het serum. |

plasmacel	Antistoffen worden gemaakt door de B-lymfocyten (plasmacellen). De aanleiding tot het vormen van antistoffen noemen we antigeen.
antigeen	Een antigeen is elke lichaamsvreemde stof die een dergelijke reactie teweegbrengt; het kunnen eiwitten zijn, maar ook koolhydraten en zelfs vetten. Lymfocyten verlaten in een onrijpe vorm het beenmerg en gaan deels naar de lymfeklieren, waar ze uitrijpen. Lymfocyten herkennen lichaamsvreemde stoffen en vernietigen deze. Vervolgens zullen ze antistoffen aanmaken. Niet altijd is de reactie tussen antigeen en antilichaam gunstig voor de mens. Sommige antilichamen geven met het antigeen namelijk een zodanige reactie dat de mens juist ziek wordt. We noemen dit
allergie	een allergie of allergische reactie (bijvoorbeeld galbulten of hooikoorts).

Bloedstolling

stollingsfactoren	De voornaamste reactie in de bloedstolling is de overgang van het oplosbare eiwit <i>fibrinogeen</i> in het onoplosbare eiwit <i>fibrine</i> . Deze reactie vindt plaats onder invloed van het enzym <i>trombine</i> . Fibrinogeen bevindt zich in het bloed, trombine niet. Trombine wordt gevormd door activering van <i>protrombine</i> , dat wel in het bloed circuleert. Activering van protrombine hangt af van de aanwezigheid van <i>calcium</i> en <i>tromboplastine</i> . Tromboplastine ontstaat bij weefselbeschadiging of beschadiging van bloedplaatjes. In schema ziet de bloedstolling er zo uit:
-------------------	---



bloedvatvernauwing	Bij de vorming van tromboplastine zijn nog andere stollingsfactoren betrokken. Als bloed stolt, vormt de fibrine een netwerk van fijne draden waarin de bloedcellen worden gevangen. De pas gevormde draden zijn erg kleverig, waardoor ze aan elkaar en aan andere oppervlakken plakken. Zo vormen ze een goede bloedstelping bij een wond. Fibrinogeen en protrombine worden beide gevormd in de lever. Voor de vorming van protrombine is vitamine K van groot belang. Naast het proces van stolling treedt er bij een verwonding ook een kramp op in de spiervezels van het verwonde bloedvat. Hierdoor ontstaat een vernauwing, waardoor de bloeding vermindert.
--------------------	---

Bloedgroepen

Voordat de Oostenrijkse arts Landsteiner in 1901 de bloedgroepen ontdekte, vonden al wel bloedtransfusies plaats. Vaak gebeurde het dat het bloed al tijdens de transfusie stolde. Ook kwam het dikwijls voor dat er na afloop van de transfusie bij de ontvanger van het bloed ernstige reacties optraden.

ABO-systeem

Landsteiner ontdekte bij de mens vier bloedgroepen, namelijk A, B, AB en O. Door vóór een bloedtransfusie te onderzoeken welke bloedgroep de donor en de ontvanger hebben, kan worden voorkomen dat er ongewenste reacties optreden.

Bloedgroepen ongelijk verdeeld

De verschillende bloedgroepen zijn niet gelijk verdeeld. Zo heeft van de Nederlandse bevolking:

42%	bloedgroep A
8%	bloedgroep B
3%	bloedgroep AB
47%	bloedgroep O

De kenmerken van dit bloedgroepensysteem zijn gekoppeld aan de rode bloedlichaampjes, het *antigeen*. In het serum van iemand met bloedgroep A bevinden zich antistoffen tegen bloedgroep B. Ook het omgekeerde geldt: in het bloed van bloedgroep B zitten antistoffen tegen bloedgroep A.

Het serum van iemand met bloedgroep AB bevat daarentegen helemaal geen antistoffen. In het serum ten slotte van iemand met bloedgroep O zitten antistoffen tegen zowel bloedgroep A als bloedgroep B. Brengen we bijvoorbeeld in de bloedsomloop van iemand met bloedgroep A bloed van bloedgroep B of AB, dan zullen de antistoffen, gericht tegen bloedgroep B uit het serum, samenklontering veroorzaken van de toegediende rode bloedlichaampjes.

samenklontering

bloedgroep A heeft anti-B
 bloedgroep B heeft anti-A
 bloedgroep AB heeft geen antistoffen = universele ontvanger
 bloedgroep O heeft anti-A en anti-B = universele donor

resusbloedgroepen

Het zogenoemde ABO-systeem is niet het enige bloedgroepensysteem. Een ander belangrijk systeem is dat van de resusbloedgroepen. Dit

resusbaby

bloedgroepensysteem werd in 1939 ontdekt. Het speelt ook een rol bij bloedtransfusies en is vaak de belangrijkste oorzaak van bloedafbraak bij ongeboren of pasgeboren baby's. Ongeveer 85% van de Nederlanders is *resuspositief*, 15% van de bevolking is *resusnegatief*. Als iemand met resusnegatief bloed resuspositief bloed in zijn bloedsomloop krijgt, op welke manier dan ook, gaan zich antistoffen vormen gericht tegen het resuspositieve bloed. Een resusnegatieve vrouw die in verwachting is van een resuspositief kind en die in haar bloed antistoffen heeft tegen resuspositief bloed, zal via de bloedvoorziening van de moederkoek antistoffen inbrengen in de bloedsomloop van het kind en daarmee de bloedafbraak van het ongeboren kind veroorzaken.

Bloedcomponenten

Vroeger gebruikte men voor bloedtransfusies bloed met daarin al zijn natuurlijke bestanddelen: 'vol bloed'. Dat wordt nu nog maar zelden gedaan; in plaats daarvan maakt men gebruik van een of meer van de volgende componenten.

- 1 Concentraat van rode bloedlichaampjes, in geval van ernstige bloedarmoede of bloedingen.
- 2 Concentraat van bloedplaatjes. Dit dient men toe aan patiënten van wie het bloed te weinig bloedplaatjes heeft en die daardoor snel bloedingen krijgen.
- 3 Bloedplasma, dat wordt gebruikt bij mensen die veel vocht hebben verloren of ernstige brandwonden hebben opgelopen. In deze gevallen, die men kan samenvatten onder de noemer shock, ontstaan namelijk al snel tekorten aan plasma-eiwitten.
- 4 Albumine, om ervoor te zorgen dat de hoeveelheid bloed op peil blijft. Bij shock wordt dit middel vaak toegediend in plaats van plasma.
- 5 Immunoglobulinen. Dit zijn antistoffen die uit het bloed kunnen worden gehaald en na zuivering gebruikt kunnen worden om infecties te bestrijden of te voorkomen.
- 6 Concentraat van anti-hemofiliestollingsfactor. Dit concentraat wordt gebruikt bij patiënten met hemofilie.

De milt

De milt ligt achter de maag, loopt onder de linkerribbenboog en raakt de linkernier. De milt is omgeven door een *kapsel* dat bestaat uit bindweefsel met wat spiervezels ertussen. Hierdoor kan het verschillende grootten aannemen. Bij samentrekking van het kapsel

vorming bloed-
reservoir
lymfocyten

afbraak
verouderde
bloedcellen

komt een hoeveelheid extra bloed in de bloedsomloop. De milt fungeert zo als bloedreservoir.

Net als in de lymfeklieren bevinden zich in de milt lymfocyten. Zoals al eerder in dit hoofdstuk is vermeld, zijn de lymfocyten van belang bij onze afweer.

Tevens bevat de milt cellen die verouderde of verzwakte witte bloedlichaampjes opnemen en verteren. Datzelfde doen ze met bacteriën. Een groot deel van de rode bloedlichaampjes wordt hier ook afgebroken. De hemoglobine wordt tot *bilirubine* afgebroken en naar de lever gevoerd, en verlaat het lichaam via de gal en van daaruit door de darm. Het ijzer komt vrij en wordt afgevoerd naar het rode beenmerg.

Lymfeklieren

filterwerking

Lymfeklieren zijn orgaantjes die zich bevinden op plaatsen waar meerdere lymfevaten (zie hoofdstuk A 6) samenkomen. Een lymfeklier is meestal boonvormig. Ook hier omgeeft een kapsel van elastisch bindweefsel de cellen die lymfocyten kunnen vormen, maar die ook in staat zijn dode stoffen en levende organismen (bacteriën) op te nemen. Met andere woorden: lymfeklieren zijn een soort filters.

A 6

Het hart, de bloedvaten en de lymfevaten

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- uitleggen waar in het lichaam zich het hart bevindt;
- vertellen uit welke lagen de wand van het hart bestaat;
- de werking van het hart beschrijven;
- het verschil tussen de grote en de kleine bloedsomloop uitleggen;
- het bijzondere van het poortadersysteem benoemen;
- uitleggen wat haarvaten zijn en waar ze voorkomen;
- de bouw van een slagader beschrijven;
- uitleggen wat boven- en onderdruk zijn;
- vertellen waar de lymfe in de bloedbaan komt;
- een andere naam voor lymfe geven;
- een functie van de lymfeklieren noemen.

Inleiding

In het vorige hoofdstuk hebben we gesproken over de transportfunctie van het bloed. Om deze functie goed te kunnen vervullen, zal het bloed voortdurend in beweging moeten zijn (circuleren). Het hart functioneert daarbij als een zuig-perspomp. Zijn kracht ontleent het aan het hartspierweefsel.

Om alle weefsels van bloed te kunnen voorzien, is een heel netwerk nodig van bloedvaten en lymfevaten.

In dit hoofdstuk behandelen we eerst de bouw en de werking van het hart. Vervolgens gaan we in op de grote en de kleine bloedsomloop en het poortadersysteem. Ten slotte bespreken we kort de bloeddruk en het lymfevatenstelsel.

Het hart

Het hart, dat de grootte heeft van een gebalde vuist, ligt in de borstholte aan de voorkant tussen de longen. Het is met zijn onderzijde naar links gericht en steunt op het middenrif.

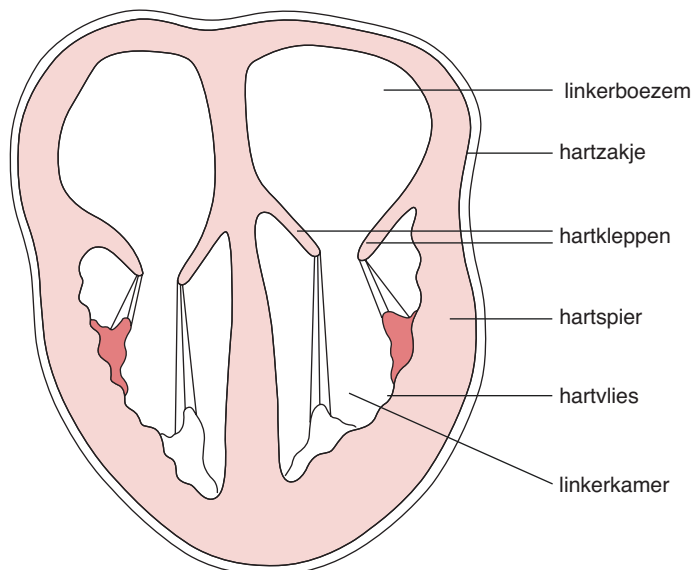
Bouw van het hart

Het hart is een hol orgaan. De wand is uit verschillende lagen opgebouwd (zie figuur A6.1):

- endocard** 1 het hartvlies (endocard): een dun, glad vlies waarlangs het bloed stroomt;
- myocard** 2 de hartspier (myocard): een dikke spierlaag, bestaande uit onwillekeurig maar niettemin dwarsgestreept spierweefsel, dat de eigenlijke kracht van het hart moet voortbrengen;
- pericard** 3 het hartzakje (pericard): bestaande uit een dubbel vlies, waarbinnen een kleine holte ligt. Daarin bevindt zich wat vocht. Door dit vocht blijven de wanden van het hartzakje glad en kunnen ze soepel over elkaar schuiven. Dat gebeurt voortdurend bij de samentrekkingen van de hartspier.

Door een tussenschot is het hart in twee helften verdeeld, een linkerhelft en een rechterhelft. De linkerharthelft bevat zuurstofrijk bloed en de rechterharthelft zuurstofarm. De linker- en de rechterharthelft bestaan elk uit twee delen: een boezem (bovenste deel) en een kamer (onderste deel). De spierwand van de boezems is veel dunner dan die van de kamers. Dat is verklaarbaar als we bedenken dat de boezems het bloed alleen maar in de kamers hoeven te pompen. De linkerkamer moet het bloed door het hele lichaam pompen en de rechterkamer door de longen. Daarom heeft de linkerkamer ook een veel dikkere spierwand dan de rechterkamer.

boezem
kamer



Figuur A6.1 Schematische voorstelling van het hart

Tussen de boezems en de kamers bevinden zich de *hartkleppen* (zie figuur A6.1).

Werking van het hart

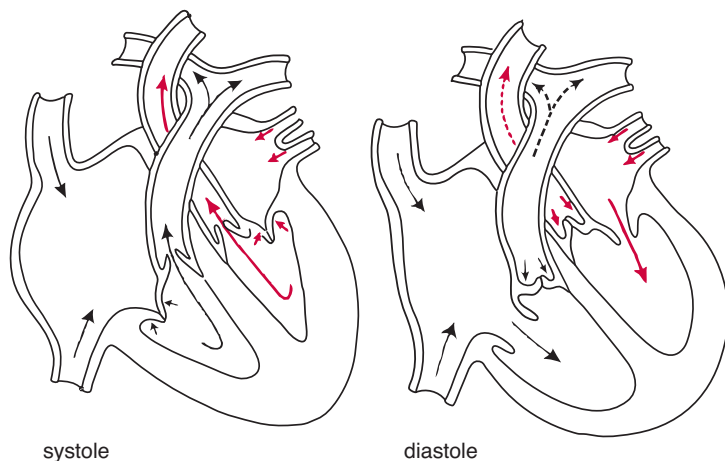
diastole

systole

Een hartactie begint met het samentrekken van de spieren van de boezems. De kleppen naar de kamers gaan open en de spieren van de kamerwand verslappen. De fase van spierverslapping van de hartkamer noemen we onderdruk (diastole) (zie figuur A6.2). Door de verslapping (en ook gedeeltelijk door de zwaartekracht) stroomt het bloed uit de boezems naar de kamers. Daarna trekken de spieren in de kamerwand zich samen. Deze fase noemen we bovendruk (systole). De boezemspieren verslappen en de kleppen tussen de boezems en kamers sluiten zich. De rechterkamer pompt dan zijn zuurstofarme bloed in de *longslagader*, die naar elke long een tak afgeeft, en de linkerkamer pompt zijn zuurstofrijke bloed in de grote lichaamsslagader (*aorta*). Ook tussen de rechterkamer en de longslagader en tussen de linkerkamer en de aorta bevinden zich kleppen, zodat het bloed dat eenmaal in deze slagaders is geperst, niet direct kan terugstromen als de kamers weer verslappen.

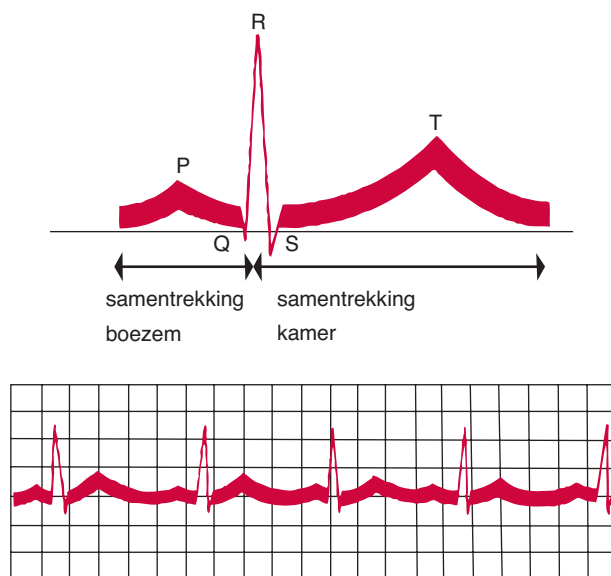
Na de samentrekking van beide kamers en nadat het bloed in de longslagader en de aorta is gepompt, volgt een korte pauze, de diastole. Dit is dus de enige rust die een hart ooit krijgt, want direct daarna volgt de volgende hartactie. Zo vinden er normaal ongeveer zeventig hartacties per minuut plaats.

De werking van het hart berust voornamelijk op de samentrekking van hartspierweefsel. Deze samentrekkingen worden veroorzaakt

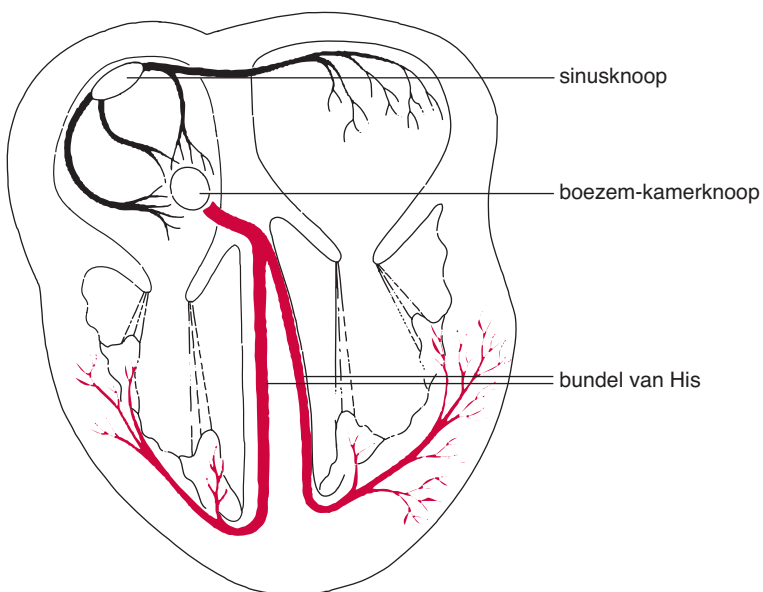


Figuur A6.2 Het hart tijdens systole en diastole (de pijlen geven de stroomrichting van het bloed aan)

door prikkels, die eigenlijk elektrische stroomstootjes zijn. Deze elektrische activiteit kan zichtbaar worden gemaakt met *elektrocardiografie* (ECG-onderzoek; zie figuur A6.3).



Figuur A6.3 Elektrocardiogram



Figuur A6.4 Het prikkelgeleidingssysteem van het hart

sinusknoop**boezem-
kamerknoop****bundel van His**

De hartacties komen tot stand doordat een prikkelcentrum in het hart zelf, namelijk de sinusknoop die in de rechterboezem ligt, ongeveer zeventig keer per minuut een prikkel afgeeft. Deze prikkel bereikt op de grens van de boezems en de kamers de boezemkamerknoop, die de prikkel opneemt en vervolgens doorgeeft aan de bundel van His. Dit is de prikkelgeleidingsbundel van het hart (zie figuur A6.4).

De bundel van His bevindt zich in het schot tussen de kamers en splitst zich. De ene bundel gaat naar de rechterkamer, de andere naar de linkerkamer. Zodra een prikkel via deze twee bundels in de kamers aankomt, trekken de kamers zich samen. De sinusknoop kan enigszins beïnvloed worden door het autonome zenuwstelsel (zie hoofdstuk A 13), waardoor het hart sneller of langzamer zal gaan kloppen.

Grote bloedsomloop

kransslagaders

De grote bloedsomloop of *circulatie* (zie figuur A6.5) begint in de linkerkamer. Van daaruit wordt zuurstofrijk bloed de aorta in gepompt. Direct aan het begin van de aorta ontspringen hier twee kleine slagaders, de kransslagaders (*coronaire vaten*). Deze voeren zuurstofrijk bloed naar de hartspier. Ze worden zo genoemd omdat ze het hart min of meer als een krans omgeven.

Aorta

grootste bloedvat

De aorta is het grootste bloedvat van ons lichaam. Hij loopt eerst een stukje naar boven en dan na ongeveer 10 cm in een boog naar beneden, in de richting van de wervelkolom. Bij de laatste lendenwervel splitst de aorta zich; de ene tak loopt via de rechterhelft van het bekken naar het rechterbeen, de andere tak loopt via de linkerhelft van het bekken naar het linkerbeen.

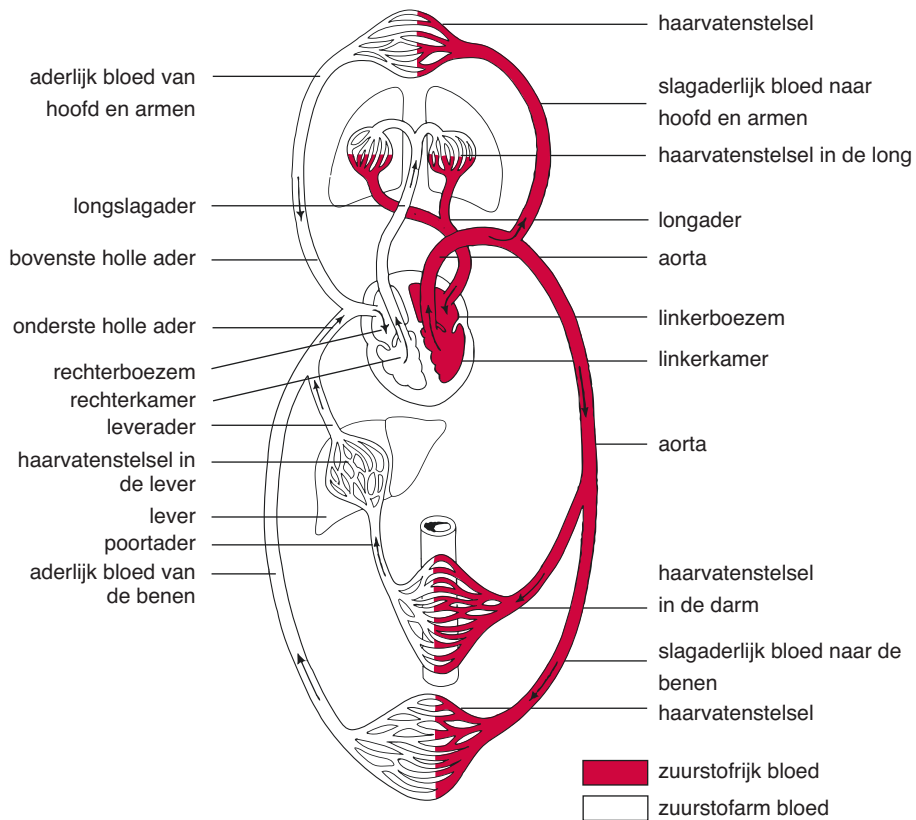
Uit het bovenste deel van de aorta ontspringen de twee *ondersleutelbeenslagaders*. De rechter loopt naar de rechterarm, de linker naar de linkerarm. Verder ontspringen uit het bovenste deel van de aorta de *rechter-* en de *linkerhalsslagader*, die naar het hoofd en de hersenen lopen.

Uit het gedeelte van de aorta dat achter de buikholte langs loopt, ontspringen slagaders naar de nieren, de lever, de alvleesklier, de maag, de milt en de darmen.

Slagaders

**bouw van slag-
aders**

Slagaders voeren het bloed van het hart af. Ze hebben een stevige dikke en elastische wand, waarin gladde spiervezeltjes en elastische



Figuur A6.5 Schematische voorstelling van de grote en de kleine bloedsomloop

vezeltjes kringsgewijs verlopen. Deze wand is dikker naarmate de slagaders groter zijn (dus zich dichterbij het hart bevinden).

Door elke samentrekking van de hartkamers wordt door beide kamers ongeveer 60 cm^3 bloed in de slagaders gepompt. Aangezien het hart zich ongeveer zeventig keer per minuut samentrekt, wordt er elke minuut dus 4200 cm^3 ofwel ruim vier liter bloed door elke harthelft uitgepompt. Deze hoeveelheid kan bij inspanning sterk toenemen. Dat komt doordat dan zowel het aantal slagen dat het hart per minuut maakt als de per slag uitgepompte hoeveelheid bloed toeneemt.

Nadat de hartkamers hun bloed hebben weggepompt (wat dus minder dan een seconde duurt), komt het bloed van de linkerharthelft in de aorta. De grote slagaders kunnen de in zo korte tijd aangeboden hoeveelheid bloed niet zo snel verwerken. Ze reageren met een flinke uitzetting, waardoor ze wel in staat zijn de stoot bloed op te vangen. Maar juist doordat de wand van deze grote slagaders elastisch is, zullen ze niet alleen kunnen uitzetten, maar zullen ze daarna ook weer de neiging hebben zich samen te trekken tot hun

hoeveelheid
zuurstofrijk bloed

uitzetting

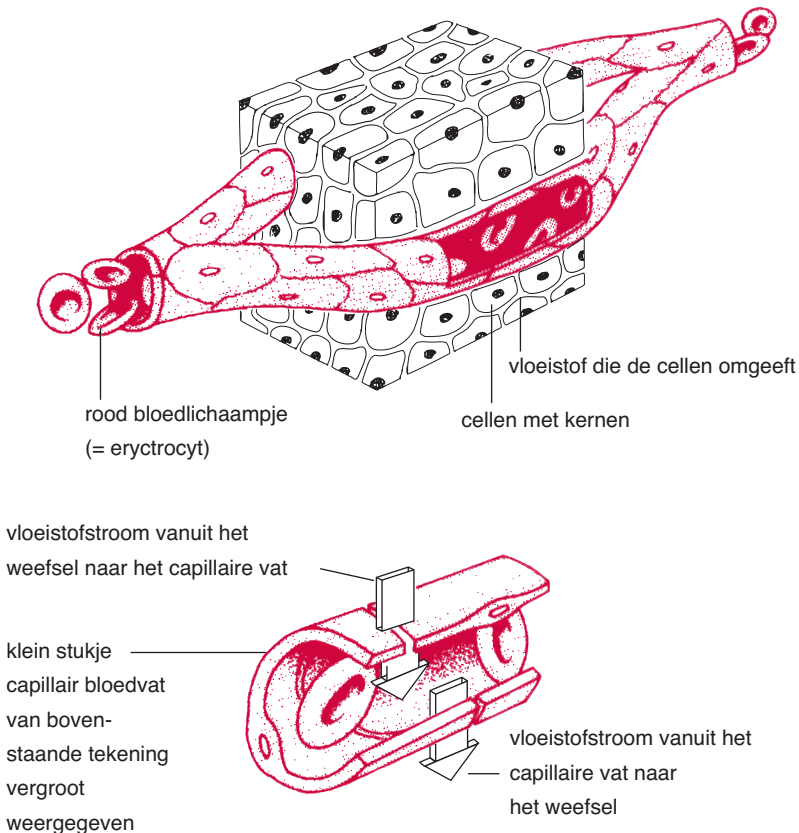
voortstuwing

oorspronkelijke omvang. Op deze manier wordt het bloed voortgestuwd, het slagaderlijke systeem in.

De uitzetting van de grote slagader, die zich in eerste instantie vlak bij het hart voordeed, zal zich geleidelijk verder van het hart verplaatsen in het slagaderlijke systeem. Die uitzetting kunnen we als de polsslag waarnemen. Ook op andere plaatsen dan aan de pols kunnen we deze 'polsslag' voelen, bijvoorbeeld in de lies, in de hals en aan de slaap.

Haarvaten**netwerk**

Elke slagader vertakt zich in steeds kleinere aders om uiteindelijk in de weefsels een dicht netwerk van haarvaten (zie figuur A6.6) te vormen. Deze haarvaten hebben een dunne wand die water en stoffen die zijn opgebouwd uit kleine moleculen vrij doorlaat, maar stoffen die uit grotere moleculen bestaan (bijvoorbeeld eiwitten) en bloedlichaampjes niet.



Figuur A6.6 Een haarvat in een weefsel

afgifte van zuurstof en voedingsstoffen

In het zuurstofrijke eerste deel van de haarvaten gaan zuurstof en voedingsstoffen eruit en komen dan in de extracellulaire vloeistof terecht. Van daaruit worden ze in de cellen opgenomen. De bij de verbranding in de cellen ontstane afvalproducten worden weer aan de extracellulaire vloeistof afgegeven. Vervolgens worden deze afvalproducten, samen met veel water, in het zuurstofarme deel van de haarvaten opgenomen. Sommige haarvaten zijn overigens zo nauw dat ze een rood bloedlichaampje maar net kunnen doorlaten (zie figuur A6.6).

opname van afvalstoffen

Aders

zuurstofarm bloed

De zuurstofarme haarvaten verenigen zich ten slotte weer tot geleidelijk groter wordende vaten: de aders, die dus het zuurstofarme bloed bevatten. Op hun beurt verenigen de aders zich tot steeds groter wordende aders. Deze komen uiteindelijk allemaal samen in een van beide holle aders. Voor de aders in de onderste lichaamshelft is dat de *onderste holle ader*, terwijl de aders van het hoofd, de hals en de armen samenkomen in de *bovenste holle ader*. De holle aders leiden het zuurstofarme bloed vervolgens naar de rechterhartboezem.

bouw van aders

De aders hebben een dunnere en minder elastische wand dan de slagaders. Sommige grote aders zijn van kleppen voorzien, die alleen een bloedstroom in de richting van het hart toelaten. Die kleppen sluiten zich zodra het bloed zou willen terugstromen.

Dat het bloed vanuit de onderste lichaamshelft ondanks de werking van de zwaartekracht toch via de aders wordt teruggevoerd naar het hart, is te danken aan de volgende omstandigheden.

omhoogstuwing van bloed

- 1 Het bloed uit de benen wordt vooral door de spierwerking omhooggestuwd. De aders worden door de spieren als het ware leeggemasseed. Lichaamsbeweging is dus goed voor de bloedsomloop!
- 2 Het terugvloeien van het bloed wordt voorkomen door kleppen in de aders, die zich sluiten als het bloed terugstroomt.
- 3 Het hart oefent een aanzuigende werking uit op het door de aders terugvloeiende bloed.

Het tot nu toe besproken deel van de bloedsomloop omvat de verspreiding van zuurstofrijk bloed door het lichaam en de terugvloeiing van zuurstofarm geworden bloed naar het hart. We noemen dit deel de *grote bloedsomloop*; deze begint dus in de linkerhartkamer en eindigt in de rechterhartboezem. Hierna moet het bloed opnieuw van zuurstof worden voorzien. Dit gebeurt in de *kleine bloedsomloop* (zie figuur A6.5).

Kleine bloedsomloop

Het in de rechterboezem terechtgekomen zuurstofarme bloed gaat van daaruit naar de rechterkamer. Deze pompt het bloed naar de longslagader, die twee takken afgeeft: de ene naar de linkerlong, de andere naar de rechterlong. In de longen vertakken de longslagaders zich steeds verder, totdat er een omvangrijk netwerk van haarvaten is ontstaan. In dit netwerk, dat de longblaasjes omgeeft, staat het zuurstofarme bloed koolzuur af en neemt het de zuurstof op uit de ingeademde lucht. Hierna verzamelen de haarvaten zich tot geleidelijk groter wordende vaten, die ten slotte de longaders vormen. Deze vervoeren het zuurstofrijke bloed naar de linkerhartboezem.

longslagaders

koolzuurafgifte
zuurstofopname

longaders

Poortadersysteem

Een buitengewone plaats in de bloedsomloop neemt het bloed in dat vanuit de vertakkingen van de aorta naar de ingewanden stroomt. De hier bedoelde bloedvaten vertakken zich in de wand van de maag, de twaalfvingerige darm, de dunne darm en de dikke darm, waar netwerken van haarvaten worden gevormd. Hierin wordt zuurstof afgestaan, maar nu worden ook de voedingsstoffen uit de darm opgenomen (behalve de vetten, die in de lymfevaten worden opgenomen). Daarna verenigen de haarvaten zich tot adertjes en deze weer tot steeds groter wordende aders, die ten slotte de poortader vormen. Deze voert het aldus verzamelde zuurstofarme maar rijk aan voedingsstoffen zijnde bloed naar de lever. In de lever vertakt de poortader zich tot een fijn netwerk, waarna de levercellen hun belangrijke werk voor de suiker- en eiwitstofwisseling kunnen verrichten. Vervolgens verenigen al deze kleine bloedvaatjes zich tot de leverader, die de lever verlaat aan de achterkant en uitmondt in de onderste holle ader (zie figuur A6.5).

zuurstofafgifte

opname van voedingsstoffen
poortader

Bloeddruk

Het bloed wordt met een zekere kracht door de linkerhartkamer de aorta in geperst, die als gevolg daarvan uitzet. Door die kracht ontstaat er in de aorta en de rest van het bloedvatenstelsel een bepaalde druk. Deze druk, de bloeddruk, is het hoogst op de momenten waarop de linkerhartkamer zich samentrekt. We noemen dit de systolische bloeddruk. Daarentegen is de bloeddruk het laagst wanneer

systolische
bloeddruk

de linkerhartkamer weer helemaal verslapt is, dus ontspannen. Dit is de diastolische bloeddruk.

diastolische
bloeddruk

Onder normale omstandigheden is de systolische bloeddruk 120 à 130 mm kwikdruk en de diastolische bloeddruk 70 à 80 mm. Om begrijpelijke redenen is de bloeddruk in de vaten dicht bij het hart het hoogst en wordt hij in het verdere verloop geleidelijk lager. Zo is de bloeddruk in de haarvaten ongeveer 20 mm kwikdruk en is er in de aders geen bloeddruk. Met het ouder worden neemt de elasticiteit van de wand van de slagaders geleidelijk af, zodat ze niet meer zo goed kunnen uitzetten. Het bloedaanbod daarentegen vermindert niet, waardoor de slagaders onder hogere druk komen te staan en de bloeddruk dus hoger wordt.

Lymfevatenstelsel

In het voorgaande is aan de orde geweest dat de haarvaten zo dun zijn dat ze water (uit het bloed) met daarin opgeloste stoffen doorlaten. Dit water komt dan in de extracellulaire ruimte. Het grootste deel van het water wordt, nadat het voedingsstoffen heeft afgestaan, weer in de haarvaten opgenomen. De rest verzamelt zich in de ragfijne weefselspleetjes en komt vervolgens terecht in de lymfevaten. De kleinste hiervan verenigen zich geleidelijk tot grotere. Uiteindelijk komen alle lymfevaten uit in een van de twee grote lymfevaten, die op het bloedvatenstelsel aansluiten:

lymfevaten

- 1 de borstbuis, die uitmondt in de linkerondersleutelbeenader;
- 2 de rechterlymfestam; deze komt uit in de rechterondersleutelbeenader.

Het zal uit het voorgaande duidelijk zijn geworden dat er uitsluitend afvoerende lymfevaten zijn.

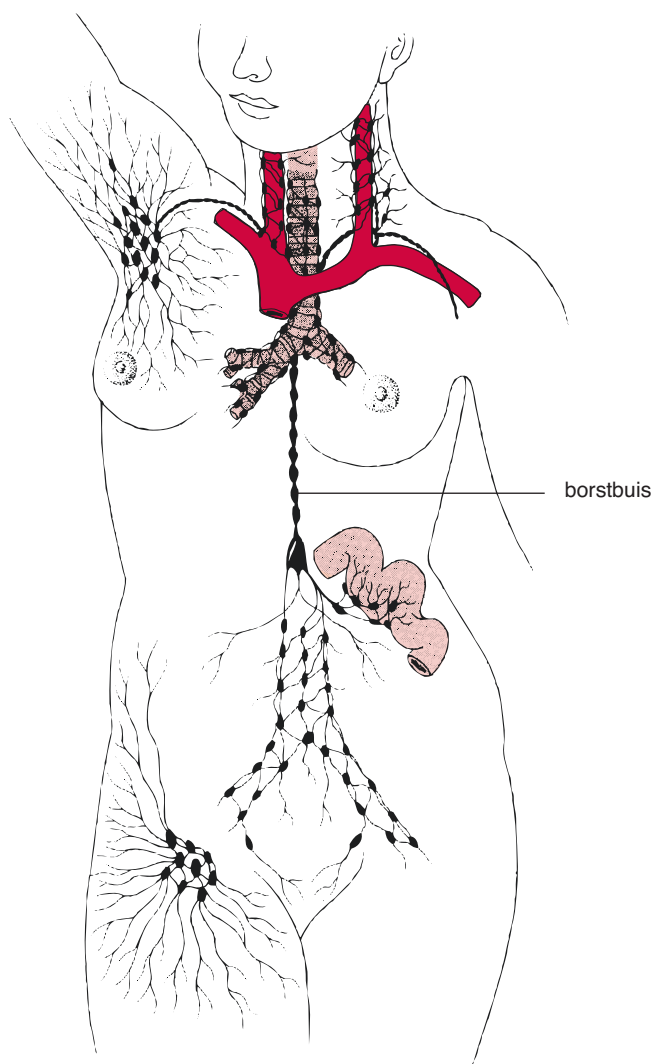
lymfeklieren

In het verloop van het lymfevatenstelsel komen lymfeklieren voor (zie figuur A6.7), vooral in de hals, de oksels en de liezen. Zij dienen als een soort filter. Zo worden bacteriën die met de lymfestroom worden meegevoerd als er ergens in het lichaam een ontsteking bestaat, in de lymfeklieren tegengehouden. Hetzelfde kan gebeuren met cellen die afkomstig zijn van een kwaadaardig gezwel.

De kleurloze vloeistof die in de grote lymfevaten stroomt, heet lymfe, wat letterlijk 'heldere vloeistof' betekent.

lymfe

Een aparte vermelding verdient hier nog de lymfe die uit het maag-darmkanaal komt, want die heeft een bijzondere taak. Deze lymfe vervoert namelijk de uit het maag-darmkanaal opgenomen vetten, die ten slotte ook via de borstbuis in het bloed belanden.



Figuur A6.7 Overzicht van de lymfeklierstations van de romp en de ledematen

Vraag

Wat zal er gebeuren met de bloeddruk als de linkerhartkamer het bloed niet meer voldoende kan uitpompen?

A 7

De ademhaling

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- beschrijven welke weg ingeademde lucht volgt;
- uitleggen hoe spraak tot stand komt;
- vertellen waar longweefsel eigenlijk uit bestaat;
- zeggen hoe het vlies heet dat de longen bekleedt;
- het mechanisme van de borstademhaling beschrijven;
- het fenomeen hik verklaren;
- vertellen waardoor de ademhaling wordt bestuurd.

Inleiding

De ademhaling is noodzakelijk voor het opnemen in het bloed van zuurstof, die met de lucht is ingeademd. Het koolzuurgas dat door het bloed in de longen is afgegeven, wordt bij uitademen verwijderd.

In dit hoofdstuk bespreken we eerst de bouw en de functie van de ademhalingsorganen die deel uitmaken van de luchtwegen. Vervolgens behandelen we bouw en functie van de longen. Tot slot gaan we in op het mechanisme van de ademhaling.

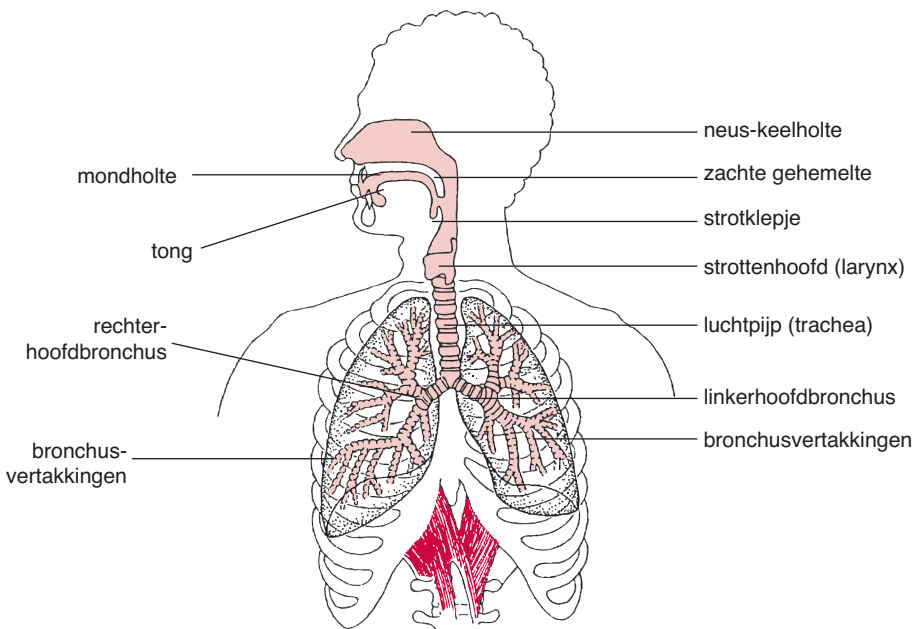
Luchtwegen

Neus

Ademhalingslucht kunnen we op twee manieren binnenkrijgen: via de mond en via de neus (zie figuur A7.1). De neusademhaling is, zoals verderop zal blijken, veruit de beste manier.

neusholte

In de neusholten, waarvan de wandoppervlakte nog vergroot wordt door drie *neusschelpen* (zie figuur A10.3) aan elke zijkant, wordt de ingeademde lucht verwarmd en bevochtigd door contact met het vochtige, warme slijmvlies. In de neus bevindt zich verder het reukzintuig, waardoor de ingeademde lucht als het ware wordt gekeurd. De neusholte is door het kraakbenige *neustussenschot* verdeeld in een linker- en een rechterhelft. De neusschelpen komen als drie boven elkaar gelegen beenplooien van de benige zijwand van de linker- en de rechterneusholte. Ze zijn bekleed met slijmvlies.



Figuur A7.1 De luchtwegen

De bodem van de neusholte wordt gevormd door het dak van de mondholte. Een gangbare misvatting is dat de neusgangen vanaf de neusopeningen schuin naar boven zouden lopen. Dit is niet het geval: ze lopen recht naar achteren, naar de neus-keelholte.

neusharen

De neusharen houden grove verontreinigingen van de ademhalingslucht tegen. Wie zijn neus snuit na in een stoffige omgeving te hebben gewerkt, kan dit duidelijk waarnemen. Soms wordt ook door de mond geademd. Dat is eigenlijk geen goed alternatief, omdat dan de stofdeeltjes in de lucht niet worden tegengehouden en ook het reukorgaan niet is ingeschakeld. Bovendien wordt de ingeademde lucht niet voldoende voorverwarmd (probeer maar eens op een koude dag buiten door de mond te ademen!). Daar komt nog bij dat het mondslijmvlies bij langdurig ademen door de mond vrij snel uitdroogt.

Neusbijholten

De neusholte staat verder via nauwe buisjes in verbinding met de eveneens met slijmvlies beklede neusbijholten: de beide voorhoofdsholten en de beide kaakholten. De voorhoofdsholten liggen boven de neusholten en daardoor kan eventueel aanwezig vocht vrij gemakkelijk afvloeien naar de neus. De kaakholten liggen echter naast de neusholten. Ze hebben bovendien hun afvoerbuisje aan

de achterkant zitten, zodat zich in de kaakholte gemakkelijk vocht (eventueel pus) kan ophopen.

Keelholte en luchtpijp

Via de neusholte komt de ingeademde lucht in de neus-keelholte en vandaar via de mond-keelholte in de luchtpijp (zie figuur A7.1). Deze laatste wordt tijdens het slikken aan de bovenzijde afgesloten door het *strotklepje*. De luchtpijp (trachea) loopt middenvoor in de hals naar beneden en dringt dan de borstholte binnen. Daar splitst hij zich in twee grote takken, de *bronchiën*: een voor de linkerlong en een voor de rechterlong. In de longen vertakken deze bronchiën zich steeds verder en vormen uiteindelijk een soort netwerk.

In de wanden van de luchtpijp en de grotere bronchiën bevinden zich hoefijzervormige kraakbeenstukjes. Die maken dat deze wanden stevig zijn, waardoor ze niet samenkappen maar open blijven staan. Op die manier kan de ademhalingslucht goed passeren.

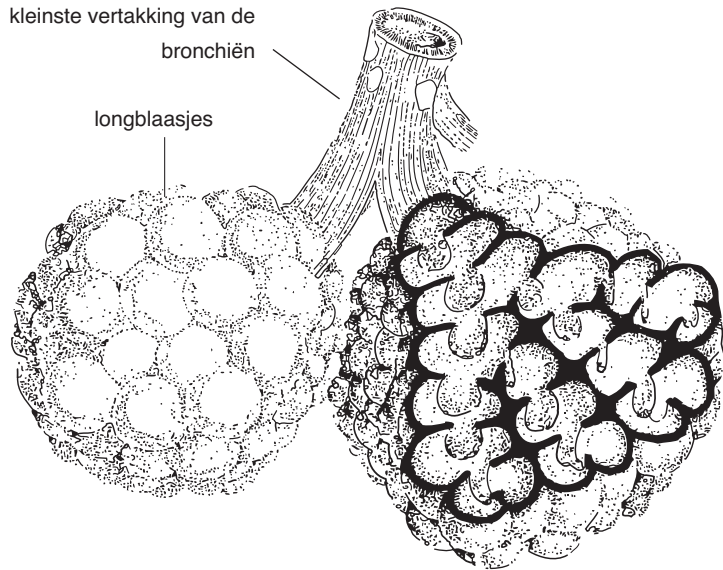
Het slijmvlies van de luchtpijp is bekleed met *trilhaarepitheel*, bestaande uit cellen die elk een kleine haar dragen. De trilharen maken allemaal tegelijk een zwiepende beweging in de richting van de neusgaten, waardoor verontreinigingen die met de lucht naar binnen zijn gekomen naar buiten worden bewogen en zo worden verwijderd.

In het bovenste gedeelte van de luchtpijp zijn de kraakbeenstukjes groter en hebben ze een bepaalde vorm. Ze vormen hier met elkaar het strottenhoofd (*larynx*), waarbinnen zich de stembanden bevinden. De stembanden kunnen door de uitgeademde lucht in trilling worden gebracht, waardoor tonen ontstaan. Door de lippen, de tong en het gehemelte een bepaalde stand te laten innemen, vormen we uit de aldus opgewekte tonen de spraak. De toonhoogte waarmee we praten, wordt bepaald door de lengte van onze stembanden. Bij mannen zijn de stembanden doorgaans langer dan bij vrouwen, zodat hun stem een lagere toonhoogte heeft.

Longen

Longblaasjes

De allerkleinste vertakkingen van de bronchiën eindigen allemaal in een trosje longblaasjes (zie figuur A7.2). Door deze trosvorming wordt een aanzienlijke vergroting van het oppervlak van het eigenlijke longweefsel bereikt. Dit vergrote oppervlak zorgt voor een zeer intensief contact tussen de ingeademde lucht en het longweefsel, wat noodzakelijk is voor een goede uitwisseling van zuurstof en koolzuur. In alle afzonderlijke longblaasjes kan de lucht doordringen. Ze hebben namelijk een zeer dunne wand. Bovendien worden



Figuur A7.2 De longblaasjes

ze aan de buitenzijde omgeven door een net van haarvaten, waardoor bloed en lucht hier nauw met elkaar in contact komen. In de haarvaten wordt de zuurstof (O_2) uit de in de longblaasjes aanwezige lucht opgenomen en gebonden aan de rode bloedkleurstof van de rode bloedlichaampjes, terwijl het koolzuur (CO_2) uit het bloed wordt afgestaan aan de lucht in de longblaasjes.

Het eigenlijke longweefsel bestaat uit de longblaasjes. Hiertoe behoren dus niet de bronchiën. (Bij een longontsteking zijn de longblaasjes ontstoken, bij een bronchitis de bronchiën.)

De rechterlong bestaat uit drie kwabben. De linkerlong, waarvoor minder ruimte beschikbaar is doordat het hart links ligt, telt twee kwabben.

pleurabladen

Beide longen zijn omgeven door twee vliezen (pleurabladen), waartussen een zekere ruimte is. In die ruimte bevindt zich een kleine hoeveelheid vocht, dat de oppervlakte van de vliezen glad houdt. Het binnenste vlies ligt direct op de long zelf en is ermee vergroeid. Het buitenste vlies ligt tegen de binnenwand van de borstkas aan.

Mechanisme van de ademhaling

Hoe komt nu de ademhaling tot stand? We kunnen dit het beste vergelijken met wat er gebeurt wanneer we de zuiger van een fietspomp

inademing

omhoogtrekken. De ruimte in de cilinder van de pomp wordt dan groter en via de slang stroomt er lucht in de pomp. Zo wordt ook vóór de inademing de ruimte in de borstkas groter, waardoor lucht van buiten via de luchtpijp naar binnen stroomt.

Het vergroten van de ruimte in de borstkas gebeurt door spierwerking. In de eerste plaats worden de ribben die van achteren naar voren en beneden lopen, van voren omhooggetrokken (*borstademhaling*, zie figuur A7.3). Verder kan het middenrif, dat bestaat uit een bolle spier die als een koepel in de borstholte uitpuilt, zich samentrekken, waardoor het afgeplat en naar beneden gedrukt wordt. Dit veroorzaakt een vergroting van de ruimte in de borstholte en een verkleining van de ruimte in de buikholte, waardoor de buik wat uitzet (*buikademhaling*). De borst- en buikademhaling komen ook gecombineerd voor.

**ademhalings-
spieren**

Zodra de ademhalingsspieren tegen het einde van de inademing verslappen, gaan de omhooggetrokken ribben onder invloed van de zwaartekracht naar beneden. Het middenrif puilt dan naar boven uit door de verslapping van de spier en de druk van de buikinhoud.

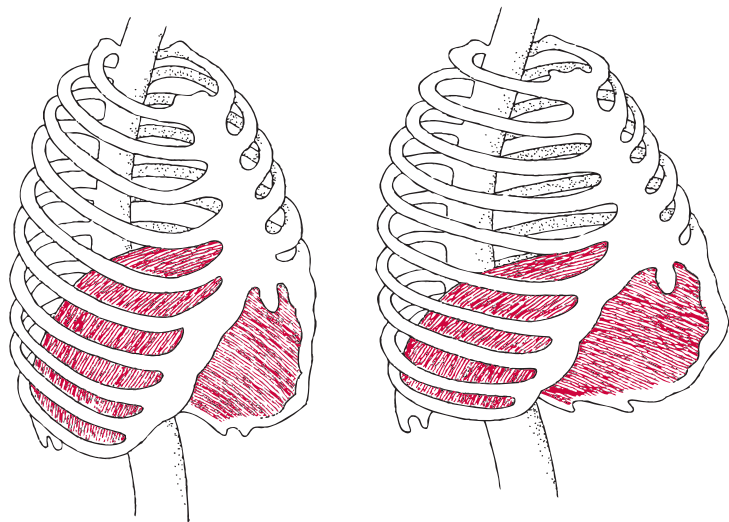
uitademing

Op deze manier komt de uitademing tot stand.

Hikken vindt plaats als het middenrif zich plotseling krampachtig samentrekt. Er ontstaat dan dus een geforceerde inademing.

**ademhalings-
centrum**

Het mechanisme van de ademhaling wordt bestuurd door het ademhalingscentrum, een zenuwcentrum dat op de grens van de hersenen en het ruggenmerg ligt. Dit ademhalingscentrum is erg gevoelig voor het



Figuur A7.3 De borstkas bij in- en uitademing

CO₂-gehalte

koolzuurgasgehalte (CO₂-gehalte) van het bloed. Na een uitademing stijgt dit gehalte geleidelijk tot het een niveau heeft bereikt waarop het ademhalingscentrum wordt geprikkeld. Vervolgens wordt een impuls voor een nieuwe inademing afgegeven. Deze impuls is des te sterker naarmate het koolzuurgasgehalte hoger is. Probeer maar eens een poosje je adem in te houden, dan merk je hoe sterk de impuls voor een nieuwe inademing wordt.

zuurgraad

Het ademhalingscentrum wordt ook geprikkeld door een verhoogde zuurgraad van het bloed. We zien dit bijvoorbeeld optreden bij een *diabetisch coma*, waarbij de zuurgraad van het bloed verhoogd is. Het type ademhaling dat dan optreedt, noemen we *kussmaulademhaling*.

O₂-tekort

Een andere prikkel voor het ademhalingscentrum is een zuurstoftekort (O₂-tekort). Dit kan optreden bij een uitgebreide longontsteking of bij verblijf hoog in de bergen, waar het zuurstofgehalte in de lucht veel lager is. Zuurstof remt het ademhalingscentrum en het kan ook het ademhalingscentrum ongevoelig maken voor de koolzuurgasprikkel.

Vraag

Wat gebeurt er met de snelheid van de ademhaling als je pas bent aangekomen in het hooggebergte?

A 8

De stofwisseling

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- vertellen wat er onder stofwisseling wordt verstaan;
- het belang van de macrostofwisseling voor de extracellulaire vloeistof beschrijven;
- de belangrijkste orgaanstelsels benoemen die een rol spelen bij de macrostofwisseling;
- de werking van de celstofwisseling uitleggen;
- het mechanisme van het waterevenwicht beschrijven;
- het principe van de temperatuurregeling uitleggen.

Inleiding

stofwisseling

In hoofdstuk A 2 (Cellen, weefsels en organen) schreven we dat stofwisseling een van de belangrijkste kenmerken van het leven is. Onder stofwisseling (metabolisme) verstaan we het uitwisselen van bepaalde stoffen tussen het levende organisme (de mens) en zijn omgeving. Met andere woorden: er vindt *opname* en *afgifte* van stoffen plaats.

Opname

Je neemt op uit je omgeving:

- voedsel en water, via eten en drinken;
- zuurstof, via de ingeademde lucht.

Afgifte

Je staat af aan je omgeving:

- afvalstoffen, via de urine en de ontlasting;
- water, via de urine, het zweet, de uitgeademde lucht en de ontlasting;
- koolzuur, via de uitgeademde lucht;
- onverteerde resten van het voedsel, via de ontlasting.

We maken onderscheid tussen de *macrostofwisseling* en de *celstofwisseling*. De macrostofwisseling is de uitwisseling van stoffen tussen ons lichaam en de omgeving. De macrostofwisseling zorgt ervoor

extracellulaire vloeistof

dat er enerzijds in de vloeistof rondom de cellen (extracellulaire vloeistof) steeds voldoende voedingsstoffen en zuurstof aanwezig zijn, en dat anderzijds afvalstoffen en koolzuur worden afgevoerd. Bovendien wordt het watergehalte op peil gehouden. Dankzij de macrostofwisseling blijft de samenstelling van de extracellulaire vloeistof constant.

Binnen in het lichaam vindt in elke cel de celstofwisseling plaats. Bij deze celstofwisseling worden voedingsstoffen en zuurstof vanuit de vloeistof rondom de cellen (extracellulaire vloeistof) in de cel opgenomen en worden afvalstoffen, koolzuur en water uit de cel aan de extracellulaire vloeistof afgegeven. De voedingsstoffen dienen enerzijds als bouwstoffen voor de opbouw en het herstel van de cellen en anderzijds als brandstoffen voor de productie van energie en warmte. Bij de opbouw- en de verbrandingsprocessen ontstaan afvalstoffen, koolzuur en water. Zoals je ziet, bestaat er een duidelijk verband tussen de macrostofwisseling en de celstofwisseling.

Macrostofwisseling

orgaanstelsels

Bij de macrostofwisseling spelen de volgende orgaanstelsels een belangrijke rol:

- het spijsverteringskanaal;
- de bloedsomloop;
- de longen;
- de nieren;
- de urinewegen;
- de huid.

Hoewel we later in de afzonderlijke hoofdstukken deze orgaanstelsels uitvoerig zullen behandelen, wordt hier in het kort hun rol voor de stofwisseling aangegeven.

Spijsverteringskanaal

Het voedsel dat we via de mond opnemen, is niet zonder meer geschikt om als voedingsstof voor de celstofwisseling te dienen. Het voedsel moet allereerst door verteringssappen in het spijsverteringskanaal (mond, slokdarm, maag, darmen) worden afgebroken tot voedseldeeltjes die in het bloed kunnen worden opgenomen. Niet alle delen van het voedsel kunnen worden verteerd; deze zogenoemde onverteerde resten worden via de ontlasting weer uitgescheiden. Het proces van afbraak van het voedsel noemen we de *spijsvertering* (zie hoofdstuk A 10).

Bloedsomloop

transportmiddel

De bloedvaten vervoeren het bloed. Zij vertakken zich in het lichaam tot een uiterst fijn netwerk van bloedvaatjes (haarvaten of capillairen) die elke cel van het lichaam bereiken. Het bloed in de bloedvaten dient als transportmiddel: het voert voedingsstoffen en zuurstof aan naar de extracellulaire vloeistof en voert afvalstoffen en koolzuur af (zie hoofdstuk A 6).

Longen

verbranding

In de lucht die we inademen zit een klein gedeelte zuurstof. Zuurstof is noodzakelijk voor de verbranding bij de celstofwisseling. De longen zijn in staat de zuurstof uit de lucht te halen en aan het bloed af te geven. Het koolzuur dat bij de verbranding in de cel vrijkomt, wordt via het bloed weer naar de longen gevoerd en verdwijnt met de uitgeademde lucht uit het lichaam (zie hoofdstuk A 7).

Nieren en urinewegen

urine

Het bloed stroomt ook door de nieren. De nieren zijn eigenlijk filters; zij filtreren de afvalstoffen uit het bloed, samen met het overtollige water. Dit afvalproduct, de urine, verlaat via de blaas en de urinebuis het lichaam (zie hoofdstuk A 11).

Huid

lichaamstem-
peratuur

Bij de verbranding in de cel komt warmte vrij. Deze warmte wordt via het bloed door het hele lichaam verspreid; daarom voelt een levend wezen ook altijd warm aan. Bij een teveel aan warmte geven de zweetkliertjes in de huid veel vocht af. Hierdoor blijft de temperatuur van het lichaam op ongeveer hetzelfde peil (zie hoofdstuk A 3).

Celstofwisseling

energie
verbranding

Het belangrijkste doel van de celstofwisseling is het produceren van energie. Deze energie stelt de cellen in staat om arbeid te leveren, elke celsoort naar zijn eigen aard. Zo zal de spiercel zich kunnen samentrekken en spierkracht kunnen uitoefenen, kan een klier cel een bepaalde stof produceren en kan een zenuwcel prikkels geleiden.

Energie wordt in de cel gevormd door *verbranding* van voedingsstoffen. Deze verbranding is te vergelijken met die in een kachel. Net als bij een kachel zijn voor de verbranding *brandstof* (voedingsstoffen)

en *zuurstof* nodig. In de cellen echter verloopt de verbranding uiterst langzaam, waardoor er geen vuurverschijnselen ontstaan. Wel komen energie en warmte vrij. Daarnaast ontstaan bij de verbranding *koolzuur*, *water* en andere *afvalstoffen*. Bij een kachel gaan deze afvalstoffen de schoorsteen uit of komen in de as terecht, bij de celstofwisseling worden ze afgegeven aan de vloeistof rondom de cellen (extracellulaire vloeistof). Daarna vindt via de bloedsomloop verdere afvoer plaats (zie macrostofwisseling).

warmte Bij de verbranding ontstaat warmte. Ons lichaam heeft steeds een temperatuur die rond de 37 °C schommelt en dat is doorgaans veel hoger dan de temperatuur van de omgeving. Stel je voor dat er in ons lichaam geen warmte geproduceerd zou worden, dan zouden we snel de temperatuur van de omgeving aannemen, net als bij een kachel die is uitgegaan. Dit is uiteindelijk ook het geval bij iemand die overlijdt, omdat in een dood lichaam de stofwisseling gestopt is. Hoe het lichaam erin slaagt om onder allerlei omstandigheden de lichaamstemperatuur op circa 37 °C te houden, wordt verderop in dit hoofdstuk besproken (temperatuurregeling).

Nu is het echter niet zo dat alle voedingsstoffen die via het bloed naar de cellen worden vervoerd, daar zonder meer verbrand worden voor de productie van energie en warmte. In een levend organisme vindt voortdurend *afbraak* van cellen plaats (denk maar aan de huid die afschilfert), maar daar staat voortdurende *opbouw* tegenover. Afbraak en opbouw zijn met elkaar in evenwicht. Als je jong bent overheerst de opbouw: er treedt groei op. Op hogere leeftijd daarentegen gaat juist de afbraak wat overheersen. Een ernstige stoornis in het evenwicht tussen afbraak en opbouw kan optreden bij een uitputtende ziekte. Dan gaat de afbraak zo sterk overheersen dat er verlies van lichaamsgewicht optreedt.

celopbouw

Voor de opbouw van lichaamscellen zijn de *aminozuren* (zie hoofdstuk A 9) van groot belang. Aminozyuren zijn bouwsteentjes van de *eiwitten* (een van de voedingsstoffen). Het protoplasma van de cel bestaat immers uit een eiwitachtige stof. De meeste aminozyuren worden dan ook niet verbrand in de cellen, maar gebruikt door de cellen om er nieuwe lichaamseiwitten van te maken.

Zowel de verbranding als de opbouw van cellen gaat onophoudelijk door, zij het niet steeds in dezelfde mate. Zo moet tijdens lichamelijke inspanning meer energie geproduceerd worden dan in rust. Daarom is het van belang dat er steeds voldoende aanvoer van voedingsstoffen naar de cellen plaatsvindt.

reserves

Als er meer voedingsstoffen worden aangevoerd dan het lichaam kan verbranden, worden er reserves aangelegd in de vorm van vetten en koolhydraten. Wanneer we (door welke oorzaak dan ook) geen of te weinig voedsel tot ons nemen, gaat het lichaam in de

eerste plaats deze reserves gebruiken. Als deze reserves zijn uitgeput, worden ook de lichaamseiwitten voor verbranding gebruikt. Omdat deze eiwitten zich vooral in de spieren bevinden, betekent dit dat de spieren verzwakken en dunner worden. Dat is goed te zien bij mensen in gebieden waar hongersnood heerst.

Waterevenwicht

Van zeer groot belang voor het lichaam zijn de opname en de afgifte van water. Het menselijk lichaam bestaat immers voor ongeveer 70% uit water. Het lichaam van een persoon die 70 kg weegt, bevat dus zo'n 50 kg (dat is 50 liter) water.

Gewoonlijk bestaat er een evenwicht tussen de opname en de afgifte van water door ons lichaam, zodat er evenveel water wordt opgenomen als afgestaan. Water wordt opgenomen in de vorm van allerlei *dranken* maar ook met het *voedsel*. Het water verlaat het lichaam weer als *urine*, als *waterdamp* (met de uitgedemde lucht), als *zweet* en met de *ontlasting*. Dat we waterdamp uitademen, is goed te zien wanneer we tegen een koud vensterglas ademen: het glas beslaat. Transpireren (zweten) doen we allemaal, ook als we ons niet inspannen. Met het zweet wordt per dag ongeveer 0,5 liter water uitgescheiden. Bij warm weer neemt deze hoeveelheid tot wel 2 liter toe en bij zware arbeid onder warme omstandigheden kan dat soms wel tot 6 liter oplopen. Koortsige patiënten verliezen ook veel water door zweten; als er dan ook nog sprake is van diarree en braken, kan het lichaam in korte tijd zeer grote hoeveelheden water verliezen.

koorts

Lichaamstemperatuur

Onze lichaamstemperatuur is vrij constant en schommelt rond de 37 °C. 's Morgens is de temperatuur iets lager (ongeveer 36,7 °C) en 's avonds iets hoger (ongeveer 37,4 °C).

Warmte is het gevolg van de verbranding van voedingsstoffen met behulp van zuurstof in de cellen. Deze vrijkomende warmte wordt door het bloed opgenomen en vervolgens via de bloedsomloop gelijkmatig over het lichaam verdeeld. De grootste warmteproductie vindt plaats in het spierweefsel.

Terwijl er in ons lichaam aan de ene kant voortdurend warmte wordt geproduceerd, wordt aan de andere kant ook steeds weer warmte via de huid afgegeven aan de omgeving, die meestal lager van temperatuur is. Hoeveel warmte levende wezens wel aan de

warmtepro-
ductie

omgeving afgeven, kunnen we heel goed constateren wanneer we 's winters in een stal komen die vol vee staat. Het is er dan behaaglijk warm! Bij hooibroei zien we een ander voorbeeld van afgifte van warmte door levende wezens aan de omgeving. Hooibroei is namelijk het gevolg van de warmte die aan de omgeving wordt afgestaan door vele miljoenen hooibroebacteriën, die in onvoldoende gedroogd hooi voorkomen. Deze hoeveelheid warmte kan ten slotte zo groot worden dat er in het hooi brand ontstaat.

Warmte-isolatie

vacht

De hoeveelheid warmte die de huid aan de omgeving afstaat, hangt onder meer samen met de temperatuur van die omgeving en met de bekleding van de huid. De huid van de meeste warmbloedige dieren is bekleed met een vacht die een hoeveelheid warme lucht gevangen houdt. Deze warme lucht vormt als het ware een warmte-isolerende laag. Bij de mens is er van deze vacht niet veel meer over dan een hoeveelheid *donshaartjes*. Toch zorgen ook deze haartjes nog voor een warmte-isolerend luchtlaagje rond het lichaam. Dit kun je bijvoorbeeld goed merken wanneer er bij een temperatuur van -10 °C ook nog een harde wind staat. We vinden het buiten dan erg koud doordat het laagje warme lucht rond ons lichaam voortdurend wordt weggeblazen. Bij windstil weer voelt dezelfde buitentemperatuur lang niet zo koud aan omdat de warme luchtlaag intact blijft. We spreken daarom wel over gevoelstemperatuur. Overigens is de 'vacht' van de mens bij lange na niet voldoende om hem tegen alle weersomstandigheden te beschermen. Daarvoor is kleding nodig; die heeft dezelfde functie als de vacht van het dier. Hoe meer warme lucht de kleding rond het lichaam omsluit, hoe groter de warmte-isolerende werking zal zijn. Dit is ook de reden dat ruime, veel lucht houdende kleding meer warmte vasthoudt dan nauwsluitende, weinig lucht houdende kleding.

afkoeling

Een ander belangrijk feit voor onze warmtehuishouding is dat natte lichaamsdelen veel sterker afkoelen dan droge. Dit merk je wanneer je in het water gevallen of natgeregend bent. Zo zal bevriezing van tenen of vingers ook veel eerder optreden bij natte voeten of handen dan bij droge. Dit kun je als volgt verklaren: als er zich een laagje water op de huid bevindt, zal dit door lichaamswarmte gaan verdampen. De voor deze verdamping noodzakelijke warmte wordt dus aan het lichaam (de huid) onttrokken, waardoor afkoeling ontstaat. Hoe sneller de verdamping plaatsvindt, hoe sneller en intensiever ook de afkoeling is. Dit kun je goed merken als je een snel verdampende vloeistof zoals alcohol over de huid giet. De huid ter plaatse wordt dan erg koud.

Temperatuurregeling

thermostaat

Het is voor allerlei processen in het lichaam van belang dat de lichaamstemperatuur op ongeveer 37 °C gehandhaafd blijft. Het vrijwel constant blijven van de lichaamstemperatuur danken we aan de werking van de huid en het warmteregulerende centrum, een soort 'thermostaat' die gelegen is in het centrale zenuwstelsel.

Wat gebeurt er nu wanneer onze temperatuur te hoog dreigt te worden, zoals bij grote warmteproductie door zware arbeid of bij zeer warm weer? In dat geval zal de huid zorgen voor afkoeling door:

warmteafgifte

- transpireren (zweet gaat verdampen, waardoor warmte aan het lichaam wordt onttrokken);
- toenemende doorbloeding: de huid wordt rood. Hierdoor wordt meer warmte naar de huid gebracht, die deze warmte weer afstaat aan de omgeving.

warmte vasthouden

En wat gebeurt er wanneer de temperatuur van ons lichaam te laag dreigt te worden, voornamelijk wanneer het koud weer is en speciaal wanneer het daarbij flink waait en de huid vochtig is?

- De doorbloeding van de huid wordt minder, waardoor deze bleek wordt. Hierdoor kan dus maar weinig warmte via de huid verloren gaan.
- Er ontstaat soms kippenvel: de haartjes gaan overeind staan en tussen de haartjes in ontstaan kleine putjes in de huid. Dit gebeurt door een samentrekking van de kleine huidspiertjes die met hun ene uiteinde aan een haarwortel en met hun andere uiteinde aan de huid vastzitten. Hierdoor gaan enerzijds de haartjes rechtop staan, terwijl anderzijds putjes in de huid worden getrokken. Het nuttige effect van dit alles is dat de 'vacht' dikker wordt. Hetzelfde geldt voor de warmte-isolerende luchtlaag om het lichaam.
- De zweetproductie komt vrijwel tot stilstand.
We gaan rillen, dat wil zeggen dat er allerlei kortdurende spiersamentrekkingen plaatsvinden van voornamelijk de rugspieren. Bij deze spierarbeid ontstaat warmte.

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- het belang van een goede voeding beschrijven;
- de bestanddelen van een volwaardige voeding benoemen;
- de rol van koolhydraten in de voeding uitleggen;
- de functie van de vitaminen benoemen;
- het belang van onverteerbare bestanddelen in de voeding verklaren.

Inleiding

Ook in het kader van een leerboek over anatomie, fysiologie en pathologie willen we, zij het beknopt, aandacht besteden aan het onderwerp voeding. Immers, het volgende hoofdstuk over spijsvertering (hoofdstuk A 10) kun je alleen goed bestuderen als je iets weet over de samenstelling van de voeding. Bovendien hangen veel ziekten samen met verkeerde voeding of voedingsgewoonten. In het tweede deel van dit boek, in hoofdstuk B 9, wordt een aantal ziekten besproken die veroorzaakt worden door een tekort aan bepaalde voedingsstoffen, ook daarom is het onderwerp voeding hier op zijn plaats. Een uitgebreidere bespreking van dit onderwerp vind je in boeken over voedingsleer.

Samenstelling voeding

Veel van wat wij eten, hebben we strikt genomen niet nodig voor ons lichaam. We eten het omdat we het lekker vinden of uit gewoonte. Voor ons lichaam is het van groot belang dat het een toereikend aanbod van alle voedingsstoffen krijgt. Dat bereik je door gevarieerd te eten. Het Voedingscentrum heeft als basis voor een gezonde voeding een aantal aanbevelingen opgesteld. Deze adviezen staan beschreven in de Schijf van Vijf. Hiermee wordt bereikt dat je lichaam de juiste voedingsstoffen krijgt die nodig zijn voor een goede celstofwisseling, en in de juiste hoeveelheid. Wanneer een van de noodzakelijke bestanddelen ontbreekt, kan dit ziekteverschijnselen tot gevolg hebben. Het is bekend dat iemands gezondheidstoestand nogal eens te wensen overlaat door een te eenzijdig gebruik van voedingsmiddelen, zoals diepvriesmaaltijden of patat (junkfood).



Figuur A9.1 Schijf van Vijf (bron: www.voedingscentrum.nl)

De vraag hoeveel voedsel je per dag moet gebruiken, is niet zonder meer te beantwoorden. Dat hangt af van je leeftijd, de lichamelijke inspanning (arbeid) die je verricht en de temperatuur om je heen.

Om gezond te leven, moet je zorgen dat je net zo veel energie met je voeding binnenkrijgt als je nodig hebt om goed te kunnen functioneren. Als je meer eet dan je verbruikt, wordt de overtollige energie in je lichaam opgeslagen in de vorm van vet. Daardoor word je dikker.

verbranding

De energie en de warmte die ontstaan door de verbranding van voedingsbestanddelen, worden uitgedrukt in *kilojoules* (kJ) of *kilocalorieën* (kcal). Meestal spreekt men over 'calorieën'. Als het goed is, neem je dus per dag net zo veel calorieën op als je lichaam nodig heeft. Een volwassen man heeft per dag genoeg aan 2500 kcal, vrouwen hebben over het algemeen genoeg aan 2000 kcal.

volwaardige
voeding

Een volwaardige voeding hoort de volgende bestanddelen te bevatten:

- koolhydraten (zetmeel en suiker);
- eiwitten (aminozuren);
- vetten;
- vitaminen, mineralen en spoorelementen;
- voedingsvezels;
- water.

Om praktische redenen worden de bestanddelen van een volwaardige voeding ook wel verdeeld in:

- bouwstoffen (eiwitten en mineralen);
- brandstoffen (vetten en koolhydraten);
- beschermende stoffen (vitaminen).

Koolhydraten

glucose

glycogeen

Koolhydraten zijn voor het lichaam een belangrijke bron van energie; ze komen voor in brood, granen, aardappels, pasta, rijst en peulvruchten (vooral in de vorm van *zetmeel*), en verder in allerlei zoete spijzen en snoepgoed (vooral in de vorm van *suiker*). Ze worden in het spijsverteringskanaal afgebroken tot *glucose*. Glucose levert de energie aan de spieren, maar ook aan andere weefsels zoals de hersenen. Glucose wordt in de lever en de spieren opgeslagen als glycogeen; hieruit kan, als het nodig is, steeds weer nieuwe glucose worden gemaakt. Wanneer iemand een lange wandeling gaat maken of op een andere wijze zijn spieren aan het werk zet, wordt geleidelijk het glycogeen in de lever en de spieren omgezet in glucose, dat dan als brandstof dient.

Eiwitten

aminozuren

Eiwitten komen voor in vlees, vis en gevogelte en daarnaast in melk, melkproducten en eieren, maar ook in brood, noten, bonen en erwten.

We onderscheiden *plantaardige* en *dierlijke* eiwitten.

Eiwitten uit de voeding worden in ons spijsverteringskanaal afgebroken tot aminozuren, waaruit in ons lichaam weer menselijke eiwitten worden samengesteld die een belangrijke rol spelen bij de opbouw van nieuwe lichaamscellen.

Je begrijpt nu ook wel waarom kinderen (groeiperiode) en mensen die herstellen van een ernstige ziekte extra eiwitten nodig hebben. In veel arme delen van de wereld komt eiwitondervoeding voor, vooral bij kinderen. In ons land bevat de voeding vaak meer dan genoeg eiwit.

Vetten

vetzuurmoleculen

Vetten worden in het spijsverteringskanaal afgebroken tot kleine deeltjes (vetzuurmoleculen). Vetten komen voor in boter, margarine, vis, vlees en melkproducten, maar ook in chocolade, koek, gebak en snacks. Vet is net als koolhydraten een belangrijke bron van energie voor het lichaam. Er wordt onderscheid gemaakt tussen verzadigde en onverzadigde vetten. Voor je gezondheid is het

cholesterol

belangrijk dat je voeding zo min mogelijk ('verkeerde') verzadigde vetten bevat. Verzadigde vetten verhogen het cholesterolgehalte in het bloed en dat vergroot de kans op hart- en vaatziekten. Onverzadigde vetten zorgen er juist voor dat het cholesterolgehalte daalt. Onverzadigde vetten komen zowel in dierlijke als in plantaardige producten voor. Vis bevat een bepaald type onverzadigd vet dat de kans op hart- en vaatziekten verlaagt.

Vitaminen, mineralen en spoorelementen

Om goed te kunnen functioneren heeft het lichaam vitaminen en mineralen nodig; deze stoffen zijn in zeer kleine hoeveelheden werkzaam. De meeste vitaminen en mineralen zijn doorgaans in voldoende mate aanwezig in ons eten. We kennen dertien verschillende vitaminen: vitamine A en verschillende vitaminen B, C, D, E en K.

vitaminebronnen

Vitaminen zijn oplosbaar in vet of in water.

Oplosbaar in vet zijn de vitaminen A, D, E en K. Zij bevinden zich van nature in vette vis en melk, maar worden ook kunstmatig toegevoegd aan margarine en bakproducten. Vitamine K komt vooral voor in groene plantendelen.

Oplosbaar in water zijn de vitaminen B en C.

Vitamine B (er zijn verschillende B-vitaminen) komt vooral voor in het vliesje van de rijst, in de kiem en de buitenste laag van de graankorrel en in biergist. Vitamine B komt dus weinig voor in gepelde rijst en sterk uitgemalen meel (witbrood), maar bevindt zich wel in voldoende hoeveelheden in volkoren- en bruinbrood. Alle B-vitaminen komen in overvloedige hoeveelheden voor in lever en gist.

Vitamine C komt voor in allerlei verse groenten, aardappels en vruchten (citroenen, sinaasappels, zwarte bessen).

Ons lichaam is in staat om zelf *vitamine D* te maken, namelijk wanneer de huid aan zonlicht wordt blootgesteld (of aan de hoogtezon!). Onder invloed van de ultraviolette stralen wordt dan in de huid vitamine D gevormd uit een stof die al veel op vitamine D lijkt.

Naast vitaminen heeft het lichaam bepaalde mineralen nodig. De belangrijkste mineralen zijn calcium (kalk), natrium, kalium, ijzer en magnesium. Van bepaalde mineralen heeft het lichaam zeer weinig nodig, we noemen dat *spoorelementen*, zoals chroom, fluor, ijzer en jodium. Een belangrijke bron van mineralen zijn bladgroenten en fruit. Calcium dient onder andere voor de aanmaak van botweefsel en ijzer speelt een rol bij de aanmaak van rode bloedkleurstof.

keukenzout

Het mineraal natrium zit in keukenzout. De meeste mensen gebruiken veel meer zout dan noodzakelijk is. In dat geval dient het zout om de smaak van het eten te verbeteren. Het te veel opgenomen keukenzout wordt bij de gezonde mens met de urine weer uitgescheiden.

Voedingsvezels

cellulose

Voedingsvezels zijn koolhydraten die niet verteerd (kunnen) worden in het spijsverteringskanaal. Het voornaamste onverteerbare bestanddeel van ons voedsel bestaat uit de cellulose van plantendelen. Deze onverteerbare delen hebben bepaalde functies. Ten eerste zorgen ze ervoor dat het volume van het opgenomen voedsel groter is dan wanneer dit voedsel alleen maar uit gezuiverde en goed verteerbare bestanddelen zou bestaan, waardoor vooral het hongergevoel beter wordt gestild. Ten tweede geven ze een bepaalde vulling aan de darm, wat de peristaltiek (zie hoofdstuk A 10) bevordert. Hierdoor ontstaat ook een betere stoelgang.

Water

Het menselijk lichaam bestaat voor zo'n 70% uit water, dat voornamelijk dient als oplosmiddel en als transportmiddel. Het grootste deel van dit water bevindt zich in de cellen, de rest tussen de cellen (in de extracellulaire ruimte) en in de bloedbaan. Per dag staat ons lichaam gemiddeld ruim 2 liter water af in de vorm van urine en zweet, en met de uitademinglucht in de vorm van waterdamp. Het lichaamsvocht wordt weer aangevuld door het drinken van water of andere dranken en door het water dat in ons voedsel voorkomt.

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- uitleggen wat onder spijsvertering wordt verstaan;
- de functies van het spijsverteringskanaal noemen;
- de rol van de enzymen uitleggen;
- de onderdelen van het spijsverteringskanaal noemen;
- de functies van de mond voor de spijsvertering noemen;
- de werking van de peristaltiek uitleggen;
- de functie van de maag voor de spijsvertering beschrijven;
- de rol van het maagportier uitleggen;
- de onderdelen van de dunne darm noemen;
- de spijsverteringsprocessen benoemen die zich afspelen in de twaalfvingerige darm;
- de bouw en functie van de dunne darm beschrijven;
- de onderdelen van de dikke darm noemen;
- de bouw en functie van de dikke darm in de spijsvertering omschrijven;
- de werking van het defeceren beschrijven;
- de zes functies van de lever beschrijven;
- de functie van de gal voor de spijsvertering beschrijven;
- de werking van de drie spijsverteringssappen van de alvleesklier beschrijven.

Inleiding

Onder *spijsvertering* verstaan we de *opname* van voedsel, het *verteren* (fijnmaken en afbreken ervan tot een vorm waarin het in het bloed kan worden opgenomen) en de *uitscheiding* van de onverteerbare resten. Dit alles vindt plaats in het spijsverteringsstelsel, dat bestaat uit het *spijsverteringskanaal* en *klieren* die de verteringssappen afscheiden. Het spijsverteringskanaal dient voor de opname en het transport van het voedsel, terwijl zich daarbinnen door de inwerking van verteringssappen (enzymen) de eigenlijke vertering afspeelt. Er bestaan drie soorten enzymen, een voor elke voedingsstof. Ze werken respectievelijk in op eiwitten, vetten en koolhydraten.

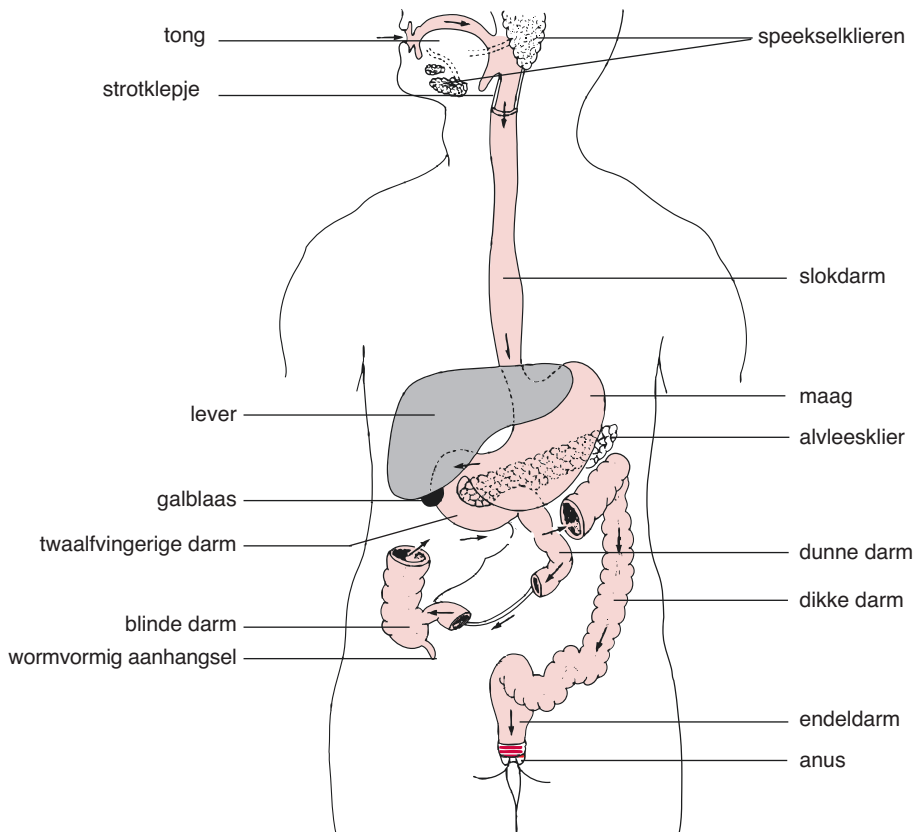
Vertering is dus het systematisch afbreken van de opgenomen voedingsstoffen (eiwitten, vetten, koolhydraten) tot uiterst kleine bestanddelen (moleculen). Deze bestanddelen zijn geschikt om als brandstof en bouwstof te dienen voor de celstofwisseling.

glucose
aminozuren
vetzuren

Koolhydraten worden afgebroken tot suikermoleculen (*glucose*), eiwitten tot eiwitmoleculen (aminozuren) en vetten tot vetzuurmoleculen. Deze bestanddelen zijn veel kleiner dan de oorspronkelijke koolhydraten, eiwitten en vetten. Deze kleine deeltjes kunnen gemakkelijk de darmwand passeren om opgenomen te worden in het bloed. We kunnen dus ook zeggen: het doel van de spijsvertering is het voedsel zo te veranderen dat de waardevolle bestanddelen via het bloed getransporteerd worden en vervolgens kunnen worden opgenomen in het lichaam.

Spijsverteringsstelsel

Het spijsverteringsstelsel bestaat uit het spijsverteringskanaal en klieren die spijsverteringssappen afscheiden. Het spijsverteringskanaal begint bij de mond en eindigt bij de anus (zie figuur A10.1).



Figuur A10.1 Het spijsverteringskanaal

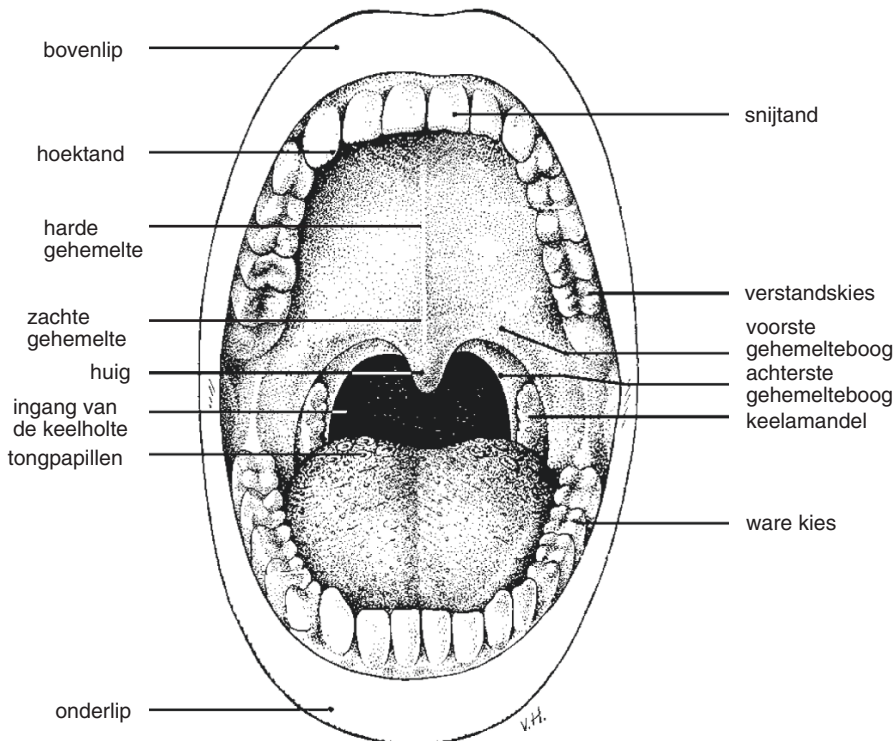
functies spijsver- teringskanaal

De spijsvertering kan worden verdeeld in de volgende spijsverte-
ringsprocessen:

- de opname van het voedsel;
- het fijnmaken van het voedsel;
- de eigenlijke vertering door de inwerking van de verteringssap-
pen;
- het transport van het voedsel;
- de opname van de voedingsstoffen in het bloed via de darm-
wand;
- de uitscheiding van de resterende onverteerbare voedingsbestand-
delen.

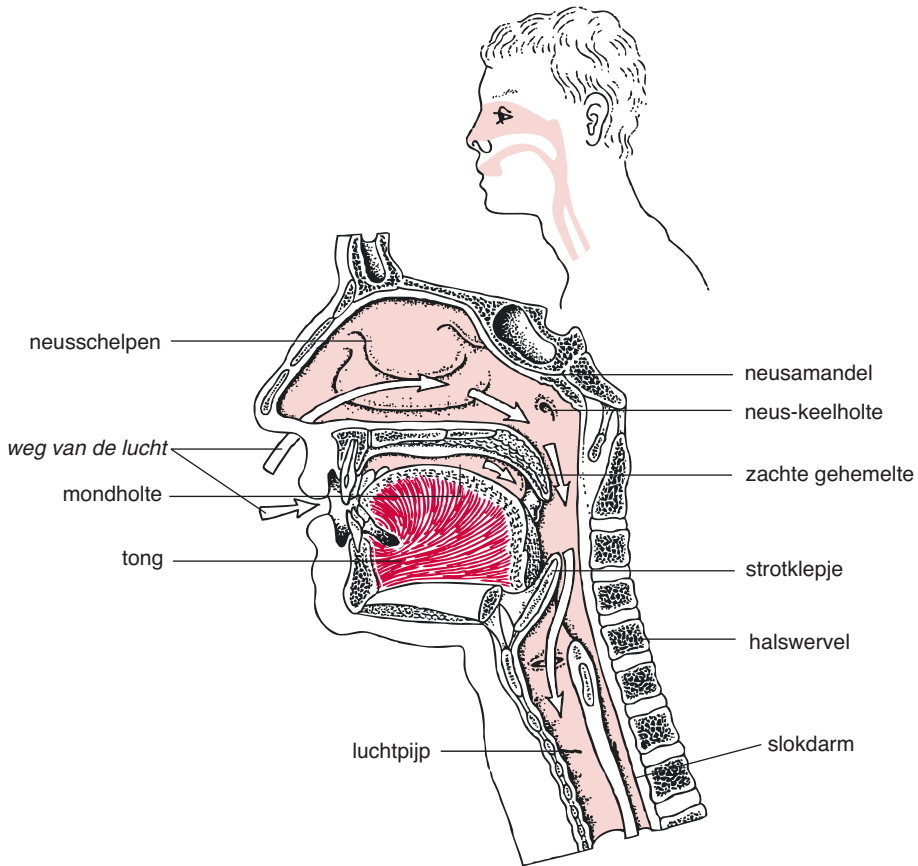
Mond- en keelholte

Het spijsverteringskanaal begint dus bij de mond (zie figuur A10.2).
Op de overgang van de mond naar de keelholte liggen de *gehemel-
tebogen*. Tussen deze bogen bevinden zich de *keelamandelen* (tonsil-
len), die voor de spijsvertering geen directe betekenis hebben. Het
dak van de mondholte noemen we het *gehemelte*. Het voorste deel



Figuur A10.2 De mondholte

- hiervan heet het harde gehemelte, het achterste deel het zachte gehemelte. In het midden van het zachte gehemelte hangt de *huig*. Op de bodem van de mond ligt de tong. Ze bestaat uit spierweefsel en is bedekt met een ruw gegroefd slijmvlies. In dit slijmvlies bevinden zich de *smaakorganen*, die samen met het reukorgaan de taak hebben om de kwaliteit van het ons aangeboden voedsel te beoordelen. Dit kan er bijvoorbeeld toe leiden dat we bepaald voedsel weigeren te eten. Een absolute garantie tegen het eten van verkeerd voedsel leveren de reuk en de smaak echter niet. De tong heeft een functie bij de *smaak*, het *slikken* en het *spreken*. Dat laatste is in dit hoofdstuk niet van belang.
- Een belangrijk onderdeel van de mond wordt gevormd door het gebit van de boven- en de onderkaak. Het gebit heeft bij de spijsvertering de functie om het voedsel te kauwen. Door dit kauwen wordt het voedsel in kleinere stukken verdeeld en vermengd met het speeksel. Een goed gebit is een eerste voorwaarde voor een goede spijsvertering!
- Het speeksel wordt geproduceerd door drie paar *speekselklieren*. De *oor-speekselklieren* liggen aan beide kanten in de kaak juist vóór het oor, de afvoerbuizen ervan monden uit in het slijmvlies van de bovenkaak vlak bij de tweede ware kies. De *onderkaakspeekselklieren* liggen aan de onderzijde tegen de onderkaak, de afvoerbuizen monden uit vlak achter de middelste snijtanden van de onderkaak. De *ondertongspeekselklieren* ten slotte liggen in de mondbodem onder de tong en monden uit aan weerszijden van het tongriempje.
- Per dag wordt ongeveer 1,5 liter speeksel geproduceerd. Het speeksel dient allereerst om voedsel te bevochtigen, waardoor het beter kan worden weggeslikt. Het bevat een enzym dat koolhydraten afbreekt (amylase). Het speeksel is het eerste verteringssap waarmee het voedsel in aanraking komt.
- De spijsvertering begint dus in de mond, waar het voedsel wordt opgenomen, met speeksel vermengd en fijngemaakt. Vanuit de mondholte komt ons voedsel in de keelholte, die verdeeld wordt in een gedeelte dat achter de neusgangen ligt, de *neus-keelholte*, en een daaronder gelegen gedeelte dat achter de mondholte ligt, de *mond-keelholte* (zie figuur A10.3). De keelholte is een ruimte die zowel tot de luchtwegen behoort als tot het spijsverteringskanaal. Vanuit de mond gaat het fijngekauwde en met speeksel (amylase) vermengde voedsel via een slikbeweging naar de mond-keelholte en vandaar direct de slokdarm in. Tijdens het slikken sluit het *strotklepje* de ingang af naar het strottenhoofd (het begin van de luchtpijp, waarin zich de stembanden bevinden). Hierbij wordt het zachte gehemelte met de huig naar boven getrokken en sluit zo de weg naar de neus-keelholte af. Onwillekeurig helpen wij bij het slikken door het hoofd wat naar voren te buigen, het strotklepje valt dan natuurlijker over de luchtpijp.



Figuur A10.3 Overzicht van het bovenste gedeelte van de luchtwegen en het spijsverteringskanaal

verslikken

Nu gaat er bij het slikken ook wel eens iets mis; we spreken dan van *verslikken*. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer je praat of lacht tijdens het eten. Als je hoofd naar achteren gestrekt is, bijvoorbeeld als je in bed ligt, sluit het strotklepje de luchtpijp minder gemakkelijk af.

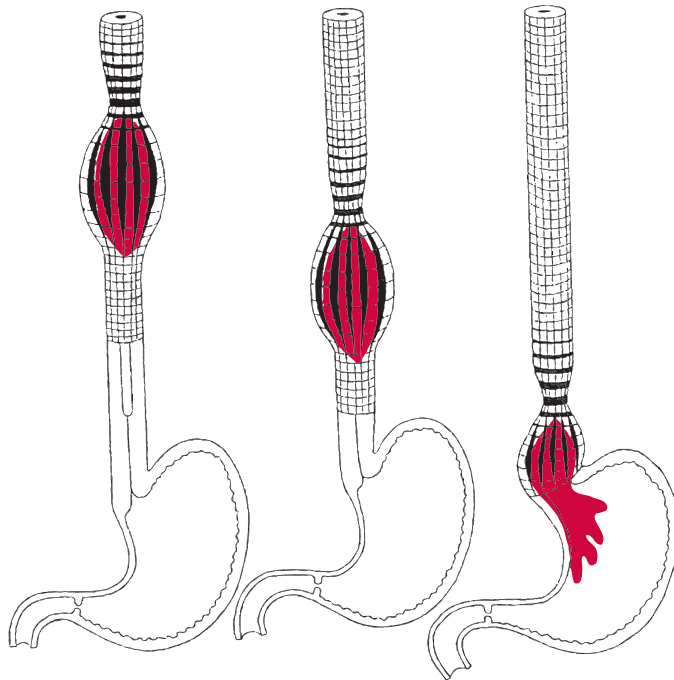
hoest- en nies-reflex

Voedseldelen komen dan 'in het verkeerde keelgat', dat wil zeggen in de luchtpijp, en hierdoor ontstaat een hevige hoestreflex. Ook kunnen voedseldelen in de neus-keelholte en vandaar in de neusholte terechtkomen. Dit kan dan een niesreflex tot gevolg hebben. Zowel het hoesten als het niezen vervult in deze gevallen een nuttige functie. Grotere stukken voedsel of vreemde voorwerpen die in de luchtpijp schieten, blijven meestal boven de stembanden zitten. Zij kunnen dan zelfs tot verstikking leiden.

Slokdam

De slokdarm (*oesophagus*) dient slechts om het voedsel uit de mondkeelholte naar de maag te transporteren. Hij ligt als een slappe buis in de hals direct achter de luchtpijp en loopt door de borstkas achter het hart om naar beneden. Vervolgens dringt hij door het middenrif en komt daarna rechtstreeks in de maag uit. De wand van de slokdarm vertoont in grote lijnen dezelfde opbouw als het hele verdere darmstelsel. Hij bestaat uit twee *spierlagen* die aan de binnenzijde bekleed zijn met *slijmvlies*. Bij de buitenste spierlaag verlopen de spiervezels in de lengterichting, bij de binnenste spierlaag verlopen ze rondom (circulair). Door samenwerking van deze spierlagen wordt het voedsel voortbewogen in de richting van de maag. We noemen dat de *peristaltiek* (zie figuur A10.4).

Vlak achter een voedselbrok trekken de circulaire spieren zich samen; hierdoor vernauwt de slokdarm zich. Vóór de voedselbrok verkorten de lengtespieren zich, waardoor de darm ter plaatse wat verkort en wijder wordt. Deze spierbewegingen gaan als een golfbeweging door de darm en schuiven zo de voedselbrok mee. Braken wordt veroorzaakt door een tegenovergestelde peristaltische beweging (*antiperistaltiek*), dus vanaf de maag in de richting van de keelholte.



Figuur A10.4 Schematische voorstelling van de peristaltische beweging in de slokdarm

peristaltiek

Ook in het overige deel van het spijsverteringskanaal is de peristaltiek steeds weer het middel waardoor de spijsbrij wordt voortbewogen.

Maag

Na de slokdarm te zijn gepasseerd, komt het voedsel in de maag (*gaster*). Daarin blijft het, afhankelijk van de aard van het voedsel, één tot drie uur.

kringspier

De maag ligt als een peervormige zak boven in de buik, onder het linkerdeel van het middenrif. Het dikste gedeelte van de maag ligt boven. In dit gedeelte komt de slokdarm uit. De spierlaag van de maag is bovenin verdikt tot een zogenoemde kringspier, die de maag kan afsluiten; dit voorkomt dat maaginhoud terugstroomt in de slokdarm. De grootte van de maag wisselt al naar gelang de vul-ling (maximaal ongeveer 4 liter).

intrinsic factor

De binnenzijde van de maag is bekleed met een dikke slijmvlieslaag die in plooiën ligt. Dit slijmvlies scheidt maagslijm af en bevat tal-loze *maagsapklieren*, die *zoutzuur* produceren en ook het enzym *pep-sine* (een proteïnase dat op eiwitten inwerkt). Ook produceert dit slijmvlies een stof (*intrinsic factor*) die het mogelijk maakt vitamine B₁₂ op te nemen. Naar buiten toe bestaat de maagwand verder uit een bindweefsellag, vervolgens uit enkele zowel in de lengterich-ting als circulair lopende spierlagen. De buitenkant van de maag is net als de rest van het darmkanaal bekleed met buikvlies. Rondom de uitgang van de maag, dus daar waar de maag overgaat in het eer-ste deel van de dunne darm, ligt het maagportier. Het maagportier (*pylorus*) is een kringspier die de maag kan afsluiten.

maagportier

Vloeistoffen passeren vrijwel onmiddellijk door de maag; daarom kunnen we vrij grote hoeveelheden vocht achter elkaar te drinken. Het voedsel blijft gemiddeld twee uur in de maag. Gedurende deze tijd wordt het door kneedbewegingen van de maagwand steeds fij-ner gemaakt. De ontleding van de maag vindt geleidelijk plaats; steeds verlaat een kleine portie van de spijsbrij de maag. Dit gebeurt pas wanneer deze spijsbrij door het zure *maagsap* voldoende zuur is gemaakt en de grootste voedseldeeltjes niet groter meer zijn dan een halve millimeter. Het maagportier verslapt dan even en laat wat van de zure spijsbrij door naar de dunne darm, om zich daarna meteen weer te sluiten. Per dag wordt ongeveer 1,5 liter maagsap geprodu-ceerd. Ook wanneer iemand niet eet, gaat de aanmaak van maagsap door.

maagsap**maagfuncties**

De functies van de maag zijn:

- het opslaan van water en voedsel;
- het mengen van voedsel met maagsap;
- het kneden van voedsel;
- het transporteren van voedsel in de richting van de dunne darm.

Dunne darm

twaaalfvingerige
darm

gal

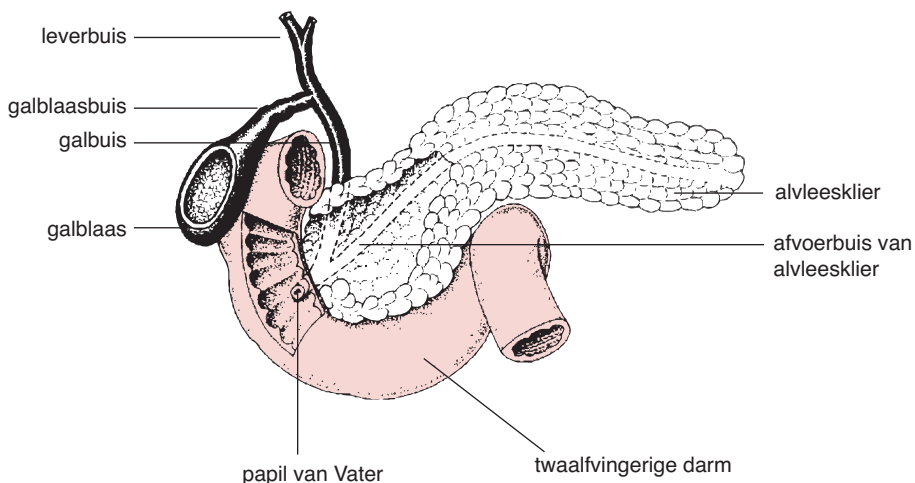
alvleeskliersap

De dunne darm is in totaal zo'n zes meter lang. Het eerste deel van de dunne darm noemen we de *twaaalfvingerige darm* (*duodenum*). Hij wordt zo genoemd omdat hij ongeveer zo lang is als twaalf vingers breed zijn. In dit deel van de darm komt uit de maag via het maagportier steeds een kleine portie van de spijsbrij (zie figuur A10.5). In de twaaalfvingerige darm monden de afvoerbuisjes uit van de *galwegen* en de *alvleesklier* (*pancreas*). De uitmondingsplaats vormt een soort heuveltje, de *papil van Vater*. Via de afvoerbuisjes komen de gal en het alvleeskliersap bij de spijsbrij. De gal bevat stoffen die de vetten uit de voedselbrij 'emulgeren', dat wil zeggen in kleine druppeltjes verdelen. Deze vetdruppeltjes kunnen vervolgens gemakkelijker worden afgebroken door de *lipasen*. Het alvleeskliersap bevat drie enzymen: *lipase*, *amylase* en *proteïnase*.

De twaaalfvingerige darm heeft ongeveer de vorm van een U die naar links open is.

Na de twaaalfvingerige darm volgt het gedeelte van de dunne darm dat men *nuchtere darm* (*jejunum*) noemt, omdat dit deel bij een lijkopening altijd leeg is. De rest van de dunne darm (het langste gedeelte) heet *kronkeldarm* (*ileum*), omdat dit darmstuk in zoveel kronkels ligt. Omdat de dunne darm steeds in beweging is, wisselen deze kronkels voortdurend van vorm.

Net als de slokdarm bestaat de wand van de dunne darm uit twee spierlagen bekleed met slijmvlies. In dit slijmvlies bevinden zich talloze klieren. Deze klieren produceren het *darmsap*. Tussen de spierlagen en de slijmvlieslaag bevindt zich nog een bloedrijke bindweefsel laag.



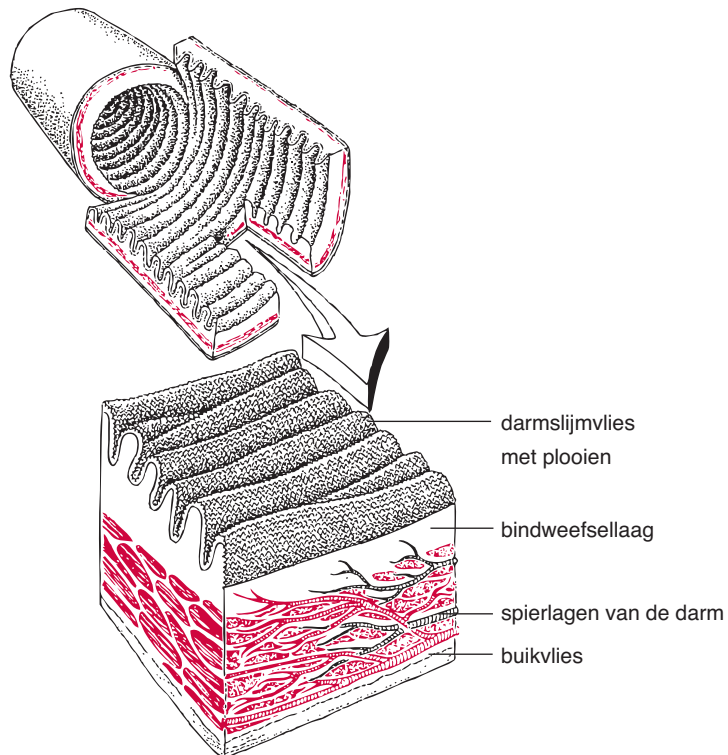
Figuur A10.5 De galwegen en de alvleesklier met hun afvoergangen naar de darm

opname van
voedseldeeltjes

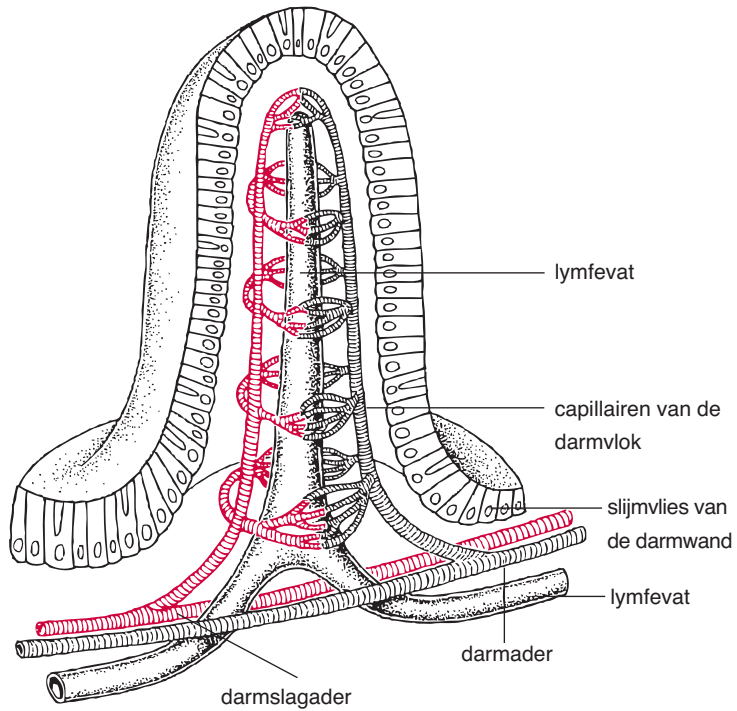
darmvlokken

Behalve dat in de dunne darm de laatste fase van de vertering door enzymwerking plaatsvindt, bestaat zijn belangrijkste functie vooral uit de afgifte van de afgebroken voedseldeeltjes aan het bloed. Dat bloed stroomt in grote hoeveelheden door de bindweefsellag onder het darmslijmvlies. Voor het opnemen van die spijsverteringsstoffen zijn een zo groot mogelijk oppervlak en een goed contact tussen de darminhoud en het darmslijmvlies noodzakelijk. Om dit te bereiken beschikt de dunne darm over tal van dwarse plooien (zie figuur A10.6). Bovendien bevatten deze plooien nog weer darmvlokken (die nog juist met het blote oog zichtbaar zijn). Hierdoor wordt de totale binnenoppervlakte van de dunne darm vele malen groter dan wanneer dit deel van de darmen alleen maar een ronde buis zou zijn.

De dunne darm van de mens heeft ongeveer 2000 darmvlokjes per cm^2 slijmvliesoppervlak. De darmvlokken zijn uitstulpinkjes van het darmslijmvlies. In elke vlok loopt een klein bloedvaatje dat zich sterk vertakt, waarin een deel van de stoffen uit de darminhoud wordt opgenomen (zie figuur A10.7).



Figuur A10.6 Dunnedarmwand met plooien



Figuur A10.7 Schematische voorstelling van een darmvlok

Centraal in elke darmvlok ligt een lymfevat dat zorgt voor de opname van vet uit de darm. Al deze lymfevaten verzamelen zich uiteindelijk tot een flink lymfevat (de borstbuis) dat in de borstkas via een ader in de bloedcirculatie uitmondt.

borstbuis

De kleine bloedvaatjes die uit de darmvlokken komen, en die dus vol beladen zijn met voedingsstoffen, verenigen zich en vormen ten slotte de *poortader*. Deze voert al het bloed dat van het darmkanaal komt naar de lever, waarin hij zich weer vertakt. De poortader is dus rijk aan voedingsstoffen, maar arm aan zuurstof (zie hoofdstuk A 6).

poortader

Dikke darm

De dunne darm mondt ten slotte rechtsonder in de buik uit in de *dikke darm* (colon), die ongeveer 1 meter lang is (zie figuur A10.1). Op deze plaats is een soort klepmechanisme aanwezig. Dit verhindert dat de inhoud van de dikke darm terugvloeit in de dunne darm. De wand van de dikke darm is ook weer opgebouwd uit een slijmvlieslaag, een bindweefsel laag en twee spierlagen.

blindedarm Het naar onderen doodlopende deel van de dikke darm heet de *blindedarm*. Deze ligt rechtsonder in de buik. Aan deze blindedarm bevindt zich een wormvormig aanhangsel: de *appendix*. (Dit wormvormig aanhangsel is bij de zogenoemde blindedarmontsteking ontstoken. Het betreft dus niet de blindedarm zelf, zodat de naam blindedarmontsteking feitelijk onjuist is.)

Vanaf de blindedarm loopt de dikke darm recht omhoog tot onder de lever (opstijgend deel). Vervolgens buigt hij met een rechte hoek naar links, waarna het dwarse deel volgt (dwarsverlopend deel). Dit buigt uiteindelijk linksboven in de buik haaks naar beneden (afdalend deel).

geen vlokken Het slijmvlies van de dikke darm vertoont wel plooien, maar heeft geen vlokken. De voornaamste taak van de dikke darm is namelijk het onttrekken van water aan de onverteerbare resten van de darminhoud en het transporteren van die massa in de richting van de endeldarm. In de dikke darm leven vele bacteriën, die tot taak hebben de darminhoud te doen gisten en rotten. Hierbij komen

darmbacteriën gassen vrij die als winden het lichaam kunnen verlaten. De darmbacteriën zijn erg nuttig voor ons lichaam omdat ze uit de restanten van de darminhoud vitamine K produceren, dat vervolgens in ons bloed wordt opgenomen. Vitamine K is een onmisbare stof bij de bloedstolling.

Endeldarm

anus De dikke darm gaat in het bekken over in het laatste deel van het spijsverteringskanaal: de *endeldarm* (*rectum*). Deze endeldarm ten slotte wordt aan het eind afgesloten door een kringspier, de *anus*.

feces In de dikke darm wordt veel vocht aan de darminhoud onttrokken, waardoor er een steeds vastere massa ontstaat, de *ontlasting* (*feces*). Als de ontlasting te lang in de endeldarm blijft, kan er zo veel water aan onttrokken worden dat er steenharde fecesballen ontstaan.

defecatie Geleidelijk aan verzamelt zich steeds meer ontlasting in de endeldarm, tegengehouden door de kringspier van de anus. Doordat de druk op de wand van de endeldarm toeneemt, ontstaat de zogenoemde defecatie-drang. Je kunt bewust je kringspier aanspannen om het moment van defeceren uit te stellen. Als de kringspier ontspannen wordt, zorgt de peristaltiek, samen met het aanspannen van de buikspieren (de buikpers), ervoor dat de ontlasting het lichaam uit gedreven wordt. De ontlasting die het lichaam uiteindelijk verlaat, bevat onverteerbare voedselresten, bacteriën, afgestoten darmwandcellen en galkleurstoffen, die er de bruine kleur aan geven.

Lever

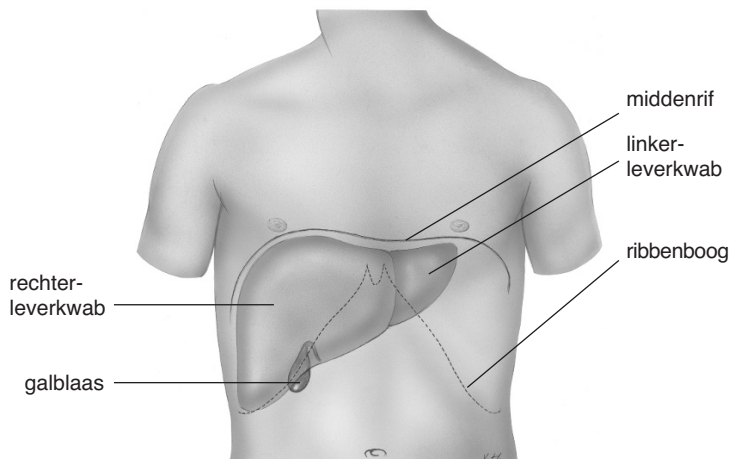
De lever (*hepar*) is de grootste klier van ons lichaam en weegt ongeveer 1,5 kg. Hij ligt rechtsboven in de buik, direct onder het middenrif, en wordt aan de voorkant beschermd door de onderste ribben. Het bovenste en voorste oppervlak, dat tegen het middenrif ligt, is bol, de onderzijde is plat. De lever bestaat uit een grote rechterkwab en een kleinere linkerkwab. Het oppervlak is glad en bruinrood van kleur. De lever is omgeven door een stevig bindweefselkapsel, dat op zijn beurt bekleed is met buikvlies (zie figuur A10.8).

leverhilus

Aan de onderzijde bevindt zich de zogenoemde *leverhilus*. Dit is de plaats waar bloedvaten en galgangen in en uit de lever treden. Een belangrijk bloedvat is hier de poortader, die al het bloed aanvoert dat beladen is met voedingsstoffen afkomstig uit de darmen. Deze ader treedt hier de poort (*hilus*) van de lever binnen en vertakt zich tot een bijzonder netwerk. In hoofdstuk A 6 wordt hierop uitgebreid ingegaan. Verder loopt hier de leverslagader. Dit bloedvat ontspringt uit de grote lichaamsslagader of aorta en voorziet de lever van zuurstofrijk bloed.

gal

In de leverhilus verlaat de leverbuis de lever en brengt langs deze weg de gal naar de dunne darm. Vlak buiten de lever heeft deze leverbuis een zijbuis (de galblaasbuis). Deze leidt naar de *galblaas*, die aan de onderzijde tegen de lever aan ligt. De leverbuis loopt ten slotte als de *galbuis* door naar de twaalfvingerige darm, waarin hij samen met de afvoerbuis van de alvleesklier uitmondt in één opening, de al eerder genoemde papil van Vater (zie figuur A10.5).



Figuur A10.8 De ligging van de lever

De gal kan direct van de lever naar de twaalfvingerige darm gevoerd worden via de leverbuis en de galbuis. Deze gal is oranjegeel van kleur. Is de gal echter niet direct nodig in de darm, dan wordt hij in de galblaas opgeslagen. De galblaas onttrekt water aan de gal, waardoor de kleur ervan donkerder (bruingroen) wordt. Na de maaltijd, vooral als die veel vet bevatte, trekt de galblaas zich samen met behulp van (gladde) spiertjes wanneer de voedselbrij in de dunne darm komt. De gal uit de galblaas wordt dan via de galbuis naar de darm gevoerd.

Gal bestaat uit water, slijm, galzure zouten en galkleurstof; dat laatste ontstaat door de afbraak van rode bloedlichaampjes in de milt. Vanaf de milt wordt de kleurstof via de poortader naar de lever vervoerd, die de kleurstof dus uitscheidt met de gal.

De lever heeft een groot aantal functies. De voornaamste zijn:

functies van de
lever

- 1 *De productie van gal.* Gal is een vrij dikke, lichtgele vloeistof die gemaakt wordt door de levercellen. Gal bevat galzure zouten die in de darm de vetten in zulke fijne druppeltjes verdelen dat het een oplossing lijkt, net als mayonaise. In zo'n emulsie worden die vetten toegankelijker voor de inwerking van enzymen. Naast galzure zouten bevat de gal galkleurstoffen die de gal kleuren. Galkleurstof (bilirubine) wordt in de lever gevormd uit de rode kleurstof (hemoglobine) van dode rode bloedlichaampjes (zie hoofdstuk A 5).

glycogeen

- 2 *Vorming van koolhydraatreserves.* De koolhydraten die eerst in de darm zijn afgebroken tot glucose, worden in de lever omgezet in glycogeen en opgeslagen. Een gezonde lever bevat altijd een flinke voorraad glycogeen. Hierdoor beschik je altijd over voedingsstoffen, ook als je al geruime tijd niet gegeten hebt. In het proces waarbij glucose in de lever wordt omgezet in glycogeen speelt het hormoon insuline (zie hoofdstuk A 14) een belangrijke rol.

bloedeiwitten

- 3 *Vorming van eiwitten.* Bij de spijsvertering zijn eiwitten door de proteïnasen afgebroken tot aminozuren. Deze aminozuren komen via het bloed in de lever. De lever is in staat om uit deze aminozuren een groot aantal eiwitten te produceren die belangrijk voor ons lichaam zijn, zoals de bloedeiwitten.
- 4 *Vorming van vetten.* De lever is in staat om uit de vetzuren, afkomstig van de afgebroken vetten, weer nieuwe vetten te maken die beter geschikt zijn voor ons lichaam.
- 5 *Ontgift.* Een belangrijke taak van de lever is het onschadelijk maken van stoffen die vreemd of schadelijk voor ons lichaam zijn. Ammoniak is zo'n stof, die vrijkomt bij de afbraak van eiwitten. Ammoniak wordt in de lever omgezet in ureum, dat vervolgens door de nieren wordt uitgescheiden. Ook veel geneesmiddelen worden in de lever afgebroken. Sommige geneesmiddelen worden

in de lever zo grondig afgebroken dat ze niet meer werken als ze via de mond worden toegediend. Deze middelen moet men dan met een trucje om de lever heen leiden, bijvoorbeeld door het geneesmiddel per injectie te geven.

- 6 *Opslagfunctie.* De lever vormt een opslagplaats voor veel stoffen, zoals bloed, vetten en vitaminen.

Alvleesklier

De *alvleesklier* (*pancreas*) ligt boven-achter in de buik, gedeeltelijk achter de maag. Het is een horizontaal liggende, langwerpige klier (ongeveer 20 cm lang en 5 cm breed), links van de papil van Vater (zie figuur A10.5). De alvleesklier heeft een dubbele functie. Hij produceert in de eerste plaats het alvleeskliersap, dat via een buis in de twaalfvingerige darm uitkomt en dat drie soorten enzymen bevat. Deze werken respectievelijk in op eiwitten, vetten en koolhydraten. De tweede functie van de alvleesklier komt ter sprake in hoofdstuk A 14.

Buikvlies

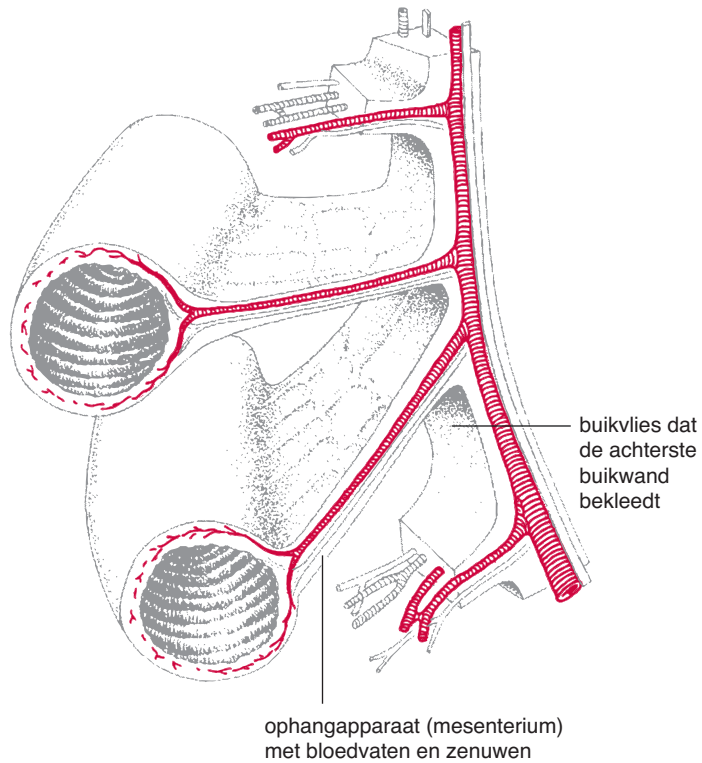
Het *buikvlies* (*peritoneum*) is een dun, glad, glanzend, vochtig en doorschijnend vlies dat overal de binnenkant van de buikholte bekleedt. Van buitenaf dringen de buikorganen de buikholte in en stulpen daarbij dit buikvlies naar binnen. Daardoor zijn deze organen ook weer met buikvlies bekleed. Hierdoor ontstaat er een plooï in het buikvlies. Deze plooï vormt als het ware het ophangapparaat (*mesenterium*) waardoor de organen in verbinding staan met de buikwand. Aangezien een groot aantal organen en ruimten bekleed moet worden, bedraagt ook de totale oppervlakte van het aanwezige buikvliesweefsel wel enkele vierkante meters. Een aantal organen dringt niet de buikholte in. Zij liggen dus achter het buikvlies, dit noemen we *retroperitoneaal*. Een deel van het spijsverteringskanaal ligt retroperitoneaal en een deel ligt binnen het buikvlies, *intraperitoneaal*. Het spreekt vanzelf dat alleen organen die intraperitoneaal liggen een ophangband hebben.

Retroperitoneaal, dus achter het buikvlies, liggen de twaalfvingerige darm, het opstijgende en dalende deel van de dikke darm en de pancreas. De endeldarm ligt ook buiten het buikvlies, maar aan de onderkant in het kleine bekken.

De dunne darm, die in gekronkelde vorm vrijwel de hele buikholte opvult, is omgeven door buikvlies, dat via het ophangapparaat of mesenterium in verbinding staat met het buikvlies dat de achterste wand van de buikholte vormt. Tussen de twee bladen van dit

retroperitoneaal
intraperitoneaal

ophangapparaat zit wat bindweefsel. Via dit bindweefsel lopen bloed- en lymfevaten en zenuwbanen van en naar de darm (zie voor een schematische afbeelding van deze constructie figuur A10.9).



Figuur A10.9 Mesenterium met bloedvaten en zenuwen

A 11

De nieren en de urinewegen

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- de onderdelen van de nieren en de urinewegen benoemen;
- de anatomische ligging van de nieren aangeven;
- de functie van de nieren en de urinewegen aangeven;
- de werking van de nier uitleggen;
- het proces van urinelozing beschrijven;
- de normale samenstelling van de urine beschrijven.

Inleiding

Zoals we in hoofdstuk A 8 hebben beschreven, ontstaan er bij de stofwisseling allerlei afvalstoffen. Deze afvalstoffen zijn het eindproduct van de celstofwisseling en worden via het bloed afgevoerd. Vervolgens moeten deze stoffen uit het lichaam verwijderd worden.

orgaanstelsel

De nieren en de urinewegen vormen een uitgebreid orgaanstelsel dat bij deze uitscheiding een belangrijke rol speelt. Daarom noemt men de nieren wel *uitscheidingsorganen*. Naast eindproducten van de celstofwisseling ruimen de nieren ook andere afvalstoffen uit het lichaam op, zoals afbraakproducten van voedingsstoffen, bijvoorbeeld het ureum (afbraakproduct van eiwit). De nieren scheiden voor een deel ook overtollige stoffen uit het lichaam, zoals een teveel aan zout en water, maar ook geneesmiddelen.

uitscheidings-
organen

Tot het orgaanstelsel behoren:

- de nieren, die de urine produceren;
- de twee urineleiders, die de urine vanuit de nieren naar de blaas voeren;
- de (urine)blaas, waarin de urine tijdelijk wordt opgeslagen;
- de plasbuis, waarlangs de urine uit de blaas naar buiten wordt afgevoerd.

Ook behandelen we in dit hoofdstuk het mechanisme van de nieren en de blaas en de samenstelling van de urine.

Nieren

bouw

De twee nieren liggen aan weerszijden van de wervelkolom achter het buikvlies, ter hoogte van de twee laatste borstwervels en de twee

eerste lendenwervels (zie figuur A11.1); de rechternier ligt iets lager vanwege de plaats die de lever inneemt. De nieren hebben de vorm van een boon en zijn ongeveer 12 cm lang, 7 cm breed en in het midden 4 cm dik. De nieren worden op hun plaats gehouden door een hoeveelheid vetweefsel, dat de nieren als het ware inkapselt.

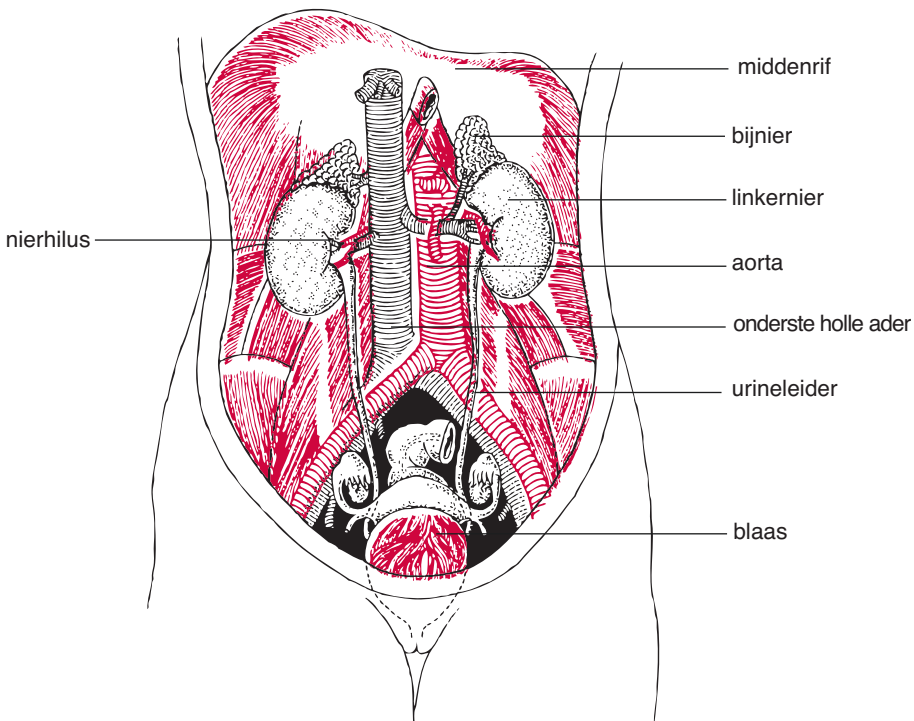
Boven op de nieren liggen de *bijnieren*. Deze maken overigens deel uit van het hormoonstelsel (zie hoofdstuk A 14). De naam is dan ook wat verwarrend; de bijnieren zijn niet rechtstreeks bij de urineproductie betrokken.

Aan de meer platte kant van de nieren bevindt zich de nierpoort (*nierhilus*). Op deze plaats dringt de nierslagader, die afgetakt is van de aorta, de nier binnen en verlaat de nierader (die uitmondt in de onderste holle ader) de nier. Hier vinden we tevens het *nierbekken* (*pyelum*) (zie figuur A11.3).

functies

De belangrijkste functies van de nieren zijn:

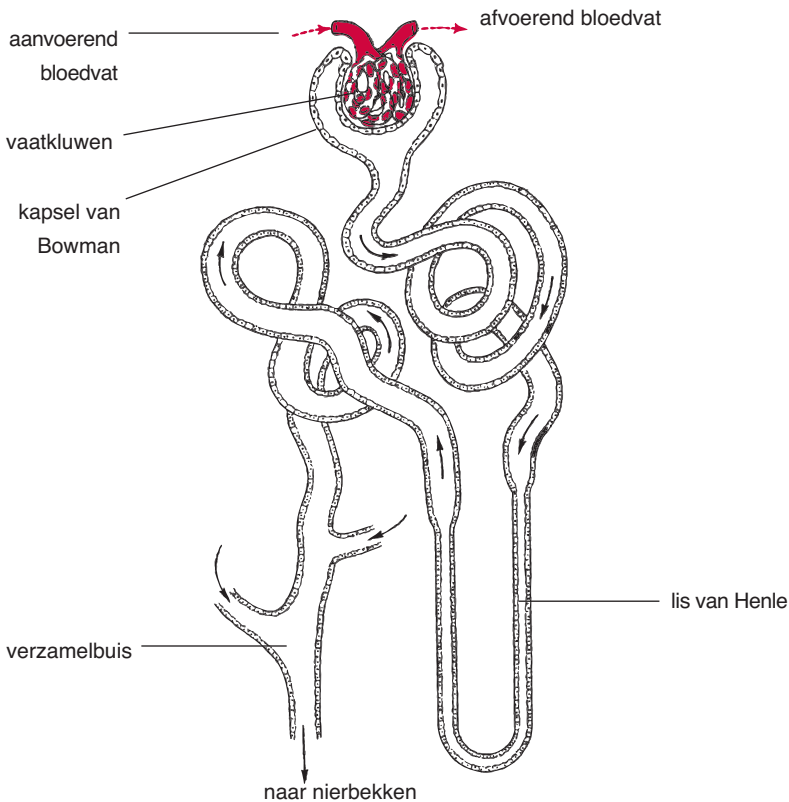
- het uit het bloed verwijderen van schadelijke afvalstoffen die ontstaan zijn bij de stofwisseling;
- het uit het lichaam verwijderen van overtollig water en keukenzout.



Figuur A11.1 Ligging van de nieren

nefronen

Voor de uitoefening van deze functies is elke nier opgebouwd uit ongeveer één miljoen microscopisch kleine urineproducerende eenheden, *nefronen* genoemd. In het begin van zo'n nefron wordt het bloed uit een in een kluwen gelegen haarvat gefilterd. Het water uit het bloed, met vrijwel alle daarin opgeloste stoffen, verlaat de bloedbaan en komt terecht in het *kapsel van Bowman* (zie figuur A11.2). Slechts de grotere delen uit het bloed, zoals de bloedlichaampjes en de eiwitten (grote moleculen), kunnen niet door dit filter heen. Wel passeren allerlei op zichzelf voor ons lichaam nuttige kleinmoleculaire stoffen, zoals glucose en keukenzout, zonder moeite het filter. De hoeveelheid water die zo per dag door alle filtertjes loopt, is erg groot (ongeveer 200 liter!). Je zult begrijpen dat we (gelukkig) niet al dat vocht uitplassen. Het meeste hiervan wordt in de op het filtertje volgende *lis van Henle* weer teruggenomen (*terugresorptie*) in het bloed, samen met de glucose en het nodige keukenzout. In de lissen van Henle wordt de oorspronkelijk aanwezige oplossing steeds meer geconcentreerd.

terugresorptie**Figuur A11.2 Een nefron**

urine

Het uiteindelijke product noemen we urine. Deze urine stroomt in verzamelbuisjes, die de urine van een groot aantal nefronen verzamelen. De verzamelbuisjes monden uit in het nierbekken, dat grotendeels in de nier is opgenomen. Op deze manier ontstaat ongeveer 1,5 liter urine per dag.

Invloed van de nieren op de bloeddruk

Als de bloeddruk laag is, scheiden bepaalde cellen in de nieren een hormoon af, renine. Dit hormoon activeert een ander hormoon dat door de lever wordt gemaakt. Dit laatste veroorzaakt bloedvatvernauwing, waardoor de bloeddruk hoger wordt.

Urineleiders

klepmechanisme

Vanuit de nierbekkens stroomt de urine via de urineleiders (*ureters*) naar de blaas. De twee urineleiders zijn 25 tot 30 cm lang en zo dik als breinaalden. Ze lopen langs de achterkant van het buikvlies en monden in de achter- en onderzijde van de blaas uit. Eerst leggen ze echter een kleine afstand door de blaaswand af. Hierdoor ontstaat een soort klepmechanisme, waardoor het terugvloeien van urine uit de blaas in de urineleiders wordt voorkomen (bijvoorbeeld bij persen).

Urineblaas

bouw

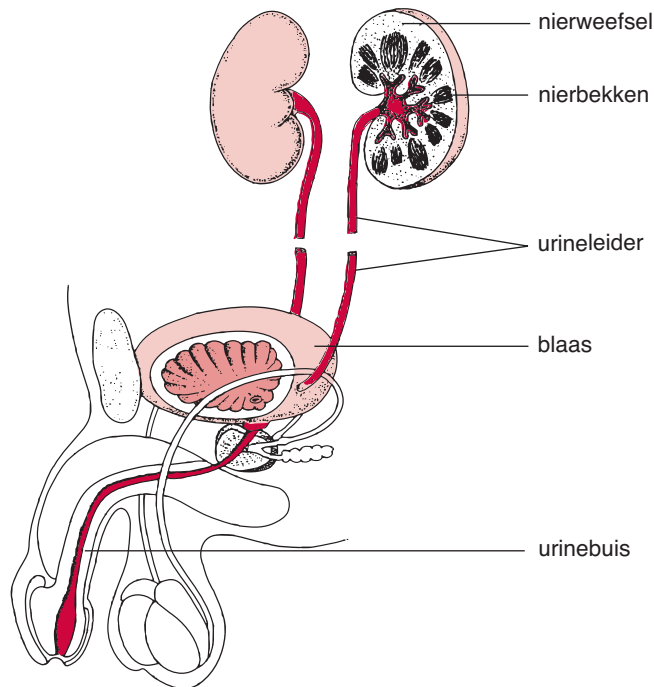
De urineblaas is het reservoir voor de urine die via de urineleiders wordt aangevoerd. In lege toestand is de blaas een afgeplat orgaan dat niet buiten het bekken reikt. In flink gevulde toestand daarentegen kan de bovenkant van de blaas zelfs tot aan de navel reiken. De wand van de blaas bestaat van binnen naar buiten uit een slijmvlieslaag, een bindweefsellaag en een spierlaag. De bovenkant is met buikvlies bedekt. De blaas ligt in de bekkenholte, onder de buikholte.

Urinebuis

kringspier

Op de plaats waar de blaas overgaat in de plasbuis (*urethra*), bevindt zich een kringspier. Deze verslapt op het moment waarop de spieren van de blaaswand zich samentrekken. Dan kan de urine vanuit de blaas in de urinebuis stromen.

Bij de vrouw is de urinebuis veel korter dan bij de man: 4 cm tegenover 15 à 20 cm. Bij de vrouw mondt de plasbuis vlak vóór de schede uit, tussen de kleine schaamlippen. Bij de man komt de plasbuis uit in het topje van de penis (zie figuur A11.3).



Figuur A11.3 De nieren en de urinewegen van de man

Urinelozing

prikkels

Als de blaas voor een bepaald gedeelte gevuld is geraakt, gaan prikkels vanuit de blaaswand via zenuwbanen naar het ruggenmerg. Zodra er een sein uit de hersenen komt dat de blaas gelegegd mag worden, trekken de spieren van de blaaswand zich samen en ontspant de kringspier op de overgang van blaas en plasbuis zich. Hierdoor wordt de urine uit de blaas geperst.

mictie

We noemen dit de urinelozing (mictie). Gewoonlijk is het legen van de blaas een willekeurig proces: we kunnen min of meer zelf bepalen of en wanneer we urineren. Bij baby's echter kunnen de hersenen nog geen invloed op dit proces uitoefenen, zodat bij hen de blaas gelegegd wordt zodra een bepaalde vullingsgraad is bereikt.

Het aantal urinelozingen per dag varieert van persoon tot persoon. Gewoonlijk gebeurt het afvoeren van de urine drie tot vier keer daags.

Urine

Doorgaans is de urine lichtgeel, maar de kleur ervan kan wisselen afhankelijk van de samenstelling. Als het lichaam veel vocht afstaat, bijvoorbeeld nadat we veel gedronken hebben, wordt er veel ongeconcentreerde urine geproduceerd. De urine ziet er dan bijna uit als water. Als we heel weinig gedronken hebben, is de urine veel geconcentreerder en dus donkergeel van kleur. Het lichaam probeert dan zo veel mogelijk vocht vast te houden.

samenstelling

De voornaamste normale bestanddelen van de urine zijn:

- water;
- afbraakproducten van eiwitten (voornamelijk ureum);
- zouten (voornamelijk keukenzout).

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- de algemene functie van de zintuigen benoemen;
- vijf zintuigen noemen;
- een aantal soorten gevoelszintuigen en hun werking beschrijven;
- uitleggen wat men onder smaak verstaat;
- beschrijven hoe een mens geuren waarneemt;
- de bouw van het oog en de hulporganen van het oog beschrijven;
- vertellen hoe een visuele waarneming tot stand komt;
- de bouw van het gehoororgaan beschrijven;
- vertellen hoe een geluidswaarneming tot stand komt;
- de werking van het evenwichtsorgaan in grote lijnen beschrijven.

Inleiding

waarnemen

Vanuit de wereld om ons heen komen er voortdurend prikkels op ons af zoals geluiden, warmte en kou, lichtprikkels, bewegingen, smaken en geuren. De zintuigen kunnen veel van die prikkels opvangen en omzetten in signalen die via zenuwen naar de hersenen gaan. In de hersenen dringen die signalen door tot het bewustzijn; op die manier word je de prikkels gewaar. Dat is belangrijk omdat het lichaam zich vaak moet aanpassen aan de omgeving. Zo'n gewaarwording van prikkels uit de buitenwereld noemen we een *waarneming*. Je neemt bijvoorbeeld waar dat eten een bepaalde geur of smaak heeft, dat je ergens pijn hebt, dat er iemand tegen je spreekt of dat er een lamp aan of uit gaat. Via de zintuigen staat de mens dus in contact met zijn omgeving. Hij kan tot op grote afstand *zien* hoe die omgeving eruitziet en wat zich erin afspeelt. Ook kan hij, zij het tot op minder grote afstand, *horen* wat er gezegd wordt. De reuk, de smaak en het gevoel van de mens zijn in zekere zin beperkter dan het gezicht (het zien) en het gehoor. De waarneming van geuren, smaken en gevoelsprikkels vereist namelijk een min of meer rechtstreeks contact met de huid of de slijmvliezen.

compensatie

Zintuigen zijn in staat bepaalde functies tot op zekere hoogte van elkaar over te nemen. Iemand die blind is, kan door scherp te luisteren en op de tast zijn weg vinden (braille 'lezen'). En een doof

iemand zal trachten met zijn gezichtsorgaan (liplezen) een deel van zijn handicap te compenseren.

We onderscheiden de volgende zintuigen:

- gevoelszintuig (tast, temperatuur, pijn, proprioceptie);
- smaakzintuig;
- reukzintuig;
- gezichtszintuig;
- gehoorzintuig (en evenwicht).

We bespreken de zintuigen in deze volgorde, in samenhang met het betreffende orgaan.

Het gevoelszintuig

Gevoelsprikkels komen uit de buitenwereld, maar ook vanuit het lichaam zelf. De prikkels vanuit de buitenwereld bereiken ons via *huid* en *slijmvliesen*; de prikkels vanuit het lichaam zelf bereiken ons via *spieren*, *pezen* en *gewrichten*.

receptoren

In de huid en de slijmvliesen bevinden zich verschillende soorten eindpunten (receptoren) van gevoelszenuwen. Het zijn dunne, vrije zenuwuiteinden die vlak onder de huid of het slijmvlies of rondom de haarwortels **liggen**. Soms zijn deze zenuwuiteinden voorzien van speciale vormsels, de *tastlichaampjes* (zie figuur A12.1).

Via deze receptoren worden tastprikkels, drukprikkels, temperatuurprikkels en pijnprikkels opgevangen.

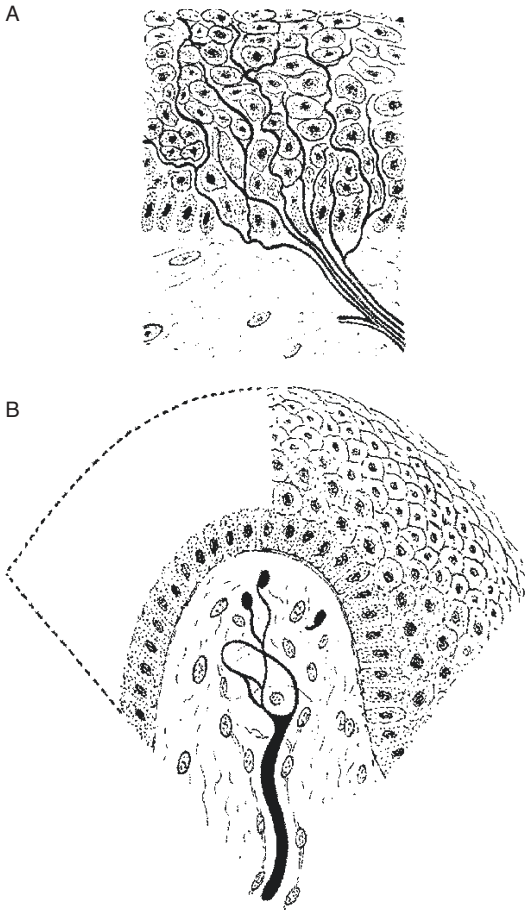
In pezen en spieren bevinden zich eveneens eindpunten, vaak voorzien van *peeslichaampjes* of *spierspoeltjes*, vormsels die kunnen reageren op rek en spanning. Zij leveren onder meer informatie over de stand van het lichaam in de ruimte (zie figuur A12.2).

gevoelszenuwen

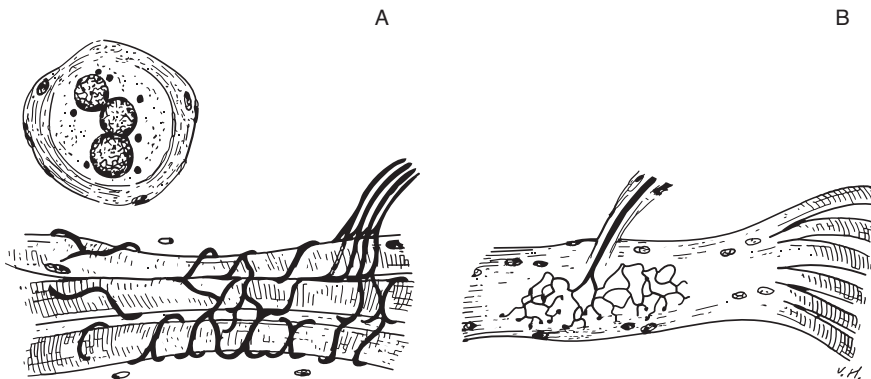
De prikkels worden omgezet in signalen die langs de gevoelszenuwen naar het ruggenmerg worden geleid en vervolgens verder naar de hersenen. Daar dringen de signalen tot het bewustzijn door.

Gevoelsprikkels kunnen ook aanleiding geven tot een reflex (zie hoofdstuk A 13). Als we bijvoorbeeld per ongeluk een heet voorwerp aanraken, trekken we heel snel onze hand terug, nog voordat we de pijn gewaarworden. Dat komt doordat gevoelsprikkels deels ook via het autonome zenuwstelsel verlopen.

Wanneer een gevoelszenuw ernstig beschadigd of doorgesneden is, wordt het bijbehorende huidgebied gevoelloos. Op die manier kunnen we ons branden aan een hete kruik zonder het te voelen. Ook de reflex werkt dan niet!



Figuur A12.1 Zintuigen voor de tast. A vrij zenuwuiteinde in het dekweefsel van de huid; B tastlichaampje



Figuur A12.2 Zintuigen voor de spierspanning. A spierspoeltjes (ook op dwarsdoorsnede); B peeslichaampje

Het smaakzintuig

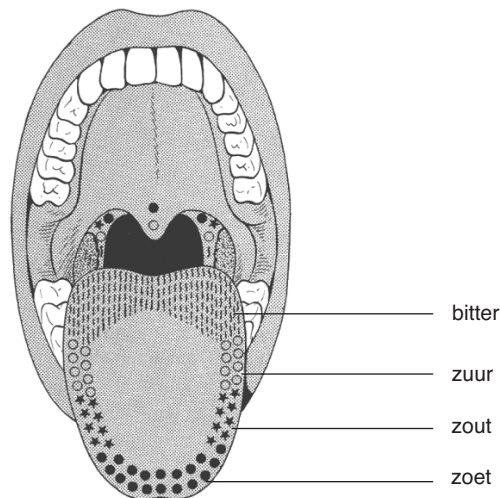
smaakpapillen

Het smaakzintuig bevindt zich in de zogeheten smaakpapillen. Deze komen vooral voor op de bovenkant van de tong en in het slijmvlies van de mond-keelholte. In de smaakpapillen eindigen de fijnste vertakkingen van smaakzenuwen. Hier worden de smaakprikkels omgezet in signalen en verder geleid naar de hersenen. Daar worden we ons bewust van wat we proeven.

vier smaak- kwaliteiten

De smaak heeft een regelende functie bij de afscheiding van zowel speeksel als maagsap. Met de smaakpapillen kunnen slechts de vier kwaliteiten *zoet*, *zuur*, *zout* en *bitter* worden onderscheiden. Elke smaakpapil is gevoelig voor één enkele kwaliteit. De papillen liggen verspreid over de tong, maar wel in zogenoemde smaakzones bijeen. De punt van de tong is vooral gevoelig voor zoet, de zijkanten voor zout en zuur en de achterkant voor bitter (zie figuur A12.3).

De smaak en de reuk staan nauw met elkaar in verband. Wat we smaak noemen, is meestal een combinatie van smaak en reuk. Is de reuk gestoord (bijvoorbeeld bij een flinke neusverkoudheid), dan is ook de smaak minder goed. Met het vorderen van de leeftijd neemt het aantal smaakpapillen af.



Figuur A12.3 De smaakzones op de tong

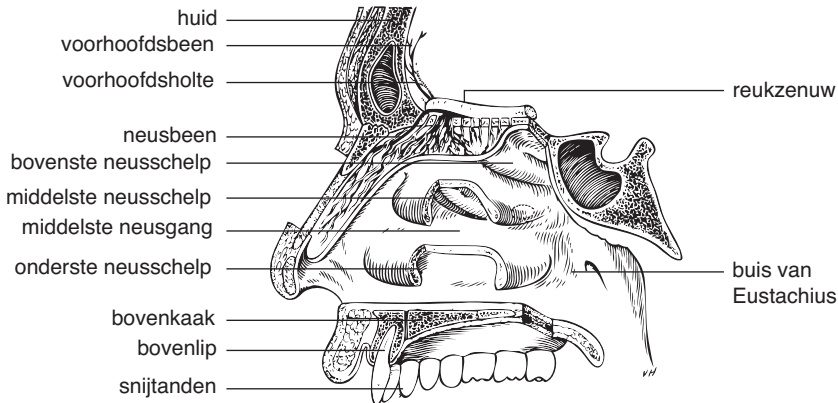
Het reukzintuig

Reukprikkels worden opgevangen door het *reukzintuig* in het neus-slijmvlies dat hoog in de neusgangen ligt. In dit slijmvlies bevinden zich cellen die gevoelig zijn voor reukprikkels. Vanaf deze receptoren

reukzenuw

neusslijm-
vlies

lopen dunne zenuwuitlopers door de openingen van het zeefbeen de schedelholte in. Direct boven dit zeefbeen vormen de zenuwvezeltjes samen de linker- en de rechterreukzenuw, die naar de hersenen lopen, waar het reuksignaal tot het bewustzijn doordringt (zie figuur A12.4). Het ruiken is alleen goed mogelijk als het neusslijmvlies vochtig is, omdat de reukstoffen dan gemakkelijker oplossen en langer de tijd hebben om de reukcellen te prikkelen. Wanneer dit slijmvlies is uitgedroogd, kunnen we minder goed ruiken, evenals wanneer het slijmvlies gezwollen is, omdat dan de doorgang naar de reukcellen geblokkeerd wordt. Reukprikkelers kunnen ook (onbewuste) reflexen veroorzaken; bijvoorbeeld het ruiken van iets lekkers doet ons het water in de mond lopen. Een afnemend reukvermogen op latere leeftijd kan een voorbode zijn van de ziekte van Parkinson (zie verder hoofdstuk B13).



Figuur A12.4 Doorsnede van de neusholte met de ligging van de reukzenuw

Het gezichtszintuig

Het gezicht en het gehoor zijn zonder enige twijfel de belangrijkste zintuigen voor de mens. Daarom zullen we beide zintuigen uitvoerig beschrijven.

Het eigenlijke gezichtszintuig zetelt in het *netvlies* aan de binnenzijde van de oogbollen. De oogbollen liggen elk in een holte van de schedel, de oogkas, en zijn omgeven door spiertjes die de oogbewegingen tot stand brengen en vetweefsel.

Hulporganen van het oog

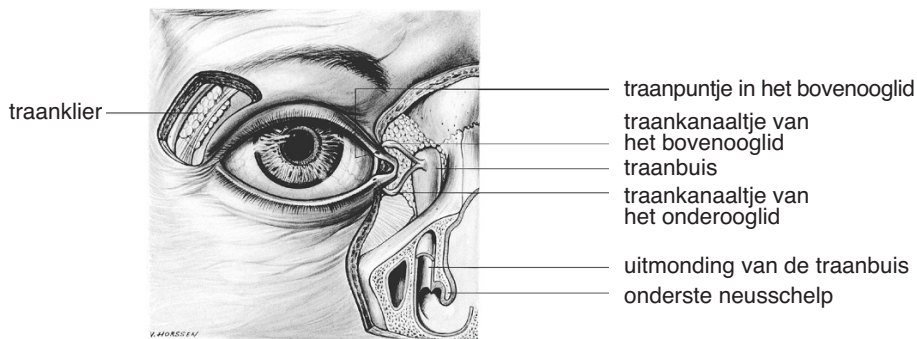
De *wenkbrauwen*, de *oogleden* (met hun wimpers), de *oogspieren* en het *traanapparaat* worden samen wel de hulporganen van de ogen

genoemd. Hun functie staat geheel in dienst van het juist functioneren van de oogbollen.

Aan de voorkant van de oogkassen bevinden zich de onderste en de bovenste oogleden, en daarboven liggen nog de wenkbrauwen. Zij hebben een gedeeltelijk overeenkomstige functie. De wenkbrauwen dienen om zweet en vuil dat van het voorhoofd komt op te vangen, zodat dat niet in de ogen kan komen. De oogleden beschermen de ogen aan de voorkant. Ze sluiten zich onmiddellijk zodra er enig gevaar voor de ogen dreigt. De wimpers, die aan de oogleden vastzitten, houden stof tegen dat in de ogen dreigt te komen.

traanvocht

Aan de zijkant onder het bovenste ooglid bevindt zich een traanklier die voortdurend kleine hoeveelheden traanvocht produceert, dat door het knipperen van de oogleden over de oogbol wordt verspreid. Het traanvocht houdt de oogbol vochtig en voorkomt daarmee uitdroging. Al het traanvocht verzamelt zich uiteindelijk in de omslagplooien van de onderste oogleden, van waaruit het wordt afgevoerd naar de traanpuntjes, aan de onderkant van de binnenste ooghoeken. Hier beginnen de traanbuizen, die het traanvocht naar de neusholte afvoeren (zie figuur A12.5).



Figuur A12.5 Het traanapparaat

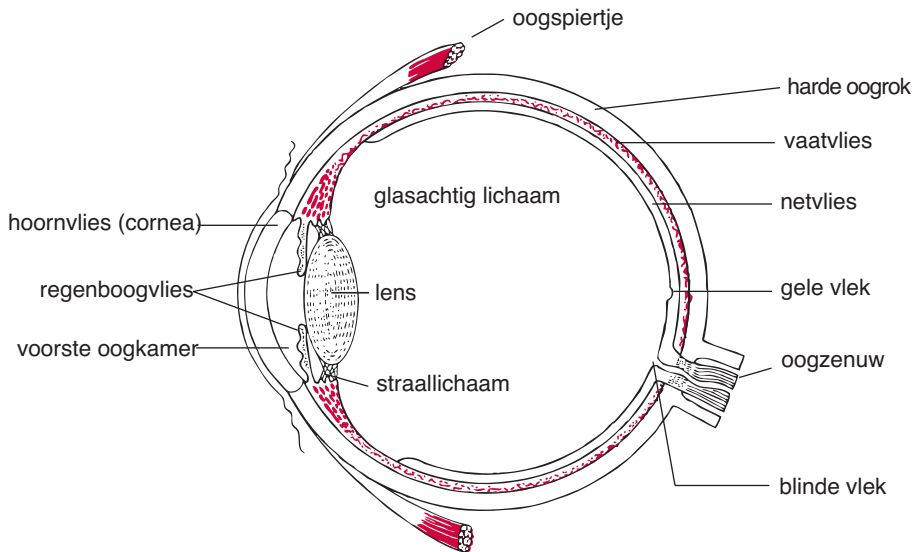
Elk oog zit in de oogkas vast aan vier rechte en twee schuine spieren. Door een samenspel van deze spieren kan het oog in alle richtingen bewegen.

Bouw van het oog

oogbol

De oogbol bestaat uit drie lagen (zie figuur A12.6):

- een buitenste laag: de harde oogrok (*sclera*) en het hoornvlies (*cornea*);
- een middelste laag: het vaatvlies (*choroidea*) en het regenboogvlies (*iris*);
- een binnenste laag: het netvlies (*retina*).



Figuur A12.6 Schematische doorsnede van het oog

- harde oogrok** De harde oogrok (*sclera*) is een stevige witte laag die de oogbol beschermt. Aan de voorkant gaat de harde oogrok over in het heldere en doorschijnende hoornvlies, de *cornea*, waardoor het licht de ogen kan binnendringen. Het hoornvlies moet voortdurend bolvormig gespannen zijn; daarom is er in de oogbol altijd een bepaalde druk nodig.
- hoornvlies**
- conjunctiva** Van voren (achter de oogleden) is de harde oogrok, met uitzondering van het hoornvlies, bekleed met bindvlies, de *conjunctiva*, dat doorloopt over de binnenzijde van de oogleden.
- vaatvlies** Het vaatvlies ligt aan de binnenkant van de harde oogrok. Het is buitengewoon rijk aan bloedvaatjes, die de oogbol van de nodige zuurstof en voedingsstoffen voorzien. Aan de voorkant (bij het hoornvlies) gaat het vaatvlies over in het straallichaam; dat is een ringvormige verzameling van fijne spiertjes. In deze ring is de *ooglens* opgehangen. De ruimte tussen het hoornvlies en de lens heet de *voorste oogkamer*, die gevuld is met vocht dat het hoornvlies op een bepaalde spanning houdt. Een deel van het vaatvlies loopt door tot vóór de ooglens als het regenboogvlies (*iris*). De iris bevat kleurstoffen die de ogen hun karakteristieke kleur geven. Midden in het regenboogvlies is een opening uitgespaard: de *oogpupil* (zie figuur A12.6).
- pupillen** De binnenkant van het oog is een donkere ruimte. Als je in iemands ogen kijkt, zie je de pupillen als twee donkere cirkeltjes. De pupillen kunnen nauwer en wijder worden, afhankelijk van de hoeveelheid aangeboden licht: in het donker zijn ze groter dan bij daglicht. De pupillen worden ook nauwer naarmate je scherper moet kijken.

pupilreactie	Dat is goed merkbaar als we iemand eerst vragen naar een ver verwijderd voorwerp te kijken en hem vervolgens verzoeken naar een voorwerp vlak bij zijn gezicht te kijken: de pupillen worden dan heel snel kleiner. Deze <i>pupilreactie</i> is ook op te wekken door ineens een helder licht op de ogen te laten schijnen, bijvoorbeeld met een zaklantaarn. De afmeting van de pupillen hangt deels ook samen met de leeftijd. Zo hebben kinderen over het algemeen wijde pupillen en zijn de pupillen bij oudere mensen nogal nauw.
netvlies	Het <i>netvlies</i> vormt de binnenste bekleding van de oogbollen. Hierin vertakt de oogzenuw zich in de receptoren tot uiterst fijne draadjes die de lichtprikkels opvangen. Naar hun vorm noemen we deze receptoren <i>staafjes</i> en <i>kegeltjes</i> . Staafjes gebruik je vooral in schemerlicht, de kegeltjes bij daglicht. Op de plaats waar de oogzenuw de oogbol binnendringt, zijn alleen maar zenuwvezels aanwezig. Hier zijn dus geen receptoren aanwezig, zodat er op deze plek geen lichtprikkels kunnen worden opgevangen. Vandaar de naam van deze plaats: de <i>blinde vlek</i> .
staafjes en kegeltjes	De ruimte in de oogbol achter de lens is opgevuld met een heldere, geleachtige substantie, het <i>glasachtig lichaam</i> , dat voor een bepaalde spanning in de oogbol zorgt.
blinde vlek	

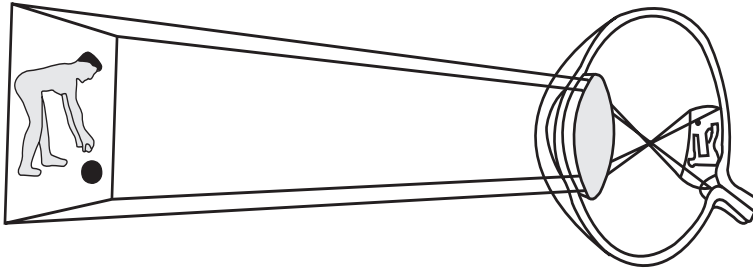
Werking van het gezichtsorgaan

Hoe kunnen we nu een voorwerp zien? Daarvoor moet allereerst een afbeelding van dat voorwerp op het netvlies worden gemaakt. De lichtstralen afkomstig van het voorwerp dringen het oog binnen, ze passeren het hoornvlies en bereiken de voorste oogkamer.

Vervolgens passeren de stralen via de pupil eerst door de ooglenzen en daarna door het glasachtig lichaam en ten slotte bereiken ze het netvlies.

gele vlek	Daar worden de staafjes en kegeltjes geprikkeld. Het gedeelte van het netvlies dat recht achter de lens ligt, heet de <i>gele vlek</i> ; hier bevindt zich de grootste concentratie kegeltjes. De lichtprikkels worden hier omgezet in lichtsignalen, die vervolgens via de oogzenuw naar de hersenen worden geleid, waar je je ervan bewust wordt. We spreken dan van een <i>visuele waarneming</i> .
-----------	--

Dan nu de werking van de ogen zelf. De ogen werken als een camera, compleet met lens en film. Als film dient het netvlies. Nu worden bij een camera de beelden door de lens omgekeerd op de film geprojecteerd. Precies hetzelfde gebeurt in de ogen, want ook hier worden



Figuur A12.7 Schematische voorstelling van de breking van het licht in het oog

**omgekeerde
projectie**

alle beelden omgekeerd op het netvlies geprojecteerd, op de gele vlek. Dat we de beelden toch rechtop waarnemen, komt doordat ze in de hersenen als het ware weer 'rechtop gezet' worden (zie figuur A12.7). De ooglens is bol, net als een vergrootglas. Dit betekent dat lichtstralen die van ver komen en ongeveer evenwijdig lopen, door de lens worden gebroken en in één punt worden samengebracht: het *brandpunt*. Bij normaal functionerende ogen ligt het brandpunt precies op het netvlies (zie figuur A12.8).

Als je nu een voorwerp wilt bekijken dat veel dichterbij de ogen ligt, moet de ooglens boller worden gemaakt.

**accommodatie-
vermogen**

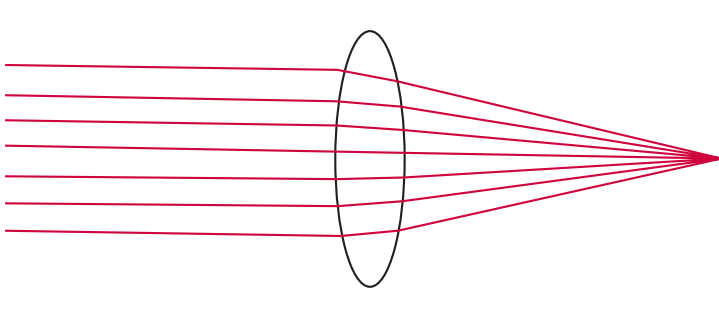
Omdat de ooglens elastisch is, kan hij door het aan- of ontspannen van de spiertjes in het straallichaam boller of juist minder bol worden. Deze unieke eigenschap van de ooglens noemen we *accommoderen* (zie figuur A12.9 en A12.10).

leesbril

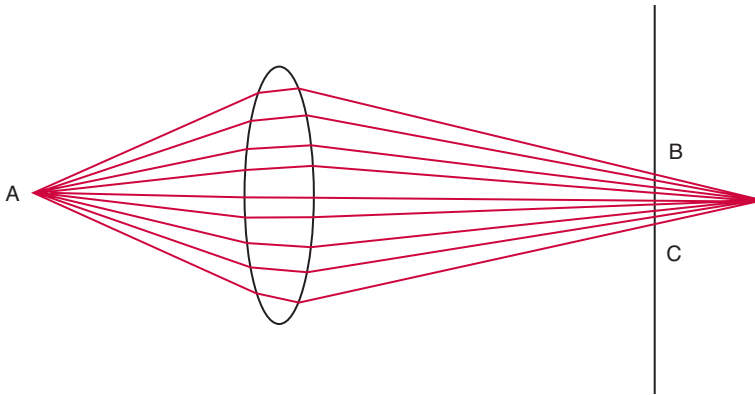
Als je ouder wordt, verliest de ooglens een deel van zijn vermogen om boller (en dus sterker) te worden. Daarom krijgen veel mensen rond hun vijftigste levensjaar moeite met het van dichtbij zien. Zij krijgen dan de neiging om een boek of een krant steeds verder van zich af te houden, om de verouderde lens toch nog in staat te stellen een scherp beeld op de netvlies te projecteren. Op den duur helpt dat niet meer; de lengte van de armen is nu eenmaal beperkt. Een leesbril met bolle lenzen kan in deze gevallen uitkomst bieden. De bolle lenzen van de leesbril vullen de verloren capaciteit van de eigen ooglenzen als het ware aan.

diepte

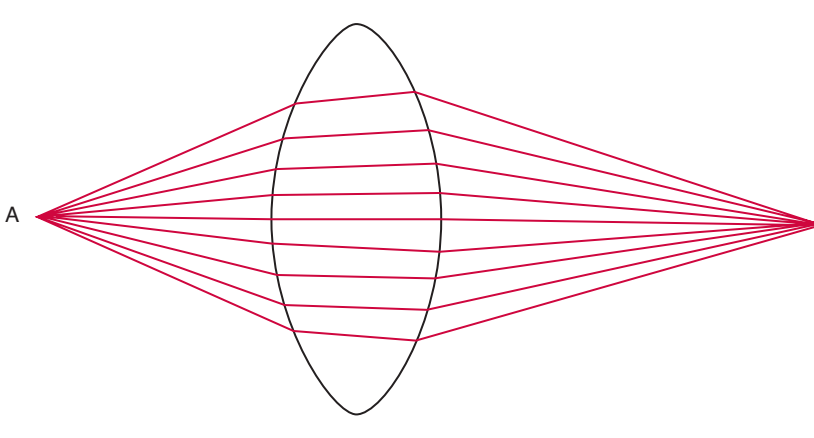
Omdat de mens twee ogen heeft, die elk vanuit een andere hoek naar een voorwerp kijken, ontstaat er in elk oog een beeld dat een fractie afwijkt van het beeld dat in het andere oog wordt gevormd. Doordat je de beelden in de hersenschors samen gewaarwordt, kun je diepte onderscheiden. Dat noemen we het driedimensionale zien.



Figuur A12.8 Stralen van ver weg worden samengebracht op film of scherm



Figuur A12.9 Stralen van dichtbij worden door dezelfde lens niet meer samengebracht in één punt op de film of het scherm. Van punt A ontstaat op het scherm een wazige vlek BC



Figuur A12.10 Nemen we een sterkere (bollere) lens, dan worden de stralen uit punt A wel weer op het scherm samengebracht

Het gehoorzintuig

bouw van het gehoorzintuig

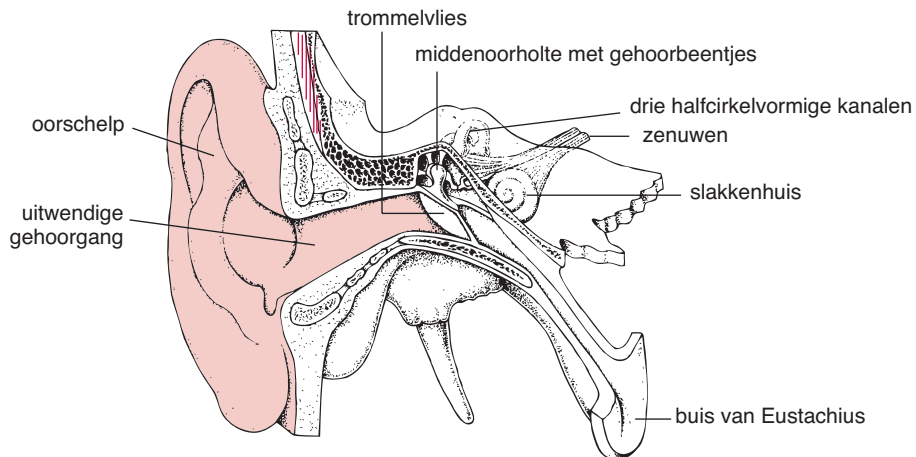
Het gehoorzintuig zetelt in het oor (zie figuur A12.11). Het oor bestaat uit drie delen:

- het *uitwendige oor*, met daarin de oorschelp, de uitwendige gehoorgang en het trommelvlies;
- het *middenoor*, bestaande uit een holte (trommelholte), met daarin drie gehoorbeentjes (hamer, aambeeld en stijgbeugel);
- het *binnenoor*, gelegen in het rotsbeen aan de schedelbasis, dat bestaat uit een doolhof van kanaaltjes.

Uitwendig oor

De *oorschelp* bestaat uit elastisch kraakbeenweefsel, bekleed met huid. Zijn taak is het opvangen en doorgeleiden van geluidsprikkels naar de *uitwendige gehoorgang*. Dit is een enigszins gebogen, naar binnen lopende buis, die eindigt tegen het strakgespannen *trommelvlies*. Dit vlies vormt de grens tussen de uitwendige gehoorgang en de trommelholte. In de uitwendige gehoorgang bevinden zich klieren die oorsmeer afscheiden. Het oorsmeer (*cerumen*) neemt vuil, huidschilfers en haartjes op, die samen met het oorsmeer naar buiten worden afgevoerd. Soms wordt het oorsmeer niet vanzelf afgevoerd maar blijft het achter in het oor, met als gevolg een verminderd gehoor.

oorsmeer



Figuur A12.11 Schematische doorsnede van het gehoor- en evenwichtsorgaan

Middenoor

Achter het trommelvlies, in de *trommelholte*, bevinden zich drie met elkaar in verbinding staande *gehoorbeentjes*. De *hamer* ligt met zijn steel tegen de binnenkant van het *trommelvlies*. Het andere einde ervan is verbonden met het *aambeeld*. Dit laatste zit op zijn beurt aan de *stijgbeugel* vast, die met zijn voetplaatje in een opening van het rotsbeen past. Bij deze opening, het *ovale venster*, begint een doolhof van gangen in het rotsbeen, waarin zich de gehoorcellen bevinden.

buis van Eustachius

De trommelholte staat door middel van de buis van Eustachius in verbinding met de neus-keelholte, die op haar beurt in verbinding staat met de buitenwereld. Door de buis van Eustachius worden luchtdrukverschillen tussen de buitenwereld en de trommelholte opgeheven. Zulke verschillen kun je goed merken als je in een snelle lift omhooggaat of in een vliegtuig zit dat opstijgt. Hoe hoger je komt, hoe lager de luchtdruk wordt (dus ook in de neus-keelholte). Er kan dan lucht uit de trommelholte ontsnappen via de buis van Eustachius naar de neus-keelholte; dat geeft soms een knappend gevoel. Wanneer we dalen, gebeurt hetzelfde in omgekeerde zin. Dan gaat er dus lucht vanuit de neus-keelholte naar de trommelholte, wat ook een drukkend gevoel kan veroorzaken. Lukt het gelijkmaken van de luchtdruk via de buis van Eustachius niet meteen of niet goed, dan ontstaat er door de ongelijke druk in de uitwendige gehoorgang en het middenoor een bepaalde, vaak pijnlijke spanning op het trommelvlies. Het horen wordt hierdoor bemoeilijkt.

luchtdrukverschil

Binnenoor

Het binnenoor bestaat uit een stelsel van holten in het rotsbeen. Hier ligt ook het evenwichtsorgaan. Het stelsel van holten zit zo ingewikkeld in elkaar dat men het *labyrint* of doolhof heeft genoemd. Het eigenlijke gehoororgaan bevindt zich in een spiraalvormige ruimte met tweeënhalve winding. Vanwege de uiterlijke overeenkomst noemt men dit het slakkenhuis. Dit slakkenhuis is gevuld met vloeistof en bekleed met een vlies dat geluidsreceptoren bevat. Hieruit ontspringen de zenuwvezels die samen de gehoorzenuw vormen.

slakkenhuis

gehoorzenuw

Werking van het gehoororgaan

Hoe werkt nu het gehoororgaan? Een geluidstrilling die het oor bereikt, wordt door de oorschelp opgevangen en via de uitwendige gehoorgang naar het *trommelvlies* geleid, dat daardoor gaat trillen.

weg van een geluidstrilling

hamer,
aambeeld en
stijgbeugel

De hamer, die aan de binnenkant tegen het trommelvlies aan zit, gaat meetrillen. De hamer brengt op zijn beurt de trilling over op het aambeeld, en dat vervolgens weer op de stijgbeugel, die met zijn voetplaatje tegen het ovale venster zit. Achter het ovale venster wordt de vloeistof in het slakkenhuis in trilling gebracht. Deze trilling wordt door de geluidsreceptoren opgevangen en omgezet in signalen die naar de gehoorzenuw worden geleid.

Het evenwichtsorgaan

Het evenwichtsorgaan is een zintuig dat bewegingsprikkels uit het lichaam zelf waarneemt en verwerkt. Het ligt in de drie tot het labirint behorende *halfcirkelvormige kanalen*, die loodrecht op elkaar staan. Ze zijn gevuld met vloeistof en bekleed met een vlies waarop zich zintuigcellen bevinden.

vloeistof in het
labirint
evenwichtszenuw

Als het hoofd beweegt, veroorzaakt dat een bepaalde stroming van de vloeistof in het labirint, waardoor de gevoelige zintuigcellen geprikkeld worden. Vanuit deze zintuigcellen ontspringen vezels, die met elkaar de evenwichtszenuw vormen. Deze zenuw verloopt samen met de gehoorzenuw naar de hersenen. In de hersenen, in het bijzonder in de kleine hersenen, worden de binnenkomende evenwichtsprikkels op zodanige wijze verwerkt dat bij een dreigende verstoring van het evenwicht snel en doeltreffend tegenmaatregelen worden genomen.

Als de vloeistof in het evenwichtsorgaan langdurig in een schommelende beweging wordt gebracht (op zee, op een schommel of in een draaimolen), kan er duizeligheid optreden, gevolgd door misselijkheid en braken (zeeziekte).

A 13 Het zenuwstelsel

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- de twee soorten weefsel van het zenuwstelsel benoemen;
- de bouw van de zenuwcel beschrijven;
- het verschil tussen de witte en de grijze stof uitleggen;
- een indeling van het zenuwstelsel geven;
- de onderdelen van het centrale zenuwstelsel benoemen;
- de bloedvoorziening van de hersenen in grote lijnen weergeven;
- uitleggen wat men onder hersenvocht verstaat en wat de functie ervan is;
- de indeling van de hersenschors in grote lijnen weergeven;
- het verloop en de functie van de piramidebanen beschrijven;
- de rol van het extrapiramidale systeem uitleggen;
- de belangrijkste functies van de hersenstam noemen;
- de bouw van het ruggenmerg beschrijven;
- de indeling en de functie van het perifere zenuwstelsel beschrijven;
- het verloop van een prikkel van een receptor naar de hersenschors beschrijven;
- de indeling van het autonome zenuwstelsel beschrijven;
- een aantal functies van het zenuwstelsel noemen;
- de werking van een reflex uitleggen.

Inleiding

regelsysteem	Het menselijk lichaam kent twee <i>regelsystemen</i> die de functies van de weefsels en de organen besturen en op elkaar afstemmen: het zenuwstelsel en het hormoonstelsel. Het zenuwstelsel komt, net als het bloedvatensysteem, overal in het lichaam voor. Het zorgt voor de
prikkelgeleiding	geleiding en verwerking van prikkels. Deze prikkels zijn meestal afkomstig uit de buitenwereld (bijvoorbeeld geluidsprikkels). Er zijn ook prikkels die uit het lichaam zelf afkomstig zijn (bijvoorbeeld de drukprikkels in de blaas).
zenuwbanen	Prikkels worden opgevangen door speciale <i>receptoren</i> (hoofdstuk A 12) en omgezet in signalen. Via de bij de receptor behorende zenuwbanen verlopen deze signalen naar het ruggenmerg en de hersenen. Deze banen heten gevoelszenuwbanen of sensibele zenuwbanen. Als antwoord op deze binnenkomende gevoelsprikkels reageert het zenuwstelsel bewust of onbewust met bepaalde maatregelen (reacties). Vaak bestaan deze reacties uit het sturen van zenuwsignalen via weer

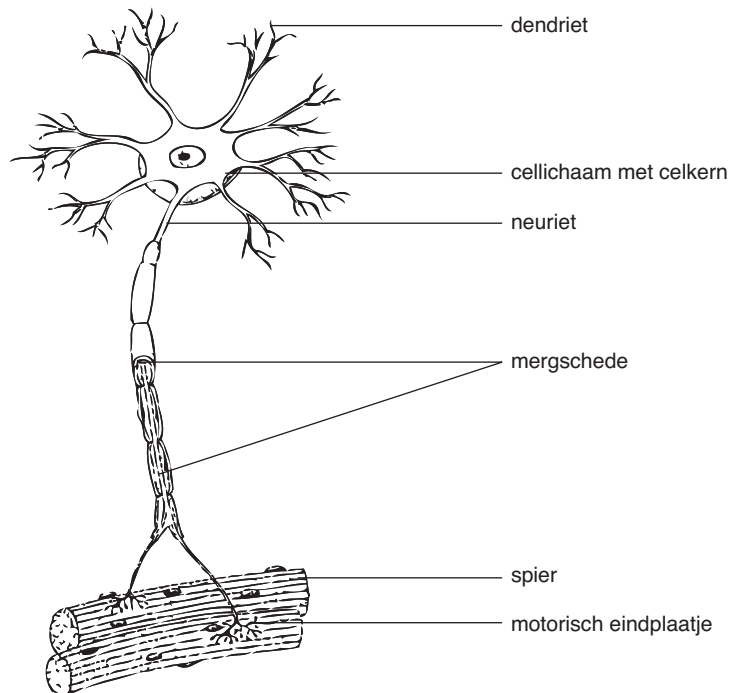
andere banen (motorische zenuwbanen) naar spieren of andere delen van het lichaam. Het uiteindelijke gevolg is dat het lichaam reageert op de binnengekomen prikkel. Deze *reflexen* verlopen zeer snel en duren meestal kort. Het zenuwstelsel is daarmee een snel, alert en specifiek regelsysteem. Het hormonale stelsel daarentegen reageert over het algemeen trager en langduriger en heeft vaak een meer algeheel effect omdat de hormonen via de bloedbaan door het hele lichaam worden verspreid (zie hoofdstuk A 14).

Bouw van het zenuwstelsel

Het zenuwstelsel bestaat uit *zenuwweefsel* en *steunweefsel*. Het steunweefsel (*gliaweefsel*) geeft stevigheid en vorm aan het eigenlijke zenuwweefsel.

Het zenuwweefsel bestaat uit zenuwcellen die, zoals alle cellen, bestaan uit een cellichaam met een celkern. Als bijzonderheid hebben de cellen echter meerdere sterk vertakte korte uitlopers en één lange uitloper. Deze sprietvormige uitlopers geleiden de prikkels voort. De lange uitlopers kunnen wel een lengte bereiken van vele decimeters! Het cellichaam met de kern, de korte uitlopers en de lange uitloper samen noemen we een *neuron* (zie figuur A13.1).

neuron

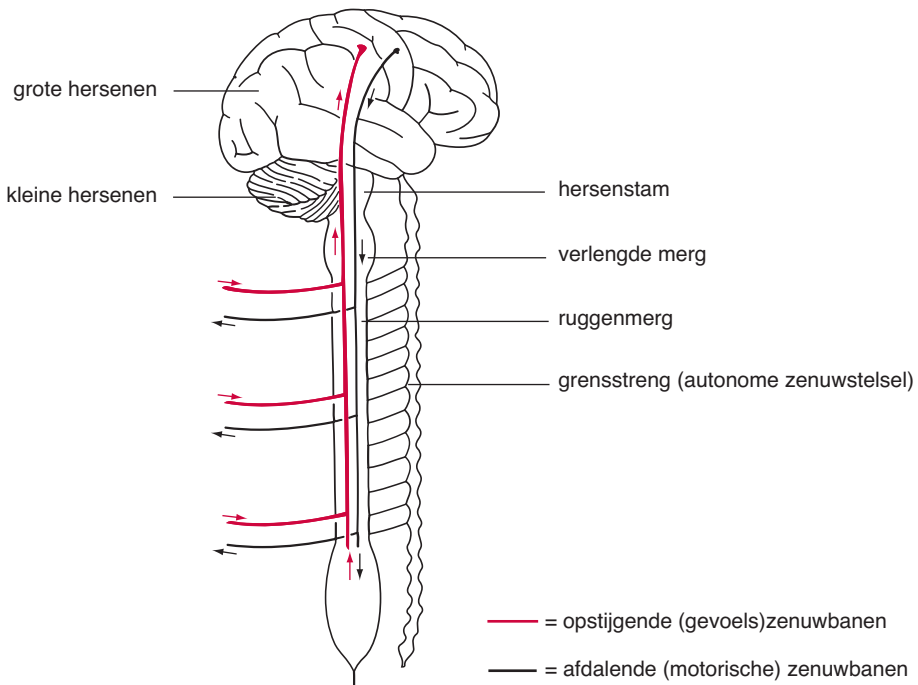


Figuur A13.1 Schematische voorstelling van een zenuwcel

isolatie	De lange uitlopers zijn geïsoleerd als elektriciteitsdraden. Ze hebben een omhulsel dat uit een witte stof is opgebouwd, de mergschede. De lange uitlopers hebben daarom een witte kleur. De cellichamen zijn echter grijs van kleur; vandaar dat op plaatsen waar vooral cellichamen voorkomen, de kleur van het zenuwweefsel grijs is (de grijze stof, en op plaatsen waar vooral lange uitlopers (zenuwbanen) voorkomen, de kleur wit is (de witte stof). Zo bestaat de buitenkant van de hersenen uit grijze stof (celrijk) en de binnenzijde vooral uit witte stof (vezelrijk). In het ruggenmerg ligt de grijze stof juist binnenin en de witte stof aan de buitenzijde.
grijze stof	
witte stof	
prikkelverwerking	In de neuronen speelt zich de eigenlijke functie van het zenuwstelsel af, namelijk de prikkelverwerking. Via de talloze korte uitlopers worden prikkels uit andere neuronen opgevangen; het zijn als het ware de antennes van de zenuwcel. Via de lange uitlopers worden prikkels afgevoerd. Als vele lange uitlopers zich bundelen, ontstaat er een zenuw waarlangs meerdere prikkels tegelijk vervoerd kunnen worden over grotere afstanden in het lichaam. Sommige zenuwen zijn wel centimeters dik.
	Het zenuwstelsel is in bouw en functie een zeer ingewikkeld systeem. Wat de bouw betreft, wordt het zenuwstelsel onderverdeeld in het <i>centrale zenuwstelsel</i> (CZS), het <i>perifere zenuwstelsel</i> en het <i>onwillekeurige (autonome) zenuwstelsel</i> . Het centrale en het perifere zenuwstelsel samen noemt men ook wel het willekeurige zenuwstelsel.

Centraal zenuwstelsel

	Het centrale zenuwstelsel (CZS) bestaat uit de <i>grote</i> en de <i>kleine hersenen</i> en het <i>ruggenmerg</i> , die met elkaar verbonden zijn door het verlengde merg en de hersenstam (zie figuur A13.2). De grote en de kleine hersenen, de hersenstam en het verlengde merg bevinden zich in de schedelholte. De kleine hersenen liggen achter en onder de grote hersenen, in de achterste schedelgroeve. Het ruggenmerg bevindt zich in het wervelkanaal, dat loopt van het achterhoofdsgat van de schedel tot de eerste lendenwervel.
energiebehoefte	Het zenuwweefsel heeft een grote energiebehoefte. Dat blijkt wel uit het feit dat van de beschikbare hoeveelheid zuurstof er maar liefst 20% naar de hersenen wordt gevoerd, terwijl het gewicht van de hersenen slechts 2 tot 3% van het lichaamsgewicht uitmaakt! De hersenen hebben die grote hoeveelheid zuurstof doorlopend nodig. Een tekort aan zuurstof van slechts enkele minuten, zoals bij verstikking of verdrinking, heeft meestal ernstige gevolgen voor de werking van de hersenen.
bloedtoevoer	De bloedtoevoer naar de hersenen is dus van groot belang. Zowel via de hals als via het wervelkanaal lopen twee paar slagaders naar de hersenen. Deze halsslagaders en wervelslagaders komen samen



Figuur A13.2 Het zenuwstelsel

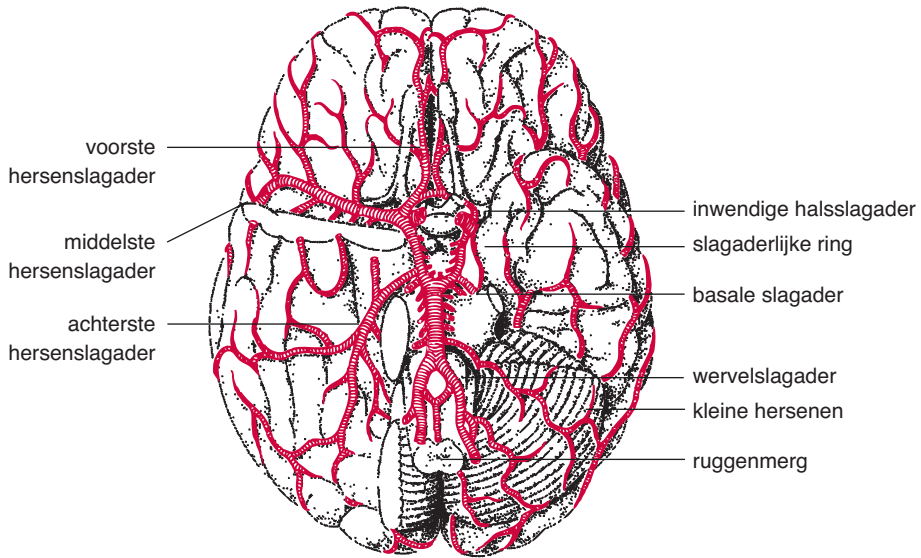
slagaderlijke ring aan de basis van de hersenen. Daar vormen ze een zogenoemde *slagaderlijke ring*. Het belang van deze ring is dat als de bloedstroom in een van de aanvoerende slagaders geblokkeerd raakt, er altijd nog via de andere drie slagaders bloed naar de slagaderlijke ring blijft stromen. Vanuit de ring takken weer drie paar hersenslagaders af. Deze twee voorste, twee middelste en twee achterste hersenslagaders voorzien de hersenen van bloed (zie figuur A13.3).

De hersenen zijn omgeven door drie vliezen:

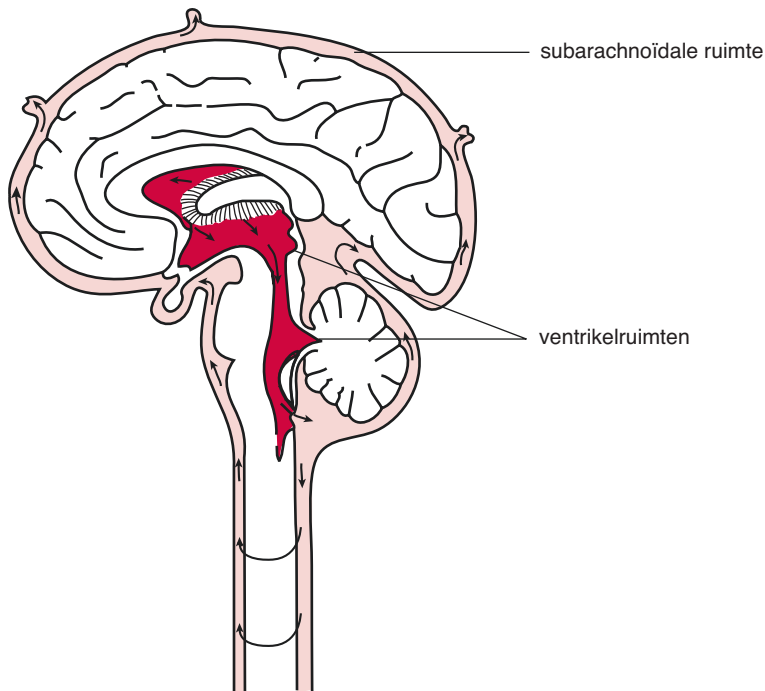
- hersenvliezen**
- 1 het *harde hersenvlies*, aan de buitenkant; dat ligt dus tegen de schedel aan;
 - 2 het *zachte hersenvlies*, dat het hersenoppervlak tot in al zijn groeven bekleedt;
 - 3 het *spinnenwebvlies*, dat zich tussen het harde en het zachte hersenvlies bevindt.

Tussen het zachte hersenvlies en het spinnenwebvlies is een ruimte gevuld met een vloeistof (liquor). Op deze manier worden de gehele hersenen omgeven door een vloeistoflaagje. Deze liquor staat in verbinding met de liquor die zich bevindt tussen de vliezen die het ruggenmerg omgeven (zie paragraaf *Perifeer zenuwstelsel* in dit

liquor

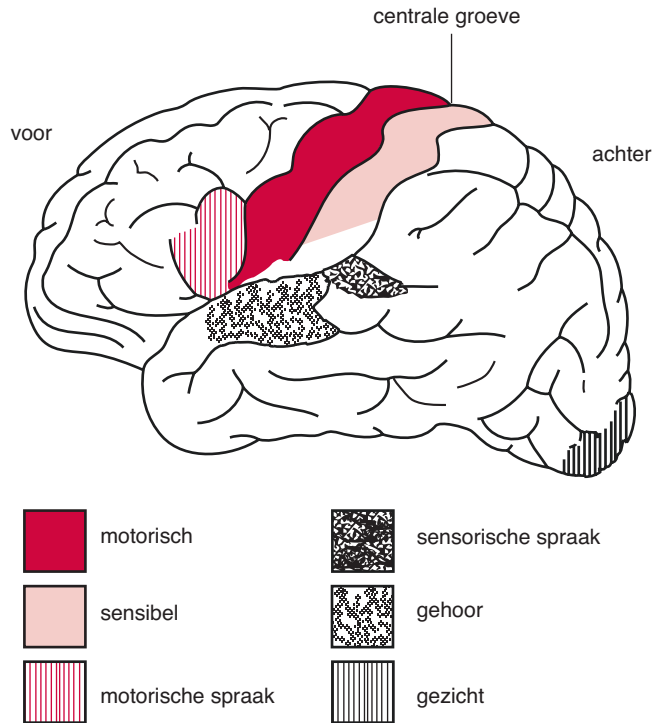


Figuur A13.3 De hersenslagaders



Figuur A13.4 Schematische voorstelling van de liquorcirculatie in het centrale zenuwstelsel

ventrikels	hoofdstuk). Er bestaat zo een vloeistofkussen dat de hersenen en het ruggenmerg beschermt tegen stoten. Centraal in de hersenen zijn holten (ventrikels) aanwezig die met elkaar in verbinding staan. In deze holten bevindt zich een vlies dat de liquor produceert. Via kleine openingen staan de ventrikels in verbinding met het vloeistoflaagje rondom de hersenen en het ruggenmerg (zie figuur A13.4).
hersenschors	De oppervlakte van de hersenen, de <i>hersenschors</i>, is niet glad, maar vertoont een grillig patroon van groeven, waardoor de hersenmassa in windingen verdeeld is die de oppervlakte van de schors sterk vergroten. In deze schors liggen neuronen (zenuwcellen) die de schors grijs kleuren.
motorische centra	Aan beide zijkanen van de grote hersenen loopt ongeveer in het midden een vrij diepe groeve, de centrale groeve. Vóór deze groeve liggen de <i>bewegingscentra</i> of <i>motorische centra</i> (zie figuur A13.5). Van de miljoenen zenuwcellen die hier liggen, gaan lange uitlopers uit die prikkels vanuit dit hersengebied naar alle delen van het lichaam zenden. Elk deel van ons lichaam heeft hier zijn eigen plaats, en wel zodanig gerangschikt dat het lichaam hier omgekeerd geprojecteerd ligt. Prikkels die afkomstig zijn uit het bovenste deel van dit gebied veroorzaken dus een beweging van de voet, terwijl de hoofdbewegingen worden gestuurd vanuit het onderste deel. De lange uitlopers die uit de cellen van de bewegingscentra komen, verenigen zich tot grote bundels, de <i>piramidebanen</i>. De linker- en de rechterpiramidebanen doorlopen het centrale gedeelte van de hersenen, kruisen elkaar in het onderste deel van de hersenen, de <i>hersenstam</i>, en lopen dan verder door het ruggenmerg. De linkerpiramidebaan loopt dan dus rechts door het ruggenmerg. Dit hele complex van bewegingscentra en gekruiste piramidebanen noemen we het <i>piramidale systeem</i> (zie figuur A13.6).
piramidale systeem	In het ruggenmerg worden de prikkels vervolgens overgedragen aan de daar gelegen zenuwcellen. De lange uitlopers van deze cellen vormen op hun beurt zenuwen die uit het ruggenmerg treden en naar de spieren lopen. Doordat de piramidebanen in de hersenen gekruist zijn, zal een prikkel die uit het bewegingscentrum van de rechterhersenhelft afkomstig is, een beweging ergens in de linkerlichaamshelft veroorzaken en omgekeerd.
kruiselingsverloop	
extrapiramidale systeem	Naast het piramidale systeem bestaat er het <i>extrapiramidale systeem</i> (extra = buiten). Dit systeem heeft zijn oorsprong centraal in de hersenen. Daar bevindt zich een aantal vrij grote celgroepen (kernen). Deze kernen staan in verbinding met de hersenschors. De afvoerende vezels uit deze kernen verlopen samen met de piramidebaan naar het ruggenmerg.

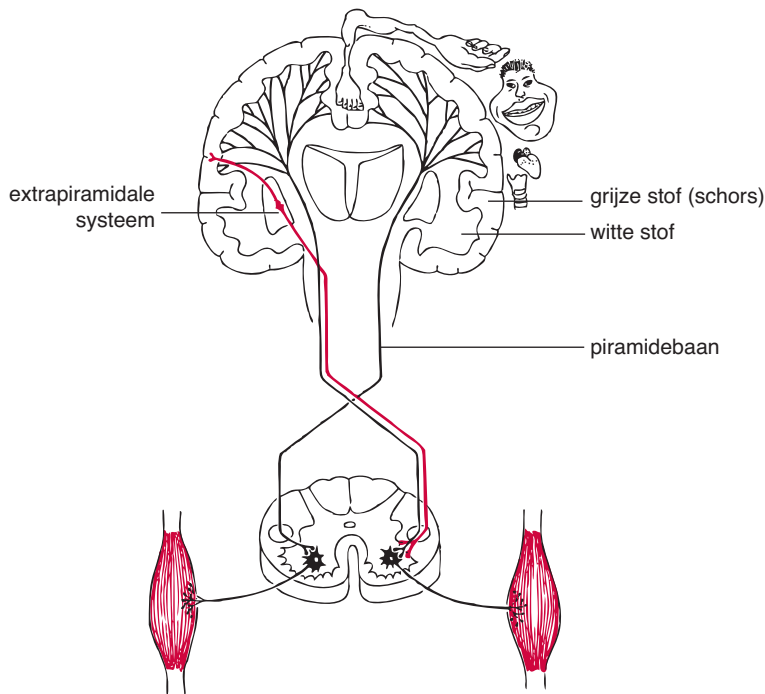


Figuur A13.5 Schema van enkele motorische en sensorische centra in de grote hersenen

Het extrapiramidale stelsel zorgt voor de ‘finetuning’: het regelt de spiertonus en zorgt voor een soepel en met elkaar samenhangend verloop van de activiteiten van de verschillende spiergroepen. Bij het lopen bijvoorbeeld zijn zeer veel spieren actief. Via het piramidale systeem worden de spieren geactiveerd, het extrapiramidale systeem zorgt ervoor dat dit ook nog allemaal in goede onderlinge samenhang gebeurt.

gevoelscentra

Achter de centrale groeve in de hersenschors liggen de *gevoelscentra* (*sensibele centra*; zie figuur A13.5). Op deze plaats liggen de zenuwcellichamen die prikkels ontvangen vanuit het lichaam. De gevoelscentra liggen in dezelfde volgorde als de bewegingscentra, dus ook met het onderste deel van het lichaam boven. De prikkels worden vanuit alle delen van het lichaam aangevoerd via zenuwbanen die ontspringen uit in het ruggenmerg gelegen zenuwcellen. Net als de motorische piramidebanen kruisen de *gevoelszenuwen* elkaar, maar deze kruising vindt plaats in het ruggenmerg zelf. De in het ruggenmerg verlopende vezels eindigen



Figuur A13.6 Schematische voorstelling van het verloop van het piramidale en het extrapiramidale systeem

thalamus

centraal in de hersenen in een gebied met veel zenuwcellen. In dit schakelcentrum, de *thalamus*, worden de prikkels doorgeschakeld naar andere neuronen waarvan de uitlopers naar de sensibele centra in de schors verlopen (zie figuur A13.7).

sensorische
centra

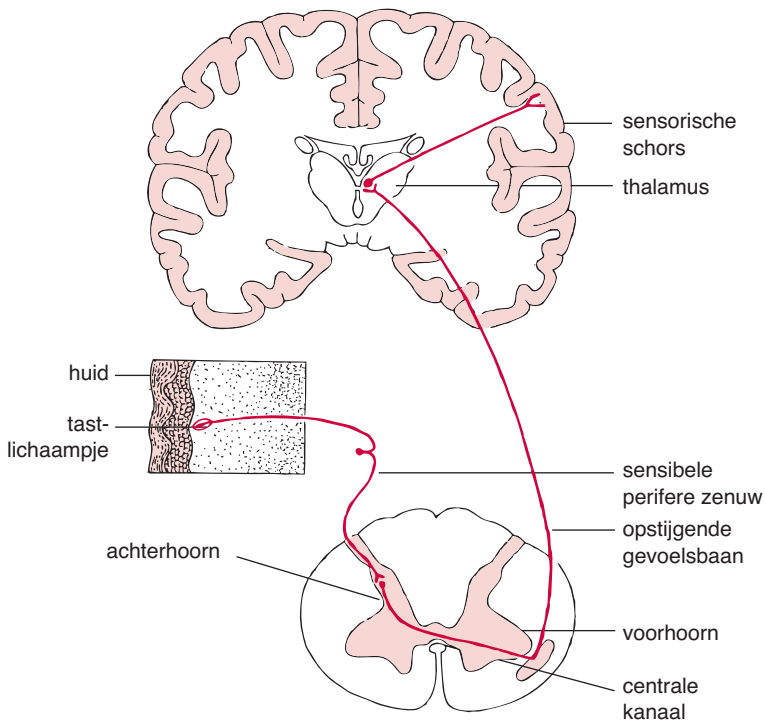
Prikkels afkomstig van de zintuigen, zoals ogen, oren, evenwichts- en reukorgaan, verlopen niet via het ruggenmerg. Zij hebben elk hun eigen *hersenzenuw(en)* (zie paragraaf *Perifeer zenuwstelsel* in dit hoofdstuk). Ook deze zenuwen hebben weer een gekruist verloop. De prikkels via deze zenuwen komen uiteindelijk ook weer in de hersenschors terecht, in de *sensorische centra*. Ook deze sensorische centra liggen achter de centrale groeve in de hersenschors.

schakelcentra

Het binnenste gedeelte van de hersenen bestaat voornamelijk uit zenuwbanen (dus de witte stof). Er bevinden zich daar echter ook, zoals we eerder zagen, enkele belangrijke groepen van cellen, *kernen* genoemd. In deze kernen worden prikkels doorgeschakeld, bewerkt en op elkaar afgestemd.

hersenstam

Het onderste gedeelte van de hersenen, dat de vorm heeft van een steel waarop de hersenen staan, heet de *hersenstam* (zie figuur A13.2).



Figuur A13.7 Schematische voorstelling van het verloop van de gevoelsprikkels

Naar onderen toe gaat deze hersenstam over in het *verlengde merg*, dat zich via het achterhoofdsgat voortzet in het *ruggenmerg*. In de hersenstam liggen de kernen van de hersenzenuwen en daarnaast belangrijke centra die de ademhaling, de temperatuur en de wijidte van de bloedvaten en daarmee de bloeddruk regelen.

kleine hersenen De kleine hersenen liggen tegen de onderzijde van het achterste gedeelte van de grote hersenen in de achterste schedelgroeve. Ze vertonen aan de buitenzijde geen grillig verlopende windingen, maar slechts evenwijdig lopende groeven. Daardoor lijkt het of ze uit mootjes zijn opgebouwd. De voornaamste functie van de kleine hersenen is ervoor te zorgen dat bewegingen vloeiend en gecoördineerd worden uitgevoerd.

ruggenmerg Het ruggenmerg bestaat net als de hersenen uit grijze en witte stof, maar anders dan in de hersenen ligt de grijze stof hier centraal. De witte stof (de zenuwbanen dus) ligt er aan de buitenkant omheen. De witte stof bestaat uit zenuwbanen die van en naar de hersenen lopen. Vanuit de motorische schorscentra verlopen de *pyramidale* en *extrapyramidale banen* naar de verschillende niveaus van het

ruggenmerg. Gevoelsprikkels verlopen via banen omhoog naar de sensibele hersenschorscentra.

Op een dwarsdoorsnede van het ruggenmerg zien we in het midden een dun centraal kanaal dat in verbinding staat met de holten (ventrikels) in de hersenen (zie figuur A13.7). Daaromheen ligt in een vlindevorm de uit zenuwcellichamen bestaande grijze stof, waaraan we twee *voorhoorns* en twee *achterhoorns* onderscheiden. Bij de cellichamen in de voorhoorns eindigen de motorische piramidale en extrapiramidale zenuwbanen. Vanuit de cellichamen in de achterhoorns ontspringen de sensibele zenuwbanen die naar de hersenen lopen.

voorhoorns
achterhoorns

Perifeer zenuwstelsel

Buiten de schedel en het wervelkanaal ligt het *perifere zenuwstelsel*. Het bestaat uit de gebundelde lange uitlopers van zenuwcellen in hersenen en ruggenmerg. Zo'n bundel, die er met het blote oog uit ziet als een dunne of soms ook vrij dikke witte draad, noemen we een *zenuw*.

zenuwen

Deze zenuwen verdelen we in:

- 1 *hersenzenuwen* (deze verlopen van of naar de hersenen);
- 2 *ruggenmergzenuwen* (deze verlopen van of naar het ruggenmerg).

functie
12 paar hersen-
zenuwen

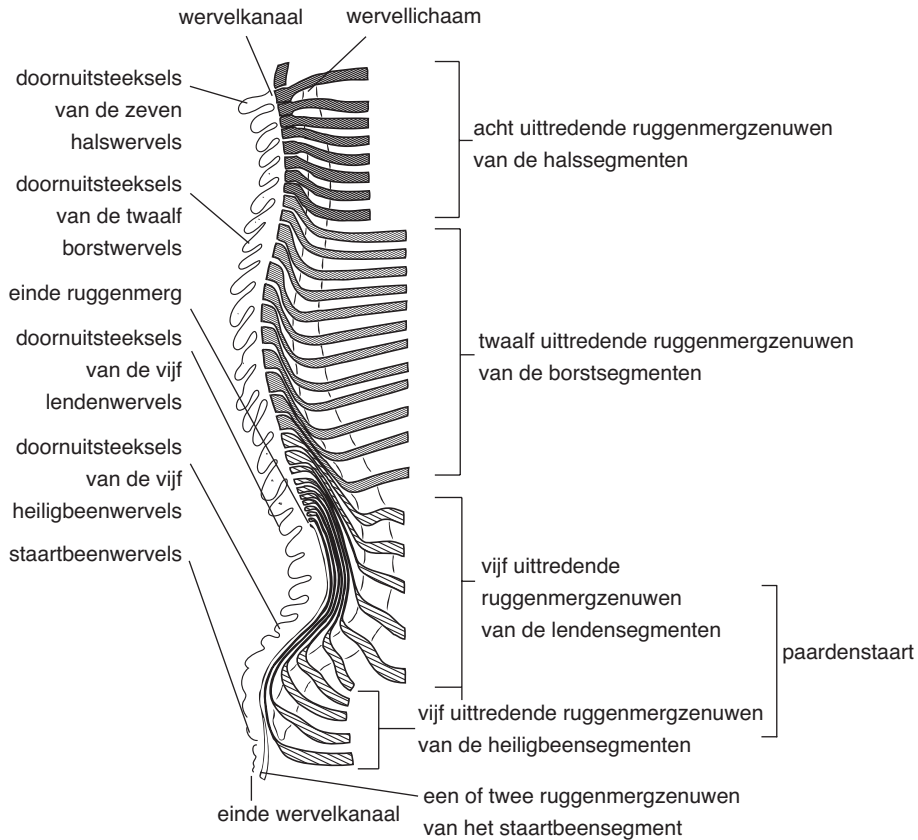
Er zijn twaalf paar *hersenzenuwen*. Hun belangrijkste taak is te zorgen voor de bewegingen van de spiertjes in het gezicht, de oogspieren, de tong en de spieren die bij het slikken van belang zijn. Op gevoelsgebied verzorgen ze de reuk, het zien, het gehoor en het evenwichtszintuig, het gevoel in het gezicht en in de mond, de tong en de keel. De meeste hersenzenuwen staan in verbinding met groepen zenuwcellen (kernen genoemd) in de hersenstam.

32 paar ruggen-
mergzenuwen

De tweeëndertig paar *ruggenmergzenuwen* treden steeds tussen twee wervels links en rechts van de wervelkolom naar buiten (zie figuur A13.8). Het zijn altijd zenuwen met een gemengde functie. Ze bevatten dus zenuwbanen die gevoelsprikkels geleiden en zenuwbanen die motorische prikkels geleiden. Vlak naast het ruggenmerg splitst de ruggenmergzenuw zich in twee zogenoemde *wortels*, de voor- en de achterwortel.

Eerder beschreven we al dat de piramidebanen die de motorische prikkels uit de hersenen geleiden, in de voorhoorns van het ruggenmerg eindigen. De voorhoorncellen vangen deze prikkels op en geleiden ze verder via de lange uitlopers. Deze lange uitlopers vormen de zenuwbanen van de voorwortel.

voorwortel

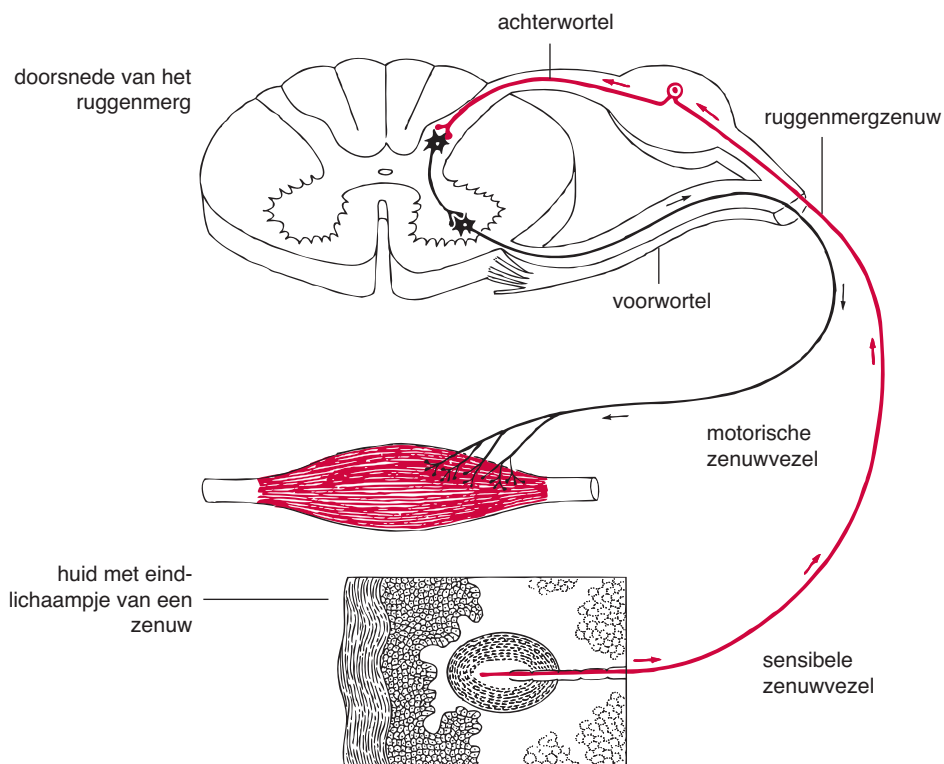


Figuur A13.8 Schema van de verhouding van de rugwervels, ruggenmergsegmenten en uittredende ruggenmergzenuwen

achterwortel

Door de achterwortel verlopen de sensibele zenuwbanen. In de achterwortel ligt een zenuwknoop. In dit schakelstation bevinden zich zenuwcellichamen. Deze zenuwknoopcellen staan met lange uitlopers in verbinding met *tastlichaampjes* in de huid en andere delen van het lichaam. Via kortere uitlopers staan de zenuwknoopcellen in verbinding met de achterhoorncellen in het ruggenmerg. Hier worden de gevoels- of sensibele prikkels doorgeschakeld naar achterhoorncellen die voor verder transport naar de hersenen zorgen.

De motorische vezels uit de voorwortel en de sensibele vezels uit de achterwortel verenigen zich dus tot één ruggenmergzenuw (zie figuur A13.9).



Figuur A13.9 Schema van een reflexbaan

**halfzijdige
functie**

Elke ruggenmergzenuw vervult een strikt halfzijdige functie. Dat wil zeggen dat wat de motoriek betreft slechts een bepaalde spier of groep van spieren aan één zijde van het lichaam wordt verzorgd. Dat geldt ook voor het gevoel; er wordt een duidelijk afgebakend huidgebied verzorgd dat bij de romp als een halve gordel om het lichaam loopt, vanaf het midden van de rug tot precies het midden van de buik.

Het ruggenmerg zelf is korter dan het wervelkanaal. Aan de onderzijde eindigt het ruggenmerg ter hoogte van de eerste lendenwervel. Het wervelkanaal loopt nog door tot onder in het heiligbeen. Toch komen er steeds tussen twee wervels, en ook nog tussen de samengegroeide heiligbeenwervels, ruggenmergzenuwen tevoorschijn. Deze onder uit het ruggenmerg tredende zenuwen lopen eerst nog een heel eind door het wervelkanaal verder omlaag. Ze worden omgeven door een vlies. Deze bundel zenuwen wordt gaandeweg dunner, doordat steeds weer zenuwen tussen de wervels naar buiten

treden. We noemen dit gedeelte van het ruggenmerg de paardenstaart (zie figuur A13.8).

willekeurig
zenuwstelsel

Het centrale en het perifere zenuwstelsel samen noemen we het willekeurige zenuwstelsel. Voor een goede werking van het willekeurige zenuwstelsel moet onze wil en dus het bewustzijn intact zijn. Iemand die bewusteloos is, kan geen willekeurige spier in beweging zetten.

Autonoom zenuwstelsel

onwillekeurig
zenuwstelsel

Het zenuwstelsel regelt niet alleen de werking van de willekeurige spieren (zie hoofdstuk A 4), maar ook die van allerlei onwillekeurige spieren en organen. Dat gebeurt zonder dat dit tot ons bewustzijn doordringt. Daarvoor hebben we een afzonderlijk zenuwstelsel, het *autonome* of *onwillekeurige* zenuwstelsel. In tegenstelling tot het willekeurige zenuwstelsel hoeft voor een goede werking van het onwillekeurige zenuwstelsel het bewustzijn niet intact te zijn. Zo blijven het hart, de ademhaling, de ingewanden en de klieren functioneren als iemand bewusteloos is.

Het autonome zenuwstelsel wordt verdeeld in:

- het sympathische zenuwstelsel (de *sympathicus*);
- het parasympathische zenuwstelsel (de *parasympathicus*).

stimuleren en
remmen

Deze stelsels hebben een tegengestelde werking: waar het ene spieren doet samentrekken, laat het andere ze juist verslappen. Klieren worden erdoor gestimuleerd of juist geremd. Ook worden via deze stelsels gevoelsprikkels vanuit de onwillekeurige organen naar ruggenmerg en hersenen geleid. Normaal gesproken merken we daar trouwens niets van. Pas als deze gevoelsprikkels te hevig worden, denk aan buikpijn, wordt ons duidelijk dat er iets aan de hand is.

werking op
organen

Tot de organen die onder de werking van het onwillekeurige zenuwstelsel vallen, behoren:

- de *bloedvaten* (worden vernauwd door de sympathicus en verwijd door de parasympathicus);
- de *luchtwegen* (worden verwijd door de sympathicus en vernauwd door de parasympathicus);
- het *maag-darmkanaal* (wordt in zijn peristaltiek geremd door de sympathicus en aangezet door de parasympathicus);
- het *hart* (gaat sneller kloppen door de sympathicus en langzamer door de parasympathicus);
- de *klieren* (gaan minder afscheiden door de sympathicus en meer door de parasympathicus).

grensstreng

De zenuwcellen van het sympathische stelsel bevinden zich links en rechts in de hersenstam, in de voorhoorns van het ruggenmerg en in de zogeheten grensstreng, die links en rechts naast de wervelkolom verloopt (zie figuur A13.2). Vanuit de zenuwcellen lopen de uitlopers door het gehele lichaam, en vooral naar de inwendige organen. De werking van het sympathische zenuwstelsel vertoont veel overeenkomst met de werking van het hormoon adrenaline (zie hoofdstuk A 14).

**zwervende
zenuw**

Een heel belangrijk centrum van zenuwcellen van het parasympathische stelsel ligt links en rechts in een kern bijeen in de hersenstam. Vanuit deze kernen ontspringt beiderzijds de tiende hersenzenuw. Deze zwervende zenuw (*nervus vagus*) loopt door een opening in de schedelbasis via de hals en de borstholte naar beneden tot in de buikholte. Deze zenuw vertakt zich op zijn weg naar beneden; belangrijke takken gaan naar de slokdarm, het hart, de longen, de maag, de darmen, de alvleesklier en de lever. Aan dit 'zwervende' verloop dankt de zenuw zijn naam.

Funcities van het zenuwstelsel

Het zenuwstelsel heeft een aantal functies, die we als volgt kunnen indelen:

**opvangen
prikkel**

- Het *opvangen van prikkels*. Hiertoe beschikken we over gevoelige ontvangststations, *receptoren* genaamd. Deze komen als onderdeel van het zenuwstelsel voor in de huid, de darmwand, de blaas, het oog, het binnenoor, de tong en de neus. Het zijn orgaantjes die elk gevoelig zijn voor hun eigen prikkelsoort en die deze kunnen opvangen en doorgeven aan de bijbehorende zenuwbaan.

**geleiden
prikkel
regelen
spiertonus**

- Het *geleiden van prikkels*. Dit gebeurt via de zenuwbanen, en wel naar de hersenen en het ruggenmerg toe en omgekeerd.
- Het *regelen van de spiertonus*. De spanning in de spieren dient voortdurend te worden bijgesteld om de bewegingen soepel te laten verlopen. Wanneer we bijvoorbeeld de vingers van de hand buigen, zal de tonus van de spieren die de vingers strekken, moeten verminderen.

coördinatie

- Het *regelen van de coördinatie*. De spieren of spiergroepen moeten zo doelmatig mogelijk samenwerken. Deze functie zetelt vooral in de kleine hersenen. Zo is voor het lopen de samenwerking van een groot aantal spieren vereist. Is deze verstoord, bijvoorbeeld door een aandoening van de kleine hersenen, dan zien we dat de patiënt de benen op een overdreven wijze vooruitgoot. Hij zal op onzekere wijze lopen, waarbij hij voortdurend naar rechts en naar links afwijkt. Ten slotte zal hij een dronkenmangang vertonen. Als de aandoening nog verder verergert, zal de patiënt

psychische
functies

helemaal niet meer op de been kunnen blijven. Daarbij hoeft de spierkracht die voor het lopen nodig is, niet verminderd te zijn. De spieren kunnen echter niet meer zodanig samenwerken dat een soepele en vloeiende loopbeweging ontstaat.

- De *totstandkoming van de psychische functies*. Vooral in de grote hersenen komen allerlei psychische functies tot stand: het bewustzijn, het denken, het geheugen, de wil en de emoties. In het zenuwstelsel (in de hersenen) bevinden zich enkele belangrijke centra die intact dienen te zijn, willen bepaalde functies kunnen worden uitgevoerd. Zo kennen we een *spraakcentrum*, een *gehoorcentrum* en een *gezichtscentrum*.

Reflexen

Op één functie van het zenuwstelsel, de *reflexen*, gaan we nog wat dieper in, omdat deze systematisch de werking van het zenuwstelsel laat zien.

synaps

Gevoelsprikkels die via de ruggenmergzenuw binnenkomen, worden in de zenuwknoop van de achterwortel doorgeschakeld naar de korte uitlopers van de achterhoornen. Zo'n doorschakeling noemen we een *synaps*. Vervolgens verlopen deze prikkels langs de lange uitlopers van de achterhoornen. Deze lange uitlopers vormen een vezelbaan die via het ruggenmerg naar de hersenen loopt. Als de prikkel uiteindelijk in de sensibele hersenschors arriveert, wordt de prikkel bewust ervaren.

kortsluiting

Er kan echter in het ruggenmerg zelf een 'kortsluiting' tot stand worden gebracht tussen de achterhoorn en de voorhoorn. In dat geval wordt de binnenkomende gevoelsprikkel in de achterhoorn direct doorgeschakeld naar de voorhoorn en volgt er dus een bliksemsnelle reactie op de binnengekomen prikkel. De weg naar de hersenen en terug hoeft nu immers niet te worden afgelegd. We spreken in zo'n geval van een *reflex* (zie figuur A13.9). Van gevoelsprikkels worden we ons pas bewust als ze de hersenschors bereiken. Reflexen via het ruggenmerg onttrekken zich dus aan onze wil. Voorbeelden hiervan zijn:

- de kniepeesreflex (als met een hamertje op de kniepees wordt getikt, strekt het betrokken been zich);
- de oogknipreflex (bij plotseling dreigend gevaar sluiten de oogleden zich ter bescherming van de ogen);
- de speekselreflex (als we honger hebben en lekker klaargemaakt voedsel zien of ruiken: het bekende watertanden);
- de pupilreflex (bij het plotseling invallen van fel licht vernauwen de pupillen zich).

A 14

Het hormoonstelsel

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- een zestal belangrijke hormoonklieren noemen;
- de algemene functie van hormonen uitleggen;
- aan de hand van een voorbeeld het regelmechanisme van hormonen uitleggen;
- de functie van de hypofyse omschrijven;
- de functie van de schildklier uitleggen;
- de functie van de bijschildklieren omschrijven;
- de twee onderdelen van de bijnieren met hun functies omschrijven;
- de rol van de alvleesklier in de suikerstofwisseling omschrijven;
- de verschillende geslachtsklieren met hun functies omschrijven.

Inleiding

In de inleiding van hoofdstuk A 13, Het zenuwstelsel, schreven we dat het menselijk lichaam twee regelsystemen kent. In dit hoofdstuk bespreken we het tweede regelsysteem: het hormoonstelsel.

Het hormoonstelsel wordt gevormd door een aantal hormoonklieren. Het zijn klieren met *inwendige afscheiding* (*interne secretie*), dat wil zeggen dat deze klieren hun afscheidingsproduct, het hormoon, rechtstreeks afstaan aan het bloed. Dit in tegenstelling tot de klieren met *uitwendige afscheiding* (*externe secretie*). Deze klieren hebben een eigen afvoergang waarlangs ze hun product aan de omgeving afstaan, zoals de zweetklier en de speekselklier.

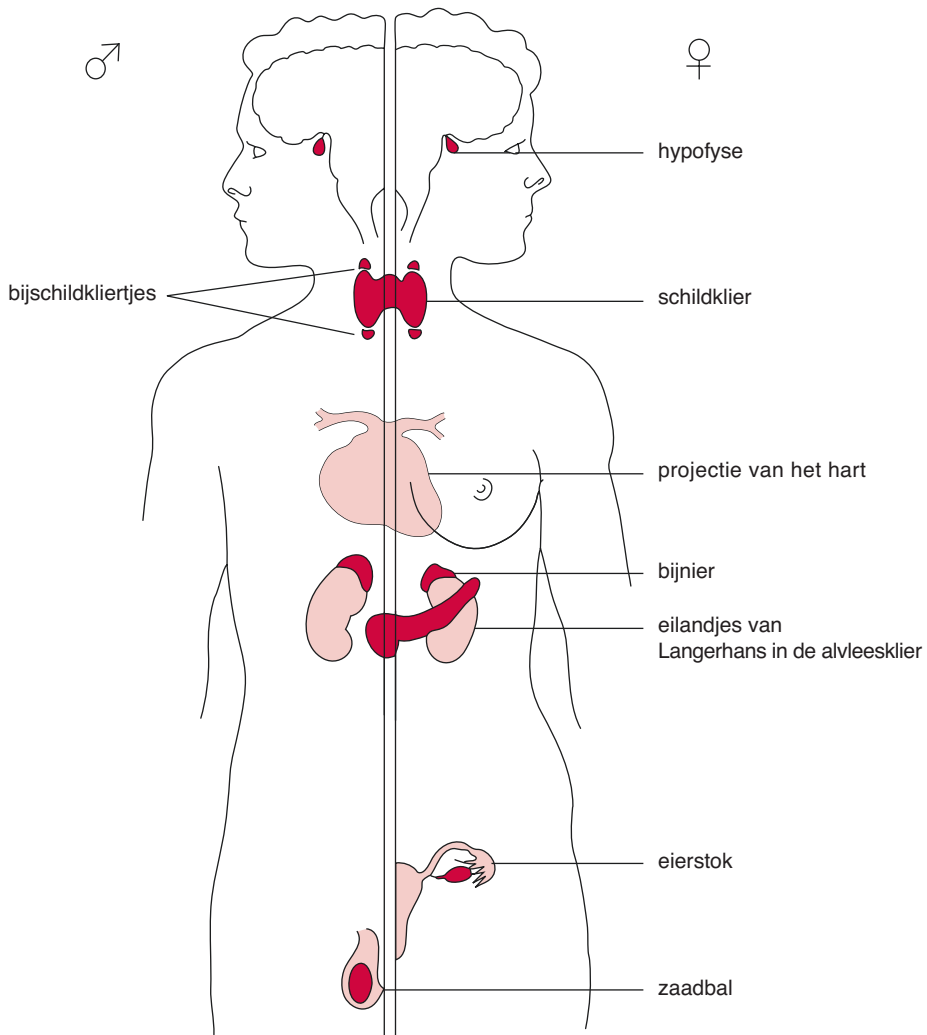
Hormonen worden via het bloed getransporteerd naar weefsels en organen die gevoelig zijn voor deze hormonen. Daar hebben ze, net als de signalen uit het zenuwstelsel, een stimulerende of remmende werking op het functioneren.

In dit hoofdstuk bespreken we de belangrijkste hormoonklieren (zie figuur A14.1):

- de hypofyse;
- de schildklier;
- de bijschildklieren;
- de bijnieren;
- de alvleesklier met de eilandjes van Langerhans;
- de mannelijke en vrouwelijke geslachtsklieren.

klieren met
inwendige
afscheiding

hormonen



Figuur A14.1 Overzicht van het hormoonsysteem bij de man (links) en bij de vrouw (rechts)

Hypofyse

De hypofyse is een kleine klier die als een aanhangsel aan de onderkant van de hersenen zit in een uitsparing in de schedelbasis, het zogenoemde Turkse zadel. De hypofyse kun je vergelijken met de dirigent van een orkest, omdat ze een aantal verschillende hormonen produceert die elk het functioneren van andere hormoonklieren beïnvloeden. De hypofyse heeft een voor- en een achterkwab.

achterkwab

De hypofyseachterkwab produceert de hormonen *oxytocine* en het *antidiuretisch hormoon* (ADH). Het oxytocine veroorzaakt een samentrekking van glad spierweefsel. Het speelt een belangrijke rol bij de baring.

baring

Aan het eind van de zwangerschap komt dit hormoon vrij en het veroorzaakt dan een samentrekking van de gladde spieren van de baarmoeder. Het ADH speelt een rol bij de uitscheiding van water uit de nieren. Het werkt in op de nierbuisjes. Een verhoogd gehalte van dit hormoon veroorzaakt een verminderde uitscheiding van water. Op deze wijze speelt dit hormoon een belangrijke rol bij het in stand houden van de vulling van de bloedvaten en daarmee de *bloeddruk*.

bloeddruk**voorkwab**

De hypofysevoorkwab produceert een groot aantal hormonen. Een daarvan is het *groeihormoon*, dat een stimulerende werking heeft op de *celdeling* en de *celgroei*. Daarmee beïnvloedt het de groei van alle organen en weefsels. De invloed op de pijpbeenderen zorgt voor lengtegroei van het lichaam.

groei

Naast het groeihormoon produceert de hypofysevoorkwab een aantal hormonen die op hun beurt de activiteit van andere hormoonklieren regelen; we noemen dat wel *trope hormonen*. De hypofyse vormt zo de schakel tussen enerzijds de hersenen en anderzijds alle andere hormoonklieren.

**activeert andere
hormoonklieren**

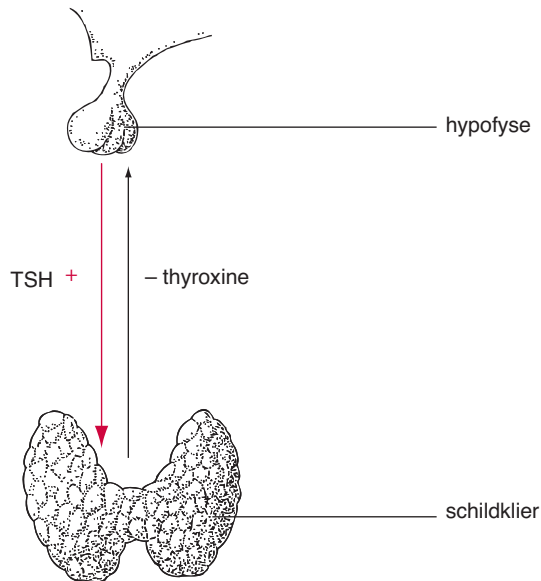
Het *thyreotroop hormoon* (TSH) stimuleert de schildklier tot afgifte van het schildklierhormoon (thyroxine).

Het *corticotroop hormoon* (ACTH) stimuleert de bijnierschors tot productie van hormonen, de *corticosteroiden*.

Ook produceert de hypofyse een aantal hormonen die bepaalde klieren in de geslachtsorganen stimuleren, namelijk het *follikelstimulerend hormoon* (FSH), het *luteïniserend hormoon* (LH) en het *prolactine*.

**feedback-
mechanisme**

De werking van het regelmechanisme van deze stimulerende (trope) hormonen van de hypofyse berust op het principe van de *terugkoppeling* (feedback). Dit is een simpel maar effectief mechanisme dat we zullen uitleggen aan de hand van de werking van het TSH. Het TSH stimuleert de schildklier, waardoor deze meer schildklierhormoon gaat produceren. Het schildklierhormoon heeft op zijn beurt, naast zijn specifieke werking op de stofwisseling, een remmende invloed op de productie van TSH in de klieren van de hypofyse. Daardoor wordt er weer minder TSH geproduceerd en neemt de activiteit van de schildklier weer af en dus ook de remming van de hypofyse, die vervolgens weer meer TSH gaat produceren. Uiteindelijk ontstaat er een evenwicht tussen de productie van TSH en schildklierhormoon. Je kunt dit regelmechanisme vergelijken met het principe van de thermostaat van de centrale verwarming (zie figuur A14.2).



Figuur A14.2 Het feedbackmechanisme

Schildklier

De schildklier ligt tegen de voor- en zijkant van de luchtpijp in de hals. Ze is opgebouwd uit twee zijkwabben, die in het midden met elkaar in verbinding staan (zie figuur A14.3).

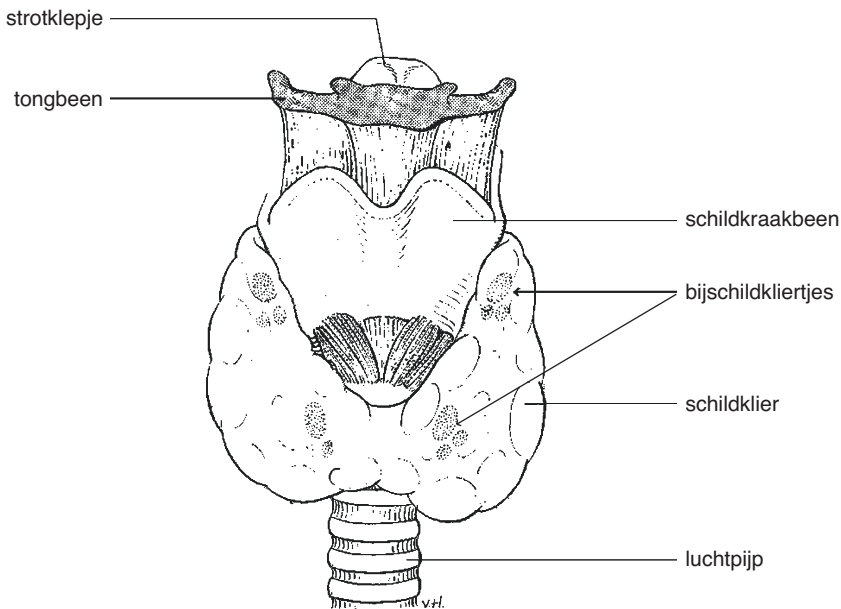
stofwisseling

De schildklier produceert het hormoon *thyroxine*. Dit hormoon is van invloed op de stofwisseling, vooral de verbranding in de cel. Meer thyroxine veroorzaakt een verhoogde stofwisseling. Thyroxine speelt ook een belangrijke rol bij kinderen; het stimuleert de groei en de ontwikkeling van het centrale zenuwstelsel. Voor de productie van thyroxine is het element jodium onmisbaar. Daarom is het belangrijk dat ons voedsel voldoende jodium bevat. Jodium wordt wel toegevoegd aan zout (JoZo).

Bijschildklieren

kalkstofwisseling

De bijschildklieren liggen tegen de achterkant van de schildklier (zie figuur A14.3), aan elke kant meestal twee. In totaal zijn er dus vier bijschildklieren (soms zijn er meer). De bijschildklieren spelen een belangrijke rol bij de kalkstofwisseling in het lichaam. Het bijschildklierhormoon (*parathormoon*) regelt het kalkgehalte van het bloed en de kalkstofwisseling in de botten. Daarbij speelt ook vitamine D



Figuur A14.3 Schildklier en bijschildklieren

een belangrijke rol; zonder de aanwezigheid van deze vitamine kan het parathormoon niet werken. Tussen het parathormoon en het calciumgehalte van het bloed bestaat eveneens een terugkoppelingsmechanisme.

Bijnieren

De bijnieren liggen als kapjes op de bovenkant van beide nieren. De buitenkant van de bijnieren vormt de *bijnierschors* (cortex), de binnenzijde vormt het *bijniermerg*.

ontstekings-
remming

De bijnierschors maakt een aantal verschillende hormonen, de bijnierschorshormonen of *corticosteroiden* (schors = cortex). De corticosteroiden zijn bij de stofwisseling van belang voor de water- en zouthuishouding en hebben een remmende werking op ontstekingen. Daarom worden kunstmatig gemaakte corticosteroiden ook als medicament toegediend bij ernstige ontstekingsprocessen en ter voorkoming van afstoting van implantatieweefsel zoals een doornier.

geslachtshor-
monen

Ten slotte worden er in de schors van zowel de man als de vrouw mannelijke (*androgenen*) en vrouwelijke (*oestrogenen*) geslachtshormonen geproduceerd. Deze hormonen bepalen mede de uiterlijke

geslachtskenmerken, zoals de baardgroei bij de man en de meer ronde vormen van de vrouw.

adrenaline

Het bijniermerg produceert het hormoon *adrenaline*. Men noemt adrenaline wel eens het ‘stresshormoon’, omdat dit hormoon het lichaam in staat van paraatheid brengt. De werking van het hormoon vertoont verwantschap met de werking van het *sympathische zenuwstelsel* (zie hoofdstuk A 13). Adrenaline wordt in extra grote hoeveelheden vrijgemaakt in geval van heftige emoties, zoals woede, angst en schrik. Het hormoon heeft een stimulerende werking op verschillende organen. Onder invloed van het hormoon gaat het hart sneller kloppen, stijgt de bloeddruk, versnelt de ademhaling en worden de pupillen wijder (vandaar: grote ogen opzetten).

Alvleesklier

In hoofdstuk A 10 hebben we al stilgestaan bij de alvleesklier (pancreas). Deze klier heeft namelijk een dubbele functie. Enerzijds is de alvleesklier een klier met externe secretie die een aantal enzymen produceert. Deze enzymen komen via een afvoerbuisje dat uitmondt bij de papil van Vater in de twaalfvingerige darm terecht. Maar de alvleesklier heeft ook interne secretie. Verspreid over de pancreas liggen groepjes bijzondere cellen als eilandjes. Deze zogenoemde eilandjes van Langerhans bestaan uit kliercellen die het hormoon *insuline* produceren.

eilandjes van Langerhans

insuline

Insuline speelt een belangrijke rol bij de stofwisseling van suiker in het lichaam. Als na een maaltijd het *glucosegehalte* van het bloed stijgt, wordt er insuline geproduceerd. Insuline bevordert de opname van glucose in de cellen, vooral de spiercellen en de levercellen. In de spiercellen is glucose noodzakelijk als grondstof voor de energieproductie. In de levercellen wordt glucose omgezet in *glycogeen*, dat dient als brandstofvoorraad. Het effect van deze werking van insuline is dat het glucosegehalte van het bloed daalt. Ook andere hormonen hebben invloed op de suikerstofwisseling. Adrenaline (stresshormoon) heeft een werking tegengesteld aan die van insuline. Die zorgt er juist voor dat het glucosegehalte van het bloed stijgt.

suikerstofwis- seling

Naast insuline produceren de eilandjes van Langerhans nog een tweede hormoon, het *glucagon*. Dit glucagon is in staat om zeer snel glycogeen vrij te maken en in glucose om te zetten. Glucagon komt vrij als de bloedsuikerspiegel snel daalt.

Insuline en glucagon zijn allebei hormonen die kunstmatig kunnen worden gemaakt en als geneesmiddel worden toegepast.

Geslachtsklieren

geslachtshormonen

De vrouw en de man hebben elk verschillende geslachtsklieren. Bij de vrouw onderscheiden we de eierstokken of *ovaria* (enkelvoud = *ovarium*), die in het kleine bekken liggen. Bij de man liggen de zaadballen of *testikels* in de buiten het lichaam gelegen balzak (*scrotum*). De eierstokken (*ovaria*) produceren *oestrogenen* en *progesteron*, de vrouwelijke geslachtshormonen. In de testikels van de man worden *androgenen* geproduceerd, de mannelijke geslachtshormonen. Een van de belangrijkste mannelijke geslachtshormonen is het *testosteron*. Overigens wordt bij de vrouw in de eierstokken (*ovaria*) ook altijd wat mannelijk en bij de man in de testikels ook altijd wat vrouwelijk geslachtshormoon geproduceerd. Ook de bijnieren produceren geslachtshormonen.

secundaire geslachtskenmerken

Geslachtshormonen spelen een belangrijke rol bij de zogenoemde secundaire geslachtskenmerken (stem, beharing, baard- en snorgroei, borstklierontwikkeling) en bij de voortplanting en seksualiteit. Zo zijn het maandelijks rijpen van de eicel in het ovarium, het uitstoten van de rijpe eicel (de ovulatie), het dikker worden van het baarmoederslijmvlies en ten slotte, als er geen bevruchting plaatsvindt, het afstoten van dit slijmvlies (menstruatie) hormonaal bepaald. (zie hoofdstuk A 15).

Vraag

Kun je uitleggen waarom een man na castratie (dat is het verwijderen van de testikels) vrouwelijke geslachtskenmerken gaat vertonen?

A 15 De voortplanting

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- de uitwendige mannelijke geslachtsorganen benoemen;
- uitleggen hoe een erectie ontstaat;
- de inwendige mannelijke geslachtsorganen benoemen;
- de twee functies van de zaadballen noemen;
- de uitwendige vrouwelijke geslachtsorganen benoemen;
- de inwendige vrouwelijke geslachtsorganen en hun functie omschrijven;
- het mechanisme van de menstruatie uitleggen;
- beschrijven hoe een bevruchting plaatsvindt;
- vijf methoden van anticonceptie noemen.

Inleiding

Vroeger waren seksualiteit en voortplanting onlosmakelijk met elkaar verbonden. Er waren nauwelijks methoden voor geboorteregeling. Dit leidde dan ook vaak tot kinderrijke gezinnen. Er kon geen sprake zijn van bewust ouderschap. Pas met de komst van de anticonceptie is hierin een ommekeer gekomen, en vond in feite de seksuele emancipatie van de vrouw plaats.

In dit hoofdstuk bespreken we in hoofdstukken de bouw en de functie van de mannelijke en de vrouwelijke voortplantingsorganen. Vervolgens gaan we kort in op menstruatie, bevruchting en zwangerschap. Tot slot geven we een beknopt overzicht van anticonceptiemethoden.

Mannelijke geslachtsorganen

Uitwendige mannelijke geslachtsorganen

De uitwendige mannelijke geslachtsorganen (zie figuur A15.1) zijn de penis en de balzak (scrotum).

Penis

De penis bestaat uit de schacht en de eikel (*glans penis*). De huid over de eikel ligt in een losse plooi en kan teruggeschoven worden. Deze

voorhuid

voorhuid bevat aan de binnenzijde veel talgklieren. Deze produceren een smeer dat zich gemakkelijk onder de voorhuid kan ophopen, vooral als deze nogal nauw is. Dit kan aanleiding geven tot ophopingen van vuil en ten slotte tot ontstekingen. Tot de normale lichaamshygiëne behoort daarom het geregeld terugschuiven van de voorhuid en het wassen van de eikel. Daarna dient de voorhuid weer op zijn plaats te worden gebracht, omdat anders een afklemming van de eikel kan ontstaan. Besnijden is het operatief verwijderen van de voorhuid. Deze meestal rituele handeling, die voorkomt bij verschillende godsdienstige stromingen, heeft dus ook een hygienische betekenis.

besnijdenis**zwellichamen**

In de penis, die bedekt is met dunne huid, komen drie zwellichamen voor. Daarvan ligt het middelste om de urinebuis, de andere twee bevinden zich aan de bovenzijde. Deze zwellichamen, die bestaan uit een sponsachtig weefsel dat zich in meerdere of mindere mate met bloed kan vullen, kunnen de penis in een toestand van stijfheid (*erectie*) brengen. De eikel bevat veel bloedvaten en zenuwen. Hierdoor is het een zeer gevoelig orgaan. Door aanraking kan dan ook snel seksuele prikkeling ontstaan, waardoor een erectie optreedt.

In deze erectietoestand kan de penis diep in de vagina van de vrouw worden gebracht, waarna bij het orgasme het zaad (*sperma*) boven in de vagina bij de baarmoederhals wordt uitgestort.

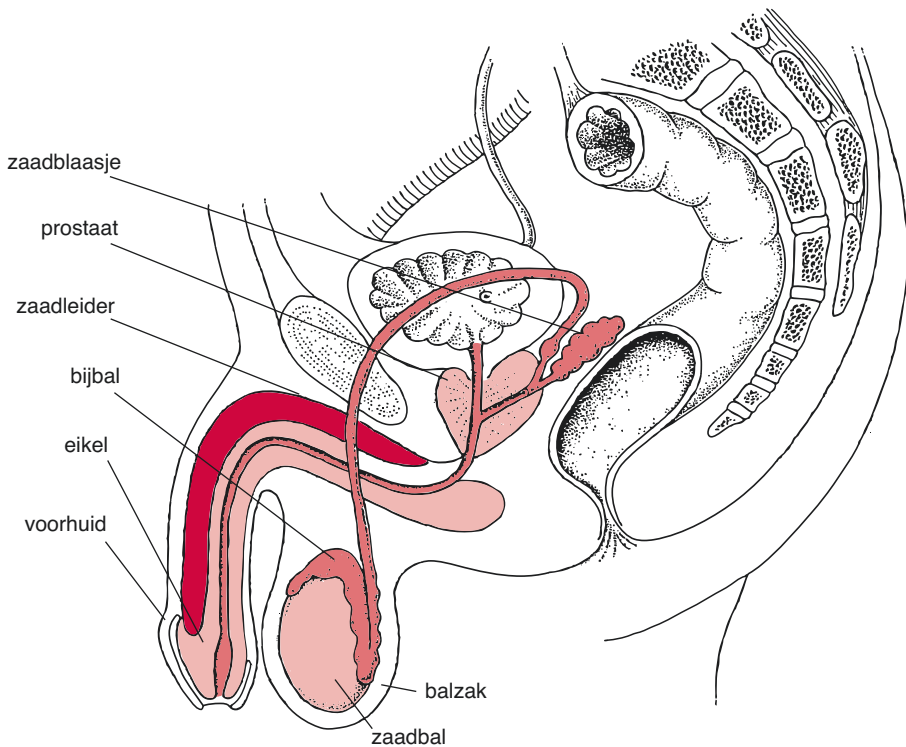
Balzak**temperatuurregeling**

De balzak (scrotum) biedt plaats aan onder andere de twee zaadballen. Het is een dunne huidzak die als eigenschap heeft dat hij flink kan rimpelen en ook weer glad kan worden. Dit is van belang voor de regeling van de temperatuur van de zaadballen, die ongeveer 2 °C lager dient te zijn dan de normale lichaamstemperatuur. Dreigt dit verschil minder te worden, dan wordt de balzak slapper en worden de zaadballen minder beïnvloed door de lichaamswarmte. Wordt het verschil meer dan 2 °C lager, dan trekt de balzak zich als het ware op.

Inwendige mannelijke geslachtsorganen

De inwendige geslachtsorganen van de man (zie figuur A15.1) zijn:

- de zaadballen (*testes*; enkelvoud = *testis*);
- de bijballen;
- de zaadleiders;
- de zaadblaasjes;
- de prostaat.



Figuur A15.1 De in- en uitwendige mannelijke geslachtsorganen

Zaadballen

De zaadballen bevinden zich in de balzak. Hun grootte is ongeveer die van een duivenei. In de zaadballen worden de zaadcellen gevormd. Samen met de afscheidingsproducten van de prostaat en de zaadblaasjes zijn zij de bestanddelen van het sperma. Behalve zaadcellen produceren de zaadballen ook het *mannelijk hormoon*, dat de secundaire geslachtskenmerken doet ontstaan.

De zaadballen ontstaan vóór de geboorte, en wel ter hoogte van de nieren in de lendenstreek. Niet lang voor de geboorte dalen ze achter de buikholte om af en komen ze via het lieskanaal in de balzak terecht. Soms is deze ontwikkeling bij de geboorte nog niet helemaal voltooid. De zaadballen bevinden zich dan nog in het lieskanaal of nog hoger. Vaak vindt de indaling dan alsnog in de eerste maanden na de geboorte plaats. Gebeurt dit niet, dan kan operatief ingrijpen nodig zijn.

Vanaf de puberteit beginnen de zaadballen te functioneren. Dan begint de productie van zaadcellen en mannelijk hormoon.

sperma

indaling

Bijballen

De twee bijballen liggen op de boven-achterkant van de zaadballen. Ze bestaan uit een sterk gekronkelde buis die omgeven wordt door een kapsel. Hierin worden de door de zaadballen gevormde zaadcellen opgeslagen.

Zaadleiders en zaadblaasjes

De *zaadleiders* lopen vanaf de bijballen via het lieskanaal omhoog naar de buikholte, van waaruit ze in de richting gaan van de onderkant van de urineblaas. Het laatste gedeelte van de zaadleiders loopt door de prostaat en kan het daaruit afkomstige vocht opnemen.

Vlak voordat de zaadleiders in de prostaat dringen, monden de *zaadblaasjes* erin uit. De zaadblaasjes scheiden een vocht af dat, evenals het vocht dat de prostaat produceert, van belang is voor het in leven blijven van de zaadcellen.

Prostaat

prostaatvocht

De prostaat ligt juist onder de blaas als een zegelring om de urinebuis heen, met het dikste deel aan de achterkant. De prostaat produceert een melkachtig vocht dat de beweeglijkheid van zaadcellen bevordert. Bij de zaadlozing worden prostaatvocht, vocht uit de zaadblaasjes en zaadcellen uitgestoten. De zaadcellen kunnen enige tijd overleven. Tot twee à drie dagen na een zaadlozing kunnen in de schede nog levende zaadcellen worden aangetroffen!

Urinebuissamenstelling
sperma

Het gedeelte van de urinebuis (plasbuis) dat voorbij de uitmondingsplaats van de zaadleiders ligt en door de penis loopt, heeft een dubbele functie. Zoals we hebben gezien in hoofdstuk A 11, dient dit gedeelte samen met de rest van de urinebuis als afvoerweg voor de urine. Bovendien fungeert het als lozingskanaal voor het sperma, dat bestaat uit zaadcellen, prostaatvocht en vocht uit de zaadblaasjes.

Zaadcellen

Een zaadcel (zie figuur A15.5) bestaat uit een peervormig cellichaampje met een zweepvormige staart. Door middel van staartbewegingen kan een zaadcel zich voortbewegen als een kikkervisje. Op deze wijze baant de zaadcel zich een weg omhoog, via de baarmoederhals en de baarmoeder, naar de eileiders. Bij een zaadlozing komen meestal vele miljoenen zaadcellen vrij.

Vrouwelijke geslachtsorganen

Uitwendige vrouwelijke geslachtsorganen

Vulva

De vulva bestaat uit de grote schaamlippen, de kleine schaamlippen en de clitoris.

grote schaamlippen

De twee grote schaamlippen zijn huidplooien die veel vetweefsel en bloedvaten bevatten. Ze vormen de buitenste begrenzing van de vulva. De buitenkant van de grote schaamlippen is behaard, de binnenkant ervan is glad.

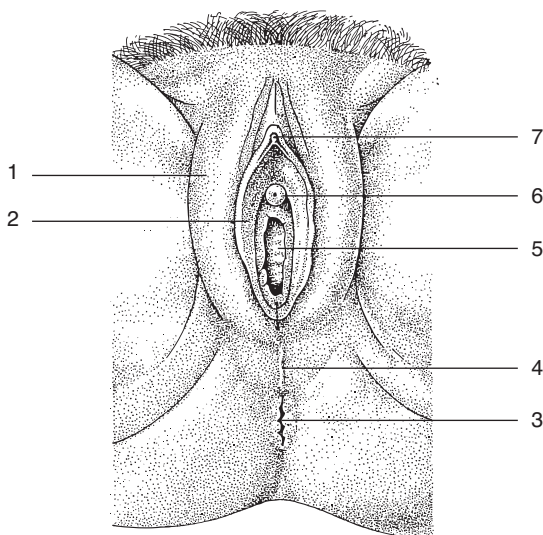
kleine schaamlippen

Dan zijn er de twee kleine schaamlippen, die binnen de grote schaamlippen liggen. Het gaat hier om dunne, gladde plooien, die veel talgklieren bevatten. Deze scheiden een smeerstof af.

clitoris

Op de plaats waar de kleine schaamlippen aan de voorkant samenkomen, bevindt zich de clitoris. Deze wordt bedekt door een kapje dat wordt gevormd door de kleine schaamlippen. De clitoris bevat veel bloedvaten en zenuwen. Het is een bijzonder gevoelig orgaan, dat bij seksuele prikkeling opzwellt. Aanraking van de clitoris voor en tijdens de geslachtsgemeenschap draagt in belangrijke mate bij tot het clitorale orgasme van de vrouw. Overigens zwellen bij

- 1 grote schaamlip
- 2 kleine schaamlip
- 3 opening van de endeldarm (anus)
- 4 bilnaad (perineum)
- 5 ingang van de schede (vagina)
- 6 uitmonding van de urinebuis (urethra)
- 7 clitoris



Figuur A15.2 De uitwendige vrouwelijke geslachtsorganen

seksuele prikkeling ook de kleine schaamlippen op. Tegelijkertijd wordt door klieren bij de opening van de schede een hoeveelheid slijmerig vocht afgescheiden. Dit moet het binnendringen van de penis vergemakkelijken.

Aan de voorkant van de ingang van de schede mondt de urinebuis uit. Meer naar achteren is de ingang van de schede, die bij veel vrouwen die nog geen geslachtsgemeenschap hebben gehad, wordt afgesloten door het *maagdenvlies*. In dit vlies bevindt zich een kleine opening.

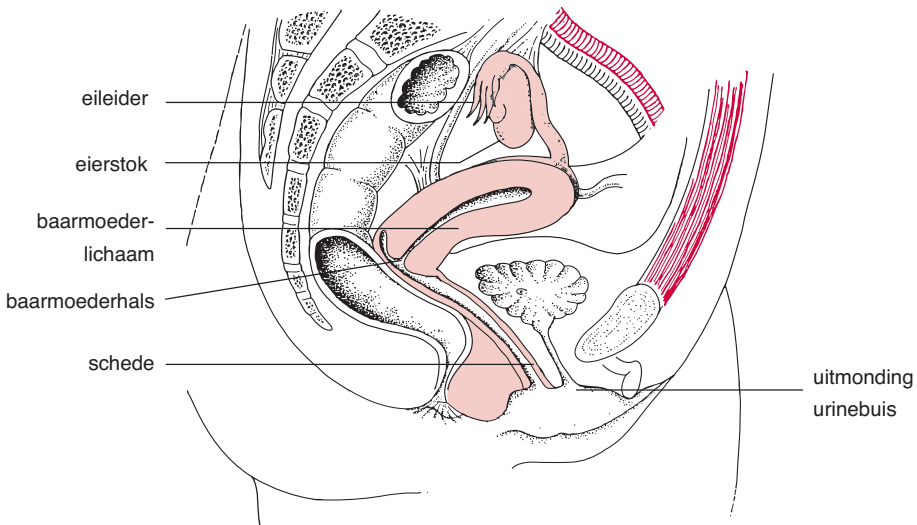
Inwendige vrouwelijke geslachtsorganen

De inwendige (dat wil zeggen: in het kleine bekken gelegen) geslachtsorganen van de vrouw (zie figuur A15.3) zijn:

- de schede (*vagina*);
- de baarmoeder (*uterus*);
- de eileiders (*tubae*; enkelvoud *tuba*);
- de eierstokken (*ovaria*; enkelvoud *ovarium*).

Schede

Vanaf de ingang tussen de kleine schaamlippen loopt de schede als een platte buis met dwarse slijmvliesplooien omhoog. In de



Figuur A15.3 De inwendige vrouwelijke geslachtsorganen

elastische wand

top van de schede mondt de baarmoederhals uit. De schedewand is zeer elastisch, speciaal tegen het einde van een zwangerschap, zodat de passage van het kind mogelijk wordt. Ten behoeve van een gynaecologisch onderzoek kan de vagina met een zogenoemde spreider worden opengesperd, waarna de baarmoederhals zichtbaar wordt en voor onderzoek toegankelijk is. Bij het vaginaal toucheren gaat de onderzoeker met twee vingers in de schede. Hij kan dan de schedewand, de baarmoederhals en de baarmoeder aftasten.

Baarmoeder

slijmvlieswand

De baarmoeder (uterus) is een peervormig, enigszins naar voren gekanteld orgaan waarin zich een holte bevindt. We onderscheiden de *baarmoederhals* (waarvan de ingang de *baarmoedermond* heet) en het baarmoederlichaam. De hals is uitgestulpt in de top van de schede. De binnenwand van de baarmoeder is bekleed met een dikke laag slijmvlies. Daaromheen bevinden zich diverse lagen glad (onwillekeurig) spierweefsel die het baarmoederlichaam vormen.

slijmprop

De baarmoederhals is afgesloten door een slijmprop die verhindert dat bacteriën vanuit de schede de baarmoederholte binnendringen. Voor zaadcellen vormt deze slijmprop echter geen belemmering om binnen te dringen.

Eileiders

transport van
de eicel

De eileiders lopen als dunne buizen van de baarmoeder naar links en rechts in de richting van de eierstokken. Aan het eind, dus bij de eierstokken, zijn de eileiders verwijd tot een soort trechter. Hier vangen ze de vrijgekomen eicellen op en vervoeren die in de richting van de baarmoeder. Dit gebeurt via een naar de baarmoeder gerichte vochtstroom in de eileiders. Verder spelen peristaltische bewegingen van de wand van de eileiders hierbij een rol.

Eierstokken

De eierstokken zijn boonvormige organen van ongeveer 5 cm lengte. Ze bevinden zich op enige afstand van de baarmoeder links en rechts in het kleine bekken. Bij de geboorte bevindt zich al de hele voorraad onrijpe eicellen in de eierstokken. Bij de geslachtsrijpe vrouw (van de puberteit tot omstreeks het vijftigste levensjaar) rijpt in een

eisprong

van beide eierstokken ongeveer eens per maand (variërend van drie tot vijf weken) een eicel, die ten slotte door de wand van de eierstok naar buiten groeit en wordt uitgestoten. We noemen dit de eisprong of ovulatie.

Hierna wordt de eicel in de regel opgevangen door de trechtervormige opening van een van beide eileiders. Als er daarna geen bevruchting plaatsvindt, sterft de eicel binnen één dag. De eierstokken produceren vanaf de puberteit tot aan de menopauze de vrouwelijke geslachtshormonen. De *menopauze* is de levensfase na het stoppen van de menstruatie als gevolg van beëindiging van de hormoonproductie.

Een pasgeborene heeft in totaal ongeveer 1 miljoen onrijpe eicellen in de eierstokken. Vele hiervan sterven af, zodat er bij de puberteit nog ongeveer 40.000 eicellen over zijn. Maar ongeveer 500 eicellen bereiken een volledige rijping gedurende de geslachtsrijpe periode van de vrouw.

Menstruatie

bloeding

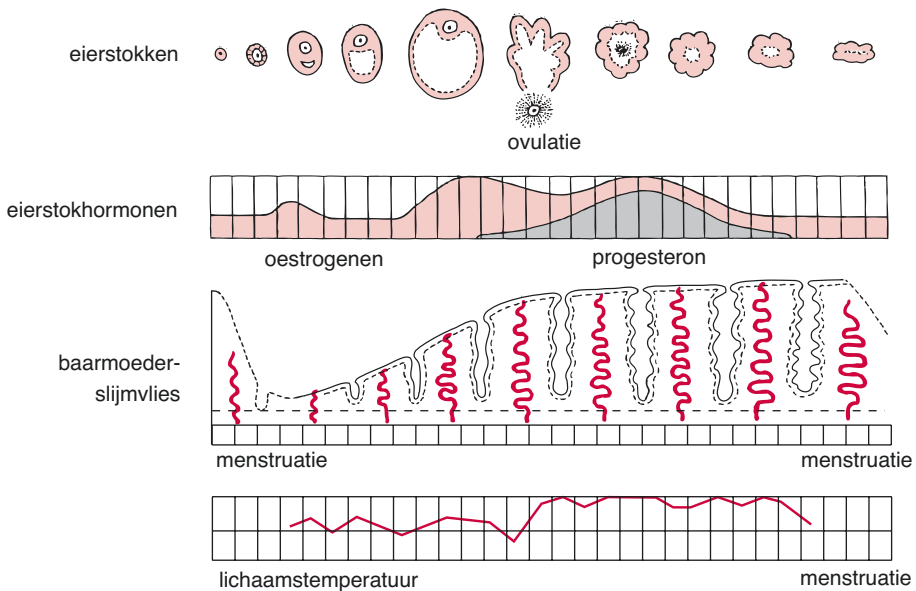
De slijmvlieswand van de baarmoeder heeft zich in de ongeveer twee weken vóór de eisprong voorbereid op het ontvangen van de bevruchte eicel door dikker te worden. Heeft er geen bevruchting plaatsgevonden en is de eicel afgestorven, dan wordt de verdikte baarmoederslijmvlieslaag ongeveer twee weken na de eisprong afgestoten. Hierbij treedt een bloeding op. We noemen dit de menstruatie. Hierbij worden dus weefseldelen van het baarmoederslijmvlies en bloed uitgestoten.

menstruatiecyclus

Na de menstruatie begint in een van de twee eierstokken opnieuw een eicel te rijpen, waarna deze weer na ongeveer twee weken vrijkomt en zijn weg via de eileiders naar de baarmoeder gaat afleggen. Zo komen we dus aan de periode van de menstruatiecyclus van ongeveer vier weken (tweemaal veertien dagen) (zie figuur A15.4).

De eisprong valt dus ongeveer midden tussen twee menstruaties in. Sommige vrouwen hebben dan wat pijn in de zij of in de onderbuik: de zogeheten *middenpijn*.

Het hele proces van eisprong en menstruatie wordt geregeld door vrouwelijke geslachtshormonen.



Figuur A15.4 Schematische voorstelling van de menstruele cyclus

Bevruchting en zwangerschap

vruchtbare
periode

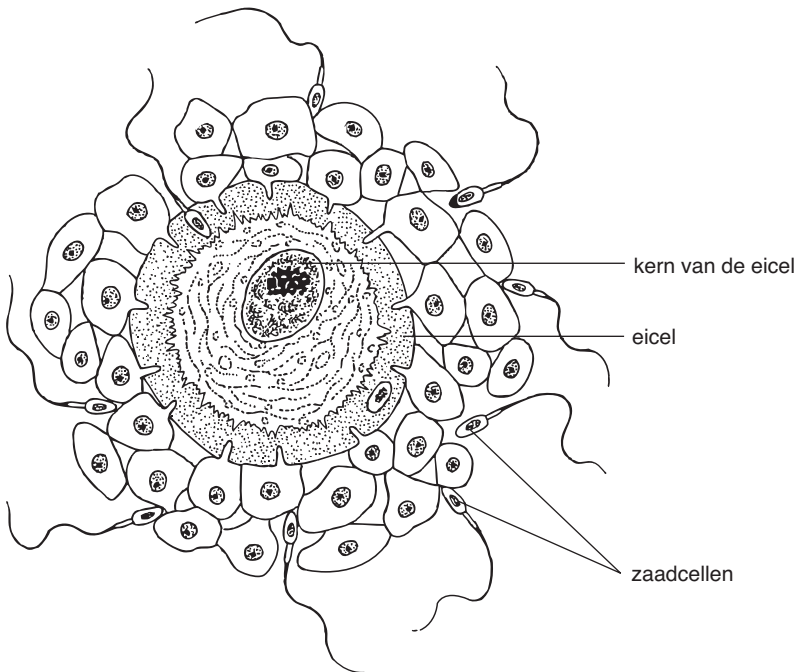
versmelting

tweelingen en
meerlingen

Bevruchting (*conceptie*) kan plaatsvinden op de dag dat een eikel vrijkomt, of als een tot drie dagen vóór de eisprong geslachtsgemeenschap met zaadlozing heeft plaatsgevonden. Dit is de zogenoemde vruchtbare periode. De bij de zaadlozing uitgestorte zaadcellen verplaatsen zich met behulp van hun staartbewegingen vanuit de top van de vagina omhoog door de baarmoederhals en het baarmoederlichaam. Uiteindelijk komen de zaadcellen terecht in de eileiders. Daar versmelt een van de zaadcellen met de eikel, waarna de vrucht ontstaat (zie figuur A15.5).

Zaadcellen en eicellen onderscheiden zich van gewone lichaamscellen doordat hun celkern de helft van het aantal chromosomen bevat. Bij de versmelting van een zaadcel met een eikel ontstaat dan een nieuwe, unieke cel. Deze heeft de chromosomen (en dus ook de eigenschappen) van zowel de vader als de moeder.

Zijn er twee (of meer!) eicellen tegelijkertijd tot ontwikkeling gekomen en vrijgekomen bij de eisprong, dan is er een kans dat ze alle twee (of alle drie, of alle vier) bevrucht worden. Er ontstaat dan een tweeling- respectievelijk meerlingzwangerschap. In dit geval spreken we van een *twee-eiige* twee- of meerling. Een *eeneiige*



Figuur A15.5 Eicel met zaadcellen

twee- of meerling ontstaat wanneer slechts één eicel bevrucht wordt, die zich in het allereerste begin van de ontwikkelingsperiode in twee (of meer) identieke vruchten splitst.

Ontwikkeling van de vrucht

celdeling

De vrucht, die dus oorspronkelijk uit één cel bestaat, beweegt zich naar de baarmoederholte. Daar heeft het slijmvlies zich inmiddels op de ontvangst van de vrucht voorbereid. Intussen begint deze eerste cel zich te delen, waardoor twee cellen ontstaan. Deze leveren door deling vier cellen op, vervolgens acht enzovoort. Zo'n heel jonge vrucht, die zich nog vrij in de baarmoederholte beweegt, kunnen we ons het beste voorstellen als een klompje cellen.

Innesteling van de vrucht

Nu komt ook het moment waarop de vrucht zich innestelt in het slijmvlies van de baarmoeder en waarop de zwangerschap begint. Deze duurt, gerekend vanaf de eerste dag van de laatste menstruatie, tien

maal achtentwintig dagen. Dat komt overeen met ongeveer negen maanden.

Moederkoek

placenta

Het gedeelte van de vrucht dat zich in het slijmvlies van de baarmoeder hecht, wordt de latere moederkoek (*placenta*), waardoor het bloed van het kind met dat van de moeder in verbinding staat. Via de moederkoek krijgt het kind van de moeder zuurstof en voedingsstoffen en geeft het de afvalproducten van de stofwisseling af.

Navelstreng

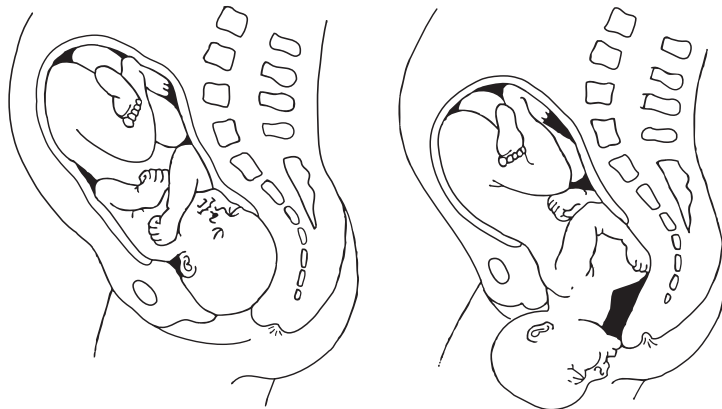
bloedvaten

Van de moederkoek loopt de navelstreng naar het kind. Deze streng bestaat uit een taai, elastische, goed tegen druk opgewassen massa, die de erin verlopende grote bloedvaten tegen dichtdrukken beschermt. Deze bloedvaten voeren bloed van de moederkoek naar de vrucht en omgekeerd.

Vruchtwater

vruchtvliezen

Rondom het kind bevindt zich overal vruchtwater, dat bijeengehouden wordt door de vruchtvliezen. Daarin zwemt het kind dus als het ware. Hierdoor heeft het een zekere bewegingsvrijheid, vooral voor de armen en benen. Zodra de bevalling (zie figuur A15.6) eenmaal goed op gang komt, breken deze vliezen, waardoor het vruchtwater kan wegglopen. Dit is te herkennen en te onderscheiden aan de zoetige geur die het verspreidt. Ook bevat het vruchtwater vlokjes, bestaande uit afgestoten huidsmeer van het kind.



Figuur A15.6 De bevalling

Methoden van anticonceptie

Er bestaan vele manieren om bevruchting of althans zwangerschap te voorkomen. De meest toegepaste anticonceptiemethoden zijn de volgende.

- 1 Het gebruik van een *condoom*. Dit is een omhulsel van dun (maar toch sterk) elastisch rubber dat in opgerolde toestand wordt bewaard. Vóór de geslachtsgemeenschap rolt men het condoom uit over de stijve penis. De zaadlozing vindt dan binnenin het condoom plaats, zodat geen zaadcellen in de schede terecht kunnen komen.
- 2 Het gebruik van een *pessarium*, een rubber kapje met een dikke rand. De vrouw brengt dit vóór de geslachtsgemeenschap hoog in de schede in, tegen de opening van de baarmoederhals. Het pessarium wordt meestal gebruikt in combinatie met een zaaddodende pasta.
- 3 Het gebruik van de *anticonceptiepil*. De pil (in werkelijkheid een tabletje) bevat hormonen die de maandelijkse rijping van een eikel tegengaan. Ook is het mogelijk om deze hormonen te geven via een staafje dat onder de huid wordt aangebracht met een injectienaald. De hormonen werken dan voor een langere periode. Er bestaat ook een hormonen bevattende ring die moet worden ingebracht in de schede. Deze hormonen komen geleidelijk vrij en werken zoals de pil.
- 4 Toepassing van het *spiraaltje*. Dit is een spiraalvormig stukje plastic met een koperen kern. Het wordt door een arts via de baarmoederhals in het baarmoederlichaam gebracht. Het spiraaltje voorkomt aldus, nadat de bevruchting heeft plaatsgevonden, de innesteling van de bevruchte eikel in de wand van de baarmoeder. Overigens is het spiraaltje in letterlijke zin dus geen anticonceptiemiddel!
- 5 Het laten uitvoeren van *sterilisatie*. Bij de man gebeurt dit door het onderbinden en doorsnijden van de zaadleiters. Een gesteriliseerde man is nog wel tot geslachtsgemeenschap en 'zaadlozing' in staat, maar mist het vermogen tot bevruchten. Bij de vrouw vindt sterilisatie plaats door onderbinding van de eileiders.

A 16 Psychisch functioneren

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- uitleggen wat er onder psyche wordt verstaan;
- een aantal psychische functies noemen;
- uitleggen wat er onder kenfuncties wordt verstaan;
- aan de hand van een voorbeeld de betekenis van aandacht voor het geheugen illustreren.

Inleiding

De mens is een *psycho-somato-sociale* eenheid. Dat wil zeggen dat we bij de mens drie aspecten kunnen onderscheiden, die echter niet te scheiden zijn, omdat ze elkaar sterk beïnvloeden. Bijvoorbeeld: Als iemand werkloos is (sociaal aspect), kan dat aanleiding geven tot een neerslachtige stemming (psychisch aspect). Deze neerslachtigheid kan weer aanleiding geven tot klachten over vermoeidheid of hoofdpijn (lichamelijk of somatisch aspect).

lichaam en geest

De medische wereld maakt vaak onderscheid tussen lichaam (*soma*) en geest (*psyche*). Het lichaam is dat wat zichtbaar is. De geest is moeilijk te definiëren, hij is wel duidelijk aanwezig maar niet zichtbaar en tastbaar. Na het intreden van de dood is er nog steeds een lichaam aanwezig, maar geen geest meer: ‘de geest is gevlogen’.

psyche

Wat we onder de psyche precies moeten verstaan, is moeilijk aan te geven, maar hij is overduidelijk van groot belang voor het menselijk leven. Ook is het onduidelijk waar de psyche zich precies bevindt. Wel is duidelijk dat het zenuwstelsel en vooral de hersenen een belangrijke rol te spelen in het psychisch functioneren. Maar ook andere orgaanstelsels, zoals het hormonale stelsel, lijken invloed te hebben.

De psyche heeft net als het lichaam een aantal functies. Bij psychische aandoeningen zijn een of meer van deze functies gestoord.

Normale psychische functies

We bespreken de volgende psychische functies:

- bewustzijn;
- aandacht;
- kenfuncties;
- gevoelsfuncties;
- stemming;
- willen.

Bewustzijn

Onder bewustzijn verstaan we het besef dat we hebben van onszelf en onze omgeving. Voor een helder bewustzijn is een goed functionerend willekeurig zenuwstelsel noodzakelijk.

Aandacht

Voor een goede aandacht is een helder bewustzijn nodig. Maar een helder bewustzijn is geen garantie voor een goede aandacht. Daarvoor moet het bewustzijn zich sterk op één onderwerp richten. Als je al je aandacht op één persoon richt en scherp naar hem kijkt en luistert, kun je alles om je heen 'vergeten'. Vergeten wil in dit geval dan zeggen dat we ons nauwelijks bewust zijn van wat er verder om ons heen gebeurt.

Kenfuncties

Onder kenfuncties verstaan we alle psychische functies die te maken hebben met het hebben of verwerven van kennis.

We onderscheiden de volgende functies.

- De *waarneming*: het vermogen om dingen te zien, te ruiken, te proeven, te horen en te voelen. Anders gezegd, het vermogen om je bewust te worden van prikkels uit de omgeving. Het spreekt vanzelf dat je voor een juiste waarneming goed functionerende zintuigen nodig hebt. Of ondersteuning van een bril of een gehoorapparaat. De scherpheid van een waarneming is afhankelijk van het bewustzijn en de aandacht.
- Het *kortetermijngeheugen* (het werkgeheugen): het vermogen om een bepaalde hoeveelheid waargenomen prikkels (informatie) gedurende korte tijd vast te houden. Je kunt het kortetermijngeheugen van iemand testen door een aantal cijfers achter elkaar op te noemen en hem of haar na een korte tijd te vragen ze te herhalen.
- De *inprenting*: het vermogen om informatie in de hersenen vast te leggen. Bij dit proces spelen aandacht en concentratie een belangrijke rol.

- Het *langetermijngeheugen*: het vermogen om de door middel van inprenting vastgelegde informatie zodanig in de hersenen op te bergen dat deze op een later tijdstip weer tevoorschijn kan worden gehaald.
- De *oriëntatie*: het vermogen om te weten waar je bent, hoe laat het is en welke dag, maand en jaar. En het vermogen om de personen om je heen te herkennen. Oriëntatie wordt uitgedrukt in tijd, plaats en persoon.
- Het *denken*: het vermogen om gegevens zoals nieuwe waarnemingen te combineren met informatie uit het geheugen en daaruit conclusies te trekken.
- De *intelligentie*: het vermogen om kennis te ordenen, te interpreteren en toe te passen in (nieuwe) situaties.

Gevoelsfuncties

gevoelsleven

Onder de psychische functie *gevoel* verstaan we het vermogen om gevoelens te beleven zoals verdriet, vreugde, geluk en onbehagen. Gevoelens die je ervaart, zijn strikt persoonlijk van aard. Ze hebben te maken met de mate waarin je gevoelsleven is ontwikkeld en met je levenservaring. Zo krijgt de een blijde gevoelens en komt hij daarvoor in een prettige stemming als hij een jong kind naar school ziet huppelen. Bij een ander kan dit juist droevige gevoelens losmaken, omdat het hem herinnert aan het kind dat hij verloor toen het op weg naar school bij een verkeersongeval betrokken raakte.

Het gevoelsleven kan oppervlakkig zijn of juist sterk ontwikkeld. In onze cultuur lopen we meestal niet met onze gevoelens te koop, maar als de beleving hevig is, komen ze toch vaak wel naar buiten in de vorm van huilen, lachen, juichen enzovoort.

Stemming

Onder stemming verstaan we de wijze waarop de mens is ‘afgestemd’ op zijn omgeving. Ze bepaalt mede de wijze waarop de mens op die omgeving reageert. De stemming kan wisselen van dag tot dag en soms van uur tot uur, afhankelijk van de omstandigheden, die als het ware steeds om een andere stemming vragen. De stemming kan variëren van opgewekt, uitbundig tot neerslachtig, gedeprimeerd. Ook verschilt de variatie in stemming van persoon tot persoon.

Willen

Onder willen verstaan we het vermogen jezelf een doel te stellen en daar vervolgens naar te handelen.

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- uitleggen wat wordt verstaan onder dubbele vergrijzing;
- uitleggen wat wordt verstaan onder biologische veroudering;
- het begrip 'wankel evenwicht' uitleggen;
- enkele sociale en psychische gevolgen van veroudering noemen;
- uitleggen wat geriatrie is.

Inleiding

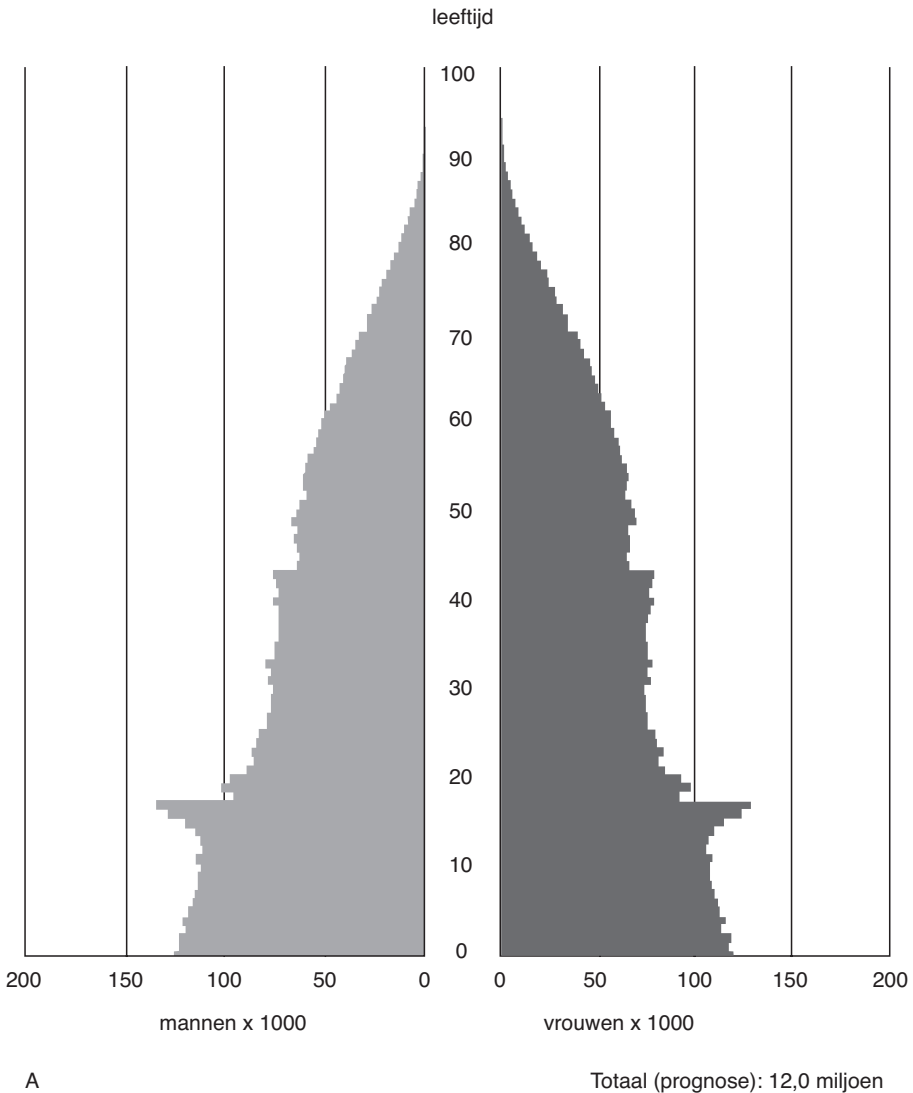
In onze maatschappij is er vaak weinig waardering voor oude mensen. Ze worden beschouwd als zwak en als mensen die hebben afgedaan. Als je in een instelling voor ouderenzorg (verzorgingshuis of verpleeghuis) werkt, lijkt dat op het eerste gezicht misschien ook wel waar. Immers, het merendeel van de mensen die in zo'n instelling verblijven, is oud; de gemiddelde leeftijd is meer dan 80 jaar, ze hebben een ernstige lichamelijke of geestelijke handicap. Maar dat is slechts een beperkt deel van alle ouderen. Ruim 100.000 ouderen wonen in een verzorgingshuis en ruim 50.000 in een verpleeghuis. Met andere woorden: 84% van alle Nederlandse ouderen woont, met of zonder professionele hulp, nog zelfstandig. Het huidige beleid is erop gericht mensen zo lang mogelijk thuis te laten wonen. Ook wordt aan naasten gevraagd zo veel mogelijk bij te dragen als mantelzorger.

Vergrijzing**ouderen**

In Nederland neemt het aantal ouderen geleidelijk toe. We spreken wel van 'bejaard' als iemand 65 jaar of ouder is. Deze leeftijdsgrens is nogal discutabel, veel 65-plussers zullen zich zwaar beledigd voelen als je ze bejaard noemt. Het merendeel van hen is goed gezond en staat nog volop in het leven. Beter is het daarom te spreken van ouderen.

Opvallend is ook dat het aantal mensen dat 100 jaar wordt, de laatste jaren een sterke toename vertoont: in 1960 waren dat er minder dan 100, in 2013 meer dan 1900. Je ziet dit terug in figuur A17.1.

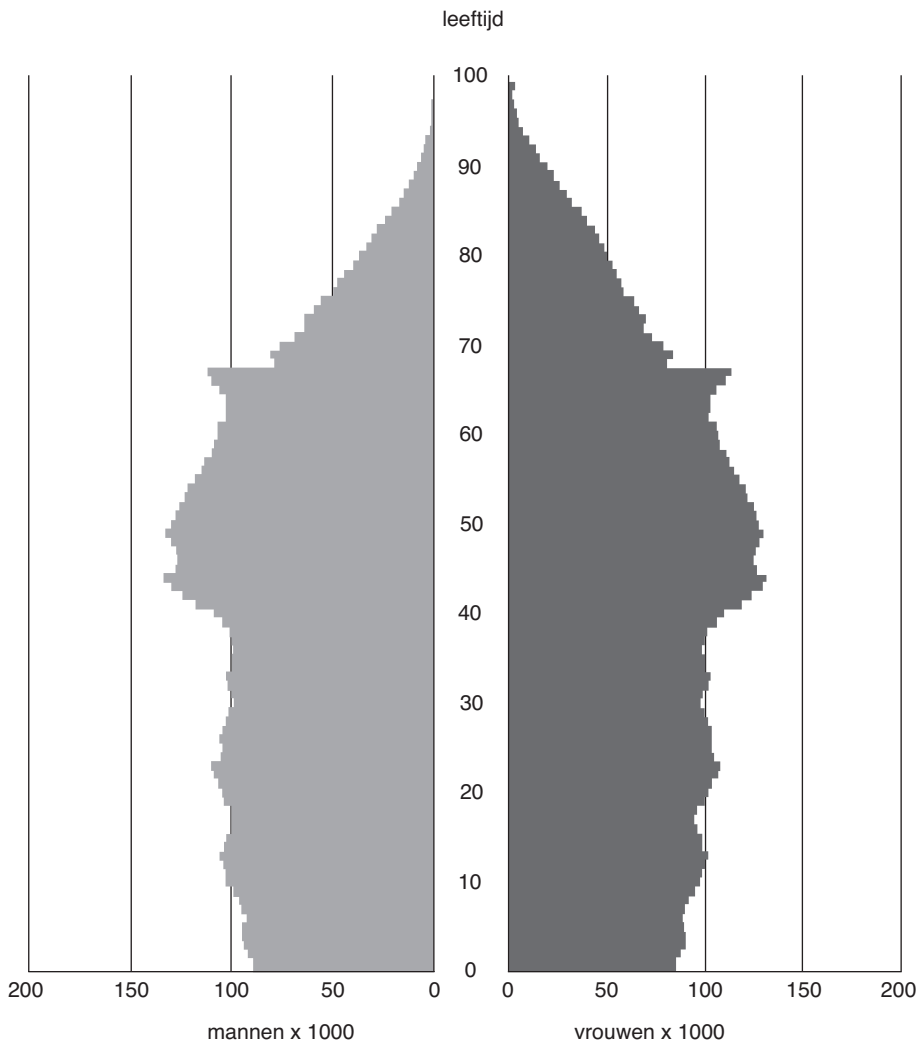
Enerzijds is het feit dat steeds meer mensen oud worden een teken van goede gezondheid(szorg), anderzijds valt natuurlijk niet te ontkennen dat de ouderdom met gebreken komt.



Figuur A17.1 De bevolkingspiramide. A Leeftijdsopbouw in Nederland in 1964

Dubbele vergrijzing

In 1950 waren er 770.000 mensen ouder dan 65 jaar. Dat was 7,7% van de bevolking. In 2013 waren er 2.824.000 mensen ouder dan 65 jaar, dat is 16,8% van de totale bevolking. Het deel 80-plussers bedroeg in 1950 1%, in 2013 was dat 4,2%. Er komen dus niet alleen meer ouderen, de ouderen worden ook steeds ouder. Dit noemt men wel de dubbele vergrijzing.



B

Totaal (prognose): 16,8 miljoen

Figuur A17.1 B Leeftijdsopbouw in Nederland in 2013

Veroudering

verouderings- processen

Met het ouder worden verandert het lichaam. Dit veranderingsproces begint eigenlijk al direct na de geboorte, hoewel we niet gewend zijn dit dan al zo te noemen. De biologische, lichamelijke veroudering van de mens is te beschouwen als de optelsom van de veroudering van de verschillende orgaansystemen, die uiteindelijk tot de dood zal leiden. Verouderingsprocessen zijn geen ziekelijke, pathologische processen, maar onlosmakelijk verbonden met het leven. Met enig gevoel voor relativiteit zou je kunnen zeggen dat de consequentie van lang leven is dat je oud wordt!

Aangenomen wordt dat de meeste functies van het menselijk lichaam vanaf de leeftijd van 30 jaar gaan afnemen. De snelheid van deze afname verschilt per orgaan. Dit betekent zeer beslist niet dat men daarom minder gaat functioneren; elk orgaan heeft namelijk zoveel reservecapaciteit, en de afname gaat zo langzaam,



Figuur A17.2 De levensboom

dat men er nauwelijks iets van merkt. Wel is het zo dat het lichaam op den duur steeds kwetsbaarder wordt, juist omdat de reserves steeds minder worden. Het gevolg hiervan kan zijn dat een oudere die ziek wordt, plotseling geen reserve meer heeft, met als gevolg dat een aantal andere orgaansystemen het ook opeens kan laten afweten. We spreken daarom bij (hoog)bejaarden wel van een wankel evenwicht.

wankel
evenwicht
verlieserva-
ringen

Niet alleen op lichamelijk gebied zijn ouderen kwetsbaarder, ook op sociaal en psychisch gebied is dat het geval.

Elke oudere wordt onvermijdelijk geconfronteerd met verlieservaringen: de maatschappelijke functie valt weg, contacten met partners, broers en zusters, vrienden en soms ook kinderen vallen weg door overlijden of door ziekte. Daarmee verdwijnt voor veel ouderen het perspectief uit het leven.

geriatrie

Op medisch gebied zijn er verschillende disciplines die ouderen tot hun doelgroep rekenen. Zij houden zich alle bezig met *geriatrie*; dat is de tak van de geneeskunde die zich bezighoudt met het onderkennen en behandelen van ziekten van de oudere mens.

Deel B

Pathologie

B 1 Algemene inleiding

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- een definitie geven van de begrippen 'gezondheid' en 'gebrek';
- voorbeelden noemen van exogene factoren die ziek maken;
- minstens zeven ziekteoorzaken benoemen;
- drie vormen van preventie benoemen;
- uitleggen wat subjectieve en objectieve symptomen zijn;
- beschrijven wat er gebeurt bij een lichamelijk onderzoek;
- vijf aanvullende onderzoeken noemen;
- een aantal beeldvormende technieken benoemen;
- verschillende soorten behandelingen beschrijven.

Plaatsbepaling

De pathologie of ziekteleer omvat de kennis van de aard van ziekten, hun indeling, hun oorzaken, de ontwikkeling van de verschijnselen en hun gevolgen.

algemeen

De pathologie is in te delen in *algemene* pathologie en *speciële* pathologie. De algemene pathologie omvat de studie van de fundamentele ziekteverschijnselen, waarvan de belangrijkste vormen zijn: stoornissen van algemene functies, gezwelgroei en reactieve processen. Deze laatste kunnen zowel plaatselijk (ontsteking) als algemeen (koorts) zijn.

specieel

De speciële pathologie bestudeert de ziekteverschijnselen van de afzonderlijke organen.

Gezondheid en ziekte

welbevinden

Gezondheid is een toestand van lichamelijk, psychisch en sociaal welbevinden en niet alleen het ontbreken van ziekte of gebreken. Onder pathologie verstaan we de toestanden waarbij gezondheid ontbreekt. Gezondheid kan ook worden omschreven als een toestand waarbij alle regelingsmechanismen op de juiste wijze (samen) werken. Ziekte is een dynamisch proces. Bij een ongunstig verloop van een ziekte kunnen blijvende sporen en gevolgen achterblijven in de vorm van een gebrek of kwaal.

lichaamssappen

Een van de voornaamste voorvaders van de westerse geneeskunde is Hippocrates (ongeveer 400 voor Christus), een Griekse arts. Volgens hem ontstond ziekte als gevolg van slechte menging van de vier lichaamssappen (slijm, bloed, zwarte gal en witte gal). Eeuwenlang bleef de kennis van anatomie en fysiologie zeer beperkt. Pas na de ontdekkingen die Vesalius deed door lijken te ontleden en te onderzoeken en de daardoor opgedane kennis op te schrijven in anatomieboeken, kwam er enig schot in de ontwikkelingen. Men ging steeds verder zoeken naar aantoonbare veranderingen in organen, weefsels en cellen om ziekten te verklaren. Dit had tot gevolg dat de scheiding tussen lichamelijke en psychische aandoeningen groter werd, of dat psychische ziekten verklaard werden uit louter lichamelijke afwijkingen. De Oostenrijkse psychiater Freud was een van de eersten die aantoonde dat psychische en ook lichamelijke stoornissen het gevolg konden zijn van problemen op het psychische vlak die de mens niet bewust ervoer.

SOLK

Mensen kunnen ook lichamelijke klachten hebben waarvoor geen lichamelijke oorzaak kan worden gevonden. Dit noemen we in de geneeskunde *Somatisch Onvoldoende verklaarde Lichamelijke Klachten* (SOLK). De medische kennis is in de twintigste eeuw zo veelomvattend geworden dat geen enkele arts alle gebieden in detail kan overzien en beheersen. Vandaar ook dat zich inmiddels talrijke specialismen (en daarbinnen zelfs weer superspecialismen) hebben ontwikkeld.

Ziekteoorzaken

endogeen

Er bestaan tal van ziekteoorzaken, terwijl van sommige ziekten de oorzaak nog niet goed bekend is. Vaak werken verschillende factoren samen bij het ontstaan van een bepaalde ziekte. In elk geval moeten we steeds rekening houden met een factor die van binnen uit komt, dus uit de mens zelf: de *endogene factor*. Bij de endogene invloeden op het ontstaan van ziekte spelen *constitutie* en *erfelijkheid* de belangrijkste rol. Constitutie is de gesteldheid, ofwel het totaal van duurzame eigenschappen die bepalend zijn voor een gezond lichaam. Bijvoorbeeld eigenschappen als de voedingstoestand, de afweer (immunitet) en de leeftijd spelen een rol bij het al dan niet ontstaan van ziekteverschijnselen. Maar er zijn ook van buitenaf komende invloeden: de *exogene factor*. Voorbeelden van exogene invloeden zijn ongevallen, infecties en vergiftigingen.

exogeen

Een opsomming van groepen van ziekten naar hun oorzaak volgt verderop in dit hoofdstuk. Het zal duidelijk worden dat het niet mogelijk is elke ziekte in een van deze groepen onder te brengen, omdat van nog lang niet alle ziekten de oorzaak bekend is.

Groepen van ziekten naar hun oorzaak

1 *Aangeboren afwijkingen*

Dit zijn afwijkingen die te wijten zijn aan een ontwikkelingsstoornis van de vrucht. Soms is een afwijking zo ernstig dat zij niet met het leven verenigbaar is, zodat het kind dood geboren wordt of kort na de geboorte sterft. In andere gevallen gaat het om minder ernstige afwijkingen zoals een moedervlek, een hazenlip of een gespleten gehemelte, of het ontbreken van een vinger of een teen. Soms komen er echter ook ernstiger afwijkingen voor die wel met het leven verenigbaar zijn zodat het kind in leven blijft, bijvoorbeeld de afwezigheid van armen of benen, of van een hand. Of er kan sprake zijn van een hartafwijking, doofheid of blindheid. Vroeger nam men aan dat al deze aangeboren afwijkingen op spelingen van de natuur berustten. Tegenwoordig weten we dat roken, alcoholgebruik, röntgenstraling, radioactieve straling, gebruik van bepaalde geneesmiddelen, drugsgebruik en enkele infectieziekten (bijvoorbeeld rodehond) schade geven aan het ongeboren kind tijdens de zwangerschap.

2 *Erfelijke ziekten*

Deze ziekten krijgt het kind via de chromosomen van de ouders. De kans op erfelijke ziekten neemt toe als de ouders bloedverwanten van elkaar zijn. Tegenwoordig is het mogelijk om voorafgaand aan de zwangerschap advies te vragen over de kans dat ouders van wie er één een erfelijke ziekte heeft, een kind krijgen met diezelfde ziekte. Een voorbeeld van een erfelijke ziekte is bloederziekte (hemofilie).

3 *Allergieën*

Sommige mensen zijn overgevoelig ofwel allergisch voor bepaalde stoffen waarvan andere mensen helemaal geen last hebben. In deze gevallen beschouwt het afweerapparaat zo'n stof als een indringer en volgt een sterke afweerreactie. Voorbeelden van allergische ziekten zijn hooikoorts, astma en eczeem.

4 *Psychogene ziekten*

Hieronder worden ziekten verstaan die voortkomen uit psychische problemen. Een voorbeeld van een dergelijke ziekte is een neurose.

5 *Letsels*

Hierbij moeten we denken aan letsels die kunnen worden veroorzaakt door mechanisch geweld (een slag, maar ook druk of rekking), thermisch geweld (verbranding, bevriezing) of elektrisch geweld (een stroomstoot).

6 *Voedingsziekten*

Bepaalde ziekten kunnen worden veroorzaakt door een verkeerd eetpatroon, met als gevolg ondervoeding of juist overvoeding.

Ook een eenzijdige voeding kan ziekte tot gevolg hebben. Te denken valt aan scheurbuik, een ziekte die kan ontstaan bij een gebrek aan vitamine C.

7 *Infectieziekten*

Zoals we in hoofdstuk B 2 zullen zien, kan ziekte ontstaan door inwerking van schadelijke micro-organismen (bacteriën, virussen). Longontsteking is een voorbeeld van een infectieziekte.

8 *Vergiftigingen*

Giftige stoffen kunnen ons lichaam binnendringen via de mond, de neus en zelfs de huid, en kunnen zo ziekte teweegbrengen. Een beruchte vergiftiging is koolmonoxidevergiftiging. Maar vergiftigingen kunnen ook ontstaan van binnenuit, namelijk doordat bij de stofwisseling giftige stoffen worden geproduceerd. Een voorbeeld daarvan is uremie ('niervergiftiging').

9 *Degeneratieve ziekten*

Hieronder vallen alle ziekten die worden veroorzaakt door de achteruitgang van de kwaliteit van een weefsel. Zulk kwaliteitsverlies is een onvermijdelijk gevolg van veroudering, maar kan bijvoorbeeld ook ontstaan door voedingsstoornissen.

10 *Auto-immuunziekten*

De oorzaak bij deze ziekten is dat het lichaam antistoffen maakt tegen bepaalde eigen weefsels. Als gevolg daarvan treden ziekelijke veranderingen op. Een voorbeeld van een auto-immuunziekte is reuma, waarbij vooral afwijkingen optreden in de gewrichten.

Ziektepreventie

Bij de bestudering van ziekten is het ook zeer belangrijk dat we ons afvragen hoe het ontstaan van ziekten kan worden voorkomen. We spreken in dat geval van *preventie*. We onderscheiden daarin drie vormen:

- *primaire* preventie: het geven van zorg die erop gericht is ziekten te voorkomen, door bijvoorbeeld voorlichting, hygiënische maatregelen (bijvoorbeeld tandenpoetsen om gaatjes te voorkomen) en vaccinatie;
- *secundaire* preventie: de zorg die gericht is op het vroegtijdig ontdekken van ziekten om verergering van een ziekte te voorkomen, bijvoorbeeld darmonderzoek voor het vroeg opsporen van darmkanker, zodat deze nog behandelbaar is;
- *tertiaire* preventie: het geven van zorg waarbij men tracht te voorkomen dat iets onaangenaams opnieuw gebeurt, bijvoorbeeld de levensstijl aanpassen na een hartinfarct om een nieuw hartinfarct te voorkomen.

Iemand die zich ziek voelt, zal zich vroeg of laat tot een arts wenden en van hem verwachten dat hij de aard van het ziekzijn vaststelt. Tevens wordt van de arts verwacht dat deze de mogelijke oorzaak aanwijst, zodat die weggenomen of bestreden kan worden, waardoor een kans op genezing ontstaat. De arts heeft hiervoor een aantal methoden en technieken tot zijn beschikking. Deze zullen hierna in het kort worden besproken.

Anamnese

ziektegeschiedenis

subjectieve symptomen

Allereerst wil de arts/verpleegkundig specialist weten welke klachten de patiënt heeft, onder welke omstandigheden deze zijn ontstaan, hoe lang ze al bestaan, of dezelfde klachten zich al eerder hebben voorgedaan enzovoort. Dit wordt gevraagd aan de patiënt zelf of, als dat niet mogelijk is, aan diens naaste familie. Als de patiënt zelf de vragen beantwoordt, noemen we dit het opnemen van de ziektegeschiedenis of *anamnese*. Als de informatie door anderen wordt verstrekt, noemen we dat de *heteroanamnese*. Tijdens het opnemen van de anamnese krijgt de arts/verpleegkundig specialist vooral de *subjectieve* symptomen te horen. Dit zijn de ziekteverschijnselen die alleen vallen waar te nemen door de patiënt zelf, bijvoorbeeld pijn, jeuk, dorst en moeheid.

Algemeen lichamelijk onderzoek

objectieve symptomen

Na het opnemen van de anamnese onderzoekt de arts/verpleegkundig specialist de patiënt en hij let daarbij op *objectieve* symptomen. Dit zijn ziekteverschijnselen die meetbaar of waarneembaar zijn, zoals koorts en zwelling.

Het lichamelijk onderzoek begint met een aantal metingen: de lengte, het gewicht, de bloeddruk, de pols en de ademhalingsfrequentie. Vervolgens wordt gekeken naar kleurveranderingen van huid en slijmvlies en naar zichtbare zwellingen, littekens en andere afwijkingen van het normale lichaam (inspectie). Daarna wordt het lichaam van top tot teen bevoeld (*palperen*), beklopt (*percuteren*) en beluisterd (*ausculteren*). Bij het beluisteren maakt de arts/verpleegkundig specialist gebruik van een *stethoscoop*. Ook wordt er een neurologisch onderzoek gedaan, hierbij wordt gekeken naar de motoriek, de reflexen, de hersenzenuwen en hoe alert de patiënt reageert, waarbij ook extra gelet wordt op cognitieve stoornissen (bijvoorbeeld vergeetachtigheid, oriëntatie, overzicht, spraak). Als laatste vindt nog een *rectaal toucher* plaats. De arts/verpleegkundig specialist bevoelt daarbij met een vinger de inwendige ruimte van

de endeldarm. Bij mannen kan hierdoor een indruk worden verkregen van de prostaatgrootte. Bij de schede (vagina) kan een soortge-
lijk onderzoek (vaginaal toucher) worden verricht.

Na het lichamelijk onderzoek wordt bekeken hoe goed iemand zich kan redden in de activiteiten van het dagelijkse leven en hoe de bewegingsmogelijkheden zijn.

Ter completering van het algehele onderzoek worden een gezichts- en een gehoortest uitgevoerd.

Aanvullend onderzoek

Laboratoriumonderzoek

Laboratoriumonderzoek heeft betrekking op bloed, urine, ontlasting, hersenvocht verkregen uit het ruggenmerg, sputum, pus en dergelijke. Een bloedmonster kan worden verkregen via een vingerprik of door bloed af te nemen uit een ader (venapunctie). Door onderzoek van het afgenomen bloed kan bijvoorbeeld worden vastgesteld of bepaalde organen goed functioneren.

Onderzoek van de urine informeert ons niet alleen over de toestand van de urinewegen, maar bijvoorbeeld ook over die van de galwegen en de alvleesklier (suikerziekte).

Naast chemisch onderzoek vindt in het laboratorium ook bacteriologisch (zie hoofdstuk B 2), cytologisch (cellen) en histologisch (weefsel) onderzoek plaats.

Beeldvormende technieken

Met de zogenoemde beeldvormende technieken kunnen inwendige organen en structuren in beeld worden gebracht.

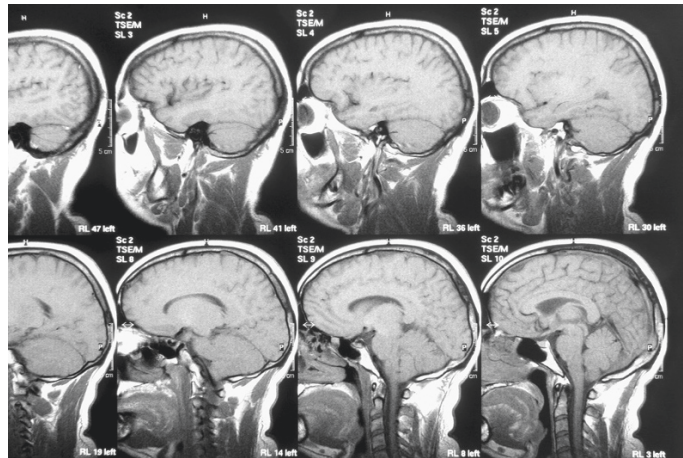
- Röntgenonderzoek: met behulp van geringe hoeveelheden radioactieve straling (*röntgenstralen*) kunnen dichte weefsels zoals botten of contrastvloeistof bevattende structuren zichtbaar worden gemaakt (zie figuur B1.1).
- CT-scan (computertomografie): dit is een röntgenonderzoek waarbij de röntgenstralen door een computer zodanig worden verstuurd dat het te onderzoeken lichaamsdeel als het ware in zeer dunne schijfjes wordt opgedeeld die samen een *ruimtelijk beeld* geven van dat lichaamsdeel. Het resultaat van zo'n onderzoek noemen we een CT-scan.
- MRI-scan (*magnetic resonance imaging*): hierbij worden radiogolven en een magnetisch veld gebruikt. Daarmee kunnen sterk



Figuur B1.1 Röntgenfoto van een rechterbovenarm

gedetailleerde beelden worden verkregen, bijvoorbeeld een dwarsdoorsnede van het hersenweefsel (zie figuur B1.2).

- Echografie: door terugkaatsing van geluidsgolven kan men verschillende weefselstructuren zichtbaar maken (zie figuur B1.3).
- SPECT-scan (*single-photon emission computed tomography*): dit is een techniek waarbij men een radioactieve stof inspuit die zich op een specifieke plaats in het lichaam ophoopt. Door de straling te meten en met de hulp van een ingewikkeld computerprogramma wordt een beeld verkregen van de werking van een orgaan.



Figuur B1.2 MRI van de hersenen



Figuur B1.3 Beeld van een echo. Met behulp van geluidsgolven is het ongeboren kind duidelijk zichtbaar gemaakt

Welke beeldvormende techniek men toepast, is afhankelijk van het lichaamsdeel dat men onderzoekt en van de informatie die gewenst is.

Onderzoek met behulp van elektroden

De elektrische ontladingen van de hartspier, de skeletspieren, de zenuwen en de hersenen kunnen door middel van elektroden

worden opgevangen. Ze worden vervolgens omgezet in signalen die automatisch op papier worden overgebracht, wat gebeurt met behulp van een 'schrijver'.

We onderscheiden de volgende onderzoeken met behulp van elektroden:

- *elektrocardiografie*, dat betrekking heeft op de hartspier en waarvan het resultaat een *elektrocardiogram* (ECG) is (zie figuur B1.4);
- *elektromyografie*, waarbij men zich richt op een of meer skeletspieren en waarvan het resultaat een *elektromyogram* (EMG) is;
- *elektro-encefalografie*, dat betrekking heeft op de hersenen, met als resultaat een *elektro-encefalogram* (EEG).



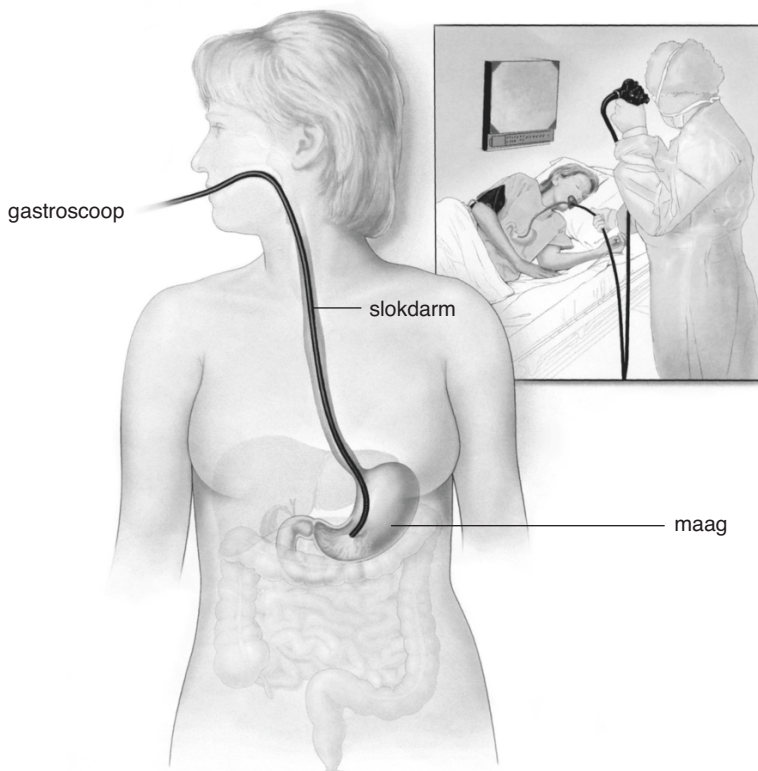
Figuur B1.4 Een normaal elektrocardiogram

Biopsie

Bij dit onderzoek wordt een stukje weefsel (het biopt) verwijderd. Dit kan op verschillende manieren. Het biopt wordt vervolgens onderzocht door een gespecialiseerde arts, de *patholoog-anatoom*.

Endoscopie

Hierbij bekijkt men het lichaam van binnen met behulp van een dunne buis (meestal wordt hiervoor een buigzame buis gebruikt, omdat die meer mogelijkheden biedt en voor de patiënt minder belastend is dan een starre buis). Bij dit onderzoek kan men gebruikmaken van een natuurlijke lichaamsopening (de mond, de anus, de schede), maar ook van een opening die is ontstaan door een operatie. Voorbeelden van endoscopie zijn gastroscopie (maagonderzoek), coloscopie (darmonderzoek) en artroscopie (onderzoek van een gewricht) (zie figuur B1.5).



Figuur B1.5 Endoscopisch maagonderzoek (gastroscopie)

Diagnose

Op grond van de uitkomsten van het onderzoek stelt de arts een diagnose. Dit wil zeggen: hij stelt de aard van de aandoening of ziekte vast. Soms is dat heel eenvoudig, bijvoorbeeld als het gaat om een griepje. Doorgaans beperkt het onderzoek zich dan tot de anamnese. In andere gevallen kan het stellen van de juiste diagnose erg moeilijk zijn. Er bestaan namelijk tal van aandoeningen en ziekten die vergelijkbare klachten en symptomen kunnen veroorzaken. Dan is vaak diepgaand onderzoek nodig.

Therapie

Nadat de arts met de patiënt de uitkomsten van het onderzoek heeft besproken, wordt bekeken hoe de aandoening of ziekte het beste kan worden aangepakt. Vervolgens stelt de arts in samenspraak met de patiënt een *behandelplan* op en bespreekt daarbij de vooruitzichten: de *prognose*.

prognose

Hierna volgt een overzicht van de verschillende soorten behandelingen.

Conservatieve behandeling

natuurlijk
herstellings-
vermogen

Dit houdt in dat men de natuur haar loop laat, vertrouwend op het grote herstellingsvermogen van het lichaam. Eventueel vindt hierbij een lichte begeleiding of ondersteuning plaats. Een voorbeeld van conservatief behandelen is wat men doet bij een fractuur waarbij de fractuurstukken niet ver uit elkaar liggen: men immobiliseert het betrokken lichaamsdeel met een gipsverband.

Leefregels en voedingsadviezen

Het geven van leefregels of voedingsadviezen kan een opzichzelfstaande maatregel zijn, bijvoorbeeld als iemand oververmoeid of te dik is. Maar ook kunnen leefregels of voedingsadviezen verband houden met de gekozen behandeling, bijvoorbeeld bij diabetes mellitus.

Behandeling met medicijnen

Met behulp van medicijnen kan men:

- een gestoorde orgaanfunctie corrigeren of een orgaanfunctie ondersteunen (plastabletten bij hartfalen);

- een tekortschietende orgaanfunctie aanvullen (insuline bij suikerziekte);
- ziektekiemen bestrijden (antibiotica bij een infectie);
- celwoekering bestrijden (cytostatica bij kanker).

Ook kunnen medicijnen worden gebruikt om een op zichzelf normale orgaanfunctie te beïnvloeden. Zo gebruikt men de anticonceptiepil om de ovulatie tegen te gaan.

Chirurgische behandeling

Door middel van een operatie kan de chirurg:

- gebreken herstellen (bijvoorbeeld een liesbreuk);
- fracturen repareren;
- (delen van) organen wegnemen en eventueel vervangen;
- gezwellen wegnemen;
- ontstoken weefsels ontdoen van pus en dergelijke.

Bestraling

Bestraling kan op verscheidene manieren plaatsvinden, namelijk van buitenaf of van binnenuit. Röntgenbestraling gebeurt van buitenaf, bijvoorbeeld bij huidkanker. Bestraling van binnenuit, zoals bij borst- of baarmoederkanker, kan gebeuren met behulp van ingebrachte radioactieve naalden. Ook kan men radioactieve stoffen inspuiten of toedienen in een drank.

Psychotherapie

Deze behandeling wordt gegeven door een psychiater of een *klinisch psycholoog*.

Paramedische behandeling

Deze behandeling wordt gegeven door *paramedici*: fysiotherapeuten, ergotherapeuten, logopedisten en diëtisten.

Alternatieve behandeling

Voor de alternatieve geneeswijzen is, zeker in ons land, de laatste jaren veel belangstelling ontstaan. Ook bestaat er onder artsen steeds meer begrip hiervoor. Voorbeelden van alternatieve geneeswijzen die veel worden gebruikt, zijn *acupunctuur* en *homeopathie*.

B 2 Infecties en tumoren

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- uitleggen wat een micro-organisme is;
- een aantal eigenschappen van bacteriën benoemen;
- uitleggen wat een bacteriekweek is;
- een aantal soorten bacteriën benoemen;
- beschrijven wat een virus is;
- uitleggen hoe een schimmel zich voortplant;
- een definitie geven van besmetting, infectie, ontsteking en incubatietijd;
- de verschijnselen van een plaatselijke ontsteking benoemen;
- beschrijven welke algemene ziekteverschijnselen zich voordoen bij een ontsteking;
- een aantal virale, bacteriële en seksueel overdraagbare infectieziekten noemen;
- verschillende soorten gezwellen opnoemen;
- een aantal behandelingsmogelijkheden van kwaadaardige gezwellen benoemen.

Inleiding

In hoofdstuk A 8 is beschreven dat cellen een stofwisseling hebben en dat er gedurende het leven onophoudelijk nieuwe cellen ontstaan door het proces van celdeling.

Stoornissen treden op als zich op celniveau veranderingen voordoen in de stofwisseling of in de celdeling. Zulke veranderingen kunnen allerlei oorzaken hebben, zoals het binnengedrongen zijn van schadelijke micro-organismen. In dit hoofdstuk komt onder andere aan de orde welke symptomen kunnen ontstaan na het binnendringen van zulke micro-organismen.

Maar eerst zullen we uitvoerig stilstaan bij wat schadelijke micro-organismen nu precies zijn.

Micro-organismen

Tot de wereld van de micro-organismen rekenen we alle organismen die zo klein zijn dat we een microscoop nodig hebben om ze te

kunnen zien en bestuderen. In dit hoofdstuk beperken we ons voornamelijk tot de bacteriën.

Bacteriën

groot aanpas-
singsvermogen

Bacteriën zijn overal. Met het blote oog zijn ze niet te zien, daarvoor zijn ze te klein. De grootte ligt tussen 0,0001 mm en 0,002 mm. Bacteriën hebben een groot aanpassingsvermogen, waardoor ze bestand zijn tegen lage en hoge temperaturen. Ook zijn ze vaak goed bestand tegen droogte. Er zijn bacteriën die zich in ongunstige omstandigheden beschermen door zich in te kapselen om zo hun levenskracht te behouden. Als de omstandigheden later weer gunstig zijn, komen ze als het ware weer tot leven.

giftige
afvalproducten

Zoals alle organismen hebben bacteriën een stofwisseling en een voortplanting. Bij de stofwisseling nemen ze voedingsstoffen en zuurstof op en scheiden ze afvalproducten af. Deze afvalproducten zijn in meerdere of mindere mate giftig en worden daarom *toxinen* genoemd. Vooral deze toxinen bepalen het ziekteverwekkende vermogen van bacteriën. Bacteriën planten zich voort door splitsing van de ene cel waaruit ze bestaan.

De stofwisseling en de voortplanting van bacteriën hangen nauw samen met de temperatuur. Is deze laag, dan vertonen bacteriën weinig activiteit en planten ze zich niet of nauwelijks voort. Tegen zeer hoge temperaturen zijn bacteriën doorgaans niet bestand; ze gaan dan dood. Het beste gedijen ze bij temperaturen tussen 20 en 40 °C.

Bacteriën en hygiëne

Het spreekt vanzelf dat het ziekenhuis en ook het verpleeghuis plaatsen zijn waar verschillende pathogene bacteriën voorkomen: niet alleen in en op het lichaam van patiënten, maar bijvoorbeeld ook op beddengoed, kleding, gordijnen en wastafels en in het stof op de vloer.

Op plaatsen waar veel lichamelijk zieken zijn, kunnen we ziekteverwekkende bacteriën gemakkelijk – via onze handen, haren of kleding – overbrengen op anderen. Gebeurt dat, dan is er sprake van een *kruisinfectie*. Om dit zo veel mogelijk te voorkomen, is een goede hygiëne van het grootste belang. Vooral aan de handhygiëne moet veel aandacht worden geschonken.

Bacteriologisch onderzoek

bacteriekweek

Als iemand door een bepaalde bacterie ziek is geworden, is het voor de behandeling van belang te weten welke bacterie precies de oorzaak is. Daartoe is bacteriologisch onderzoek nodig. Dit kan door middel van een *bacteriekweek* (zie figuur B2.1). Hierbij wordt materiaal dat bacteriën bevat, bijvoorbeeld urine of pus, op een speciale voedingsbodem aangebracht en in de broedstoof gezet. Onder invloed van de daarin heersende temperatuur vindt snelle bacteriegroei plaats. Aan de hand van deze groei kan worden vastgesteld om welke bacteriesoort(en) het gaat.

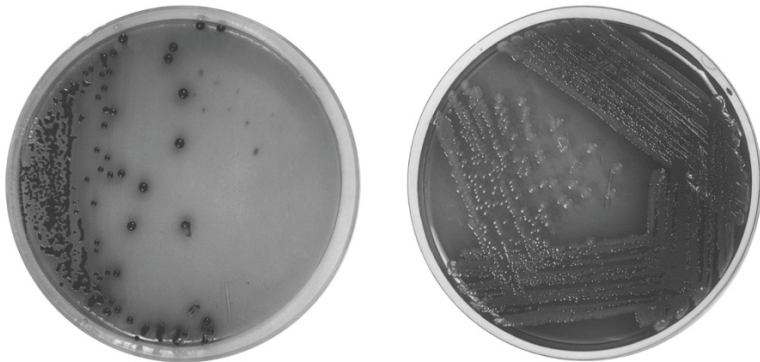
microscopisch onderzoek

Een andere mogelijkheid tot onderzoek is onderzoek onder een microscoop. Het materiaal wordt dan uitgestreken op een objectglaasje en met speciale *kleurstoffen* bewerkt. Omdat niet alle bacteriesoorten gevoelig zijn voor deze kleurstoffen, kunnen soorten zo van elkaar worden onderscheiden.

Daarnaast is de vorm van de bacterie een manier om ze te herkennen. Er zijn bolvormige (kokken), staafvormige (bacillen) en spiraalvormige (spirillen) bacteriën. Een voorbeeld van een kok is de pneumokok. Deze bacterie veroorzaakt longontsteking (pneumonie). Een bekende staafvormige bacterie is de tuberkelbacil, die tuberculose veroorzaakt.

Virussen

Virussen zijn micro-organismen die met een gewone microscoop niet zichtbaar zijn. Ze zijn kleiner dan 300 mμ en alleen zichtbaar in een elektronenmicroscoop. Virusdeeltjes bestaan uit erfelijkheidsmateriaal. Virussen hebben geen eigen stofwisseling en ze kunnen



Figuur B2.1 Twee bacteriekweken

zich alleen vermenigvuldigen in een levende cel. Met andere woorden: ze kennen geen voortplanting door middel van celdeling. Elk virus heeft zijn specifieke grootte, vorm en structuur. Voorbeelden van virussen zijn onder andere influenzavirussen, herpesvirussen, poliovirussen en hiv.

Schimmels

Schimmels zijn meercellige micro-organismen. Elke cel heeft de vorm van een lange buis. De wanden tussen de cellen zijn onderbroken, zodat de celkernen en het cytoplasma vrij heen en weer kunnen stromen. De schimmels vermenigvuldigen zich door middel van een spore. Dit is een speciale cel die voor de voortplanting zorgt. Een schimmel varieert in grootte van 1 tot 20 μm . Schimmels groeien op speciale voedingsbodems.

Parasieten

Een parasiet is een organisme dat in of op zijn gastheer leeft en er zijn voedsel aan onttrekt. Vooral de protozoa, dierlijke organismen die in grootte variëren van enkele μm tot enkele mm en die geen celdifferentiatie hebben, zijn te beschouwen als micro-organismen. Tot de parasieten worden ook allerlei soorten wormen gerekend, zoals de lintworm, de spoelworm, de mijnworm en de made (oxyuris). Bij deze wormen kunnen we niet meer spreken van micro-organismen.

Besmetting

Het binnendringen van schadelijke micro-organismen in ons lichaam noemen we een *besmetting*. Zo'n besmetting leidt lang niet altijd tot ziekte. Met andere woorden: het evenwicht wordt niet altijd verstoord. Dit hangt onder andere af van onze weerstand, van de ziekteverwekkende kracht van de betrokken micro-organismen en van hun aantal.

De mens kan op verschillende manieren besmet raken:

- 1 door het inademen van lucht waarin zich pathogene micro-organismen bevinden;
- 2 door het consumeren van voedsel en drank met daarin pathogene micro-organismen;
- 3 via de huid en slijmvliesen, bijvoorbeeld wanneer pathogene micro-organismen in een wond binnendringen;

- 4 via het bloed, zoals kan voorkomen na een prikaccident. Dit gebeurt wanneer je jezelf prikt aan bijvoorbeeld een naald waarmee iemand die drager is van het micro-organisme, al is geprikt. Maar ook een steek of beet door een insect of dier kan een besmetting veroorzaken als dat insect of dier drager is van een micro-organisme;
- 5 via sperma, zoals bij aids.

Infectie

Wanneer na de besmetting de micro-organismen zich in het lichaam gaan vermenigvuldigen (voortplanten) en verspreiden, spreken we van een *infectie*.

Ontsteking

Een *ontsteking* is een reactie van het menselijk lichaam op het binnendringen van micro-organismen of chemische stoffen. (In het laatste geval hebben we te maken met wat men noemt een *steriele* ontsteking, omdat er geen bacteriën of andere micro-organismen aan te pas komen.) De ontstekingsreactie heeft in feite het karakter van een gevecht. Daarbij is de aanvaller een bacterie of virus en is de verdediger het lichaam.

gevecht

De tijd die ligt tussen de besmetting en het ontstaan van de ontsteking noemen we de *incubatietijd*. In die tijd hebben de pathogene micro-organismen zich vermenigvuldigd en verspreid en is het lichaam begonnen afweerstoffen te maken. Deze worden samen met de witte bloedlichaampjes door het bloed naar de plaats van de infectie gebracht om daar de micro-organismen te bestrijden. De incubatietijd bedraagt bij sommige infecties slechts uren (bijvoorbeeld voedselvergiftiging), maar bij andere ook wel maanden (hepatitis B) of soms zelfs jaren (aids).

incubatietijd

Ontstekingsverschijnselen

snelle vermenig-
vuldiging

Zodra de bacteriën het lichaam zijn binnengedrongen, gaan ze zich vermenigvuldigen. Doordat de temperatuur van ons lichaam erg gunstig voor ze is, gebeurt dat in een zeer snel tempo. Ook hun stofwisseling is bijzonder actief, zodat ze veel toxinen produceren. Deze voor de mens giftige afscheidingsproducten werken allereerst plaatselijk in en veroorzaken daardoor *plaatselijke* ontstekingsverschijnselen. Er treden na verloop van tijd echter ook algemene ontstekingsverschijnselen op doordat de toxinen met het bloed in het hele lichaam terechtkomen. Overigens gebeurt het

vaak dat een infectie niet tot algemene ontstekingsverschijnselen leidt, simpelweg doordat de ontsteking al snel effectief door het lichaam bestreden is.

Plaatselijke ontstekingsverschijnselen

De verschijnselen van een plaatselijke ontsteking zijn:

- roodheid;
- zwelling;
- warmte;
- pijn;
- gestoorde functie.

De *roodheid* ontstaat door de toegenomen bloedtoevoer als gevolg van verwijding van de bloedvaatjes. Hierdoor komen ook meer witte bloedlichaampjes op de plaats van de ontsteking, waar ze de strijd met de bacteriën kunnen aanbinden.

De *zwelling* ontstaat eveneens, maar dan voor een deel, door de toegenomen hoeveelheid bloed (de omvang van een orgaan hangt samen met de hoeveelheid bloed in het weefsel). Ook een rol speelt vocht dat uittreedt uit de bloedvaatjes in de weefsels eromheen als gevolg van een beschadigde vaatwand.

De *warmte* wordt veroorzaakt door de vermeerderde bloedtoevoer.

De *pijn* ontstaat doordat de zenuwuiteinden door de zwelling onder spanning komen en doordat ze geprikkeld worden door stoffen die uit de bloedvaatjes in het omringende weefsel zijn gekomen.

De *gestoorde functie* is het gevolg van het feit dat men door de pijn het desbetreffende lichaamsdeel zo veel mogelijk stilhoudt.

infiltraat

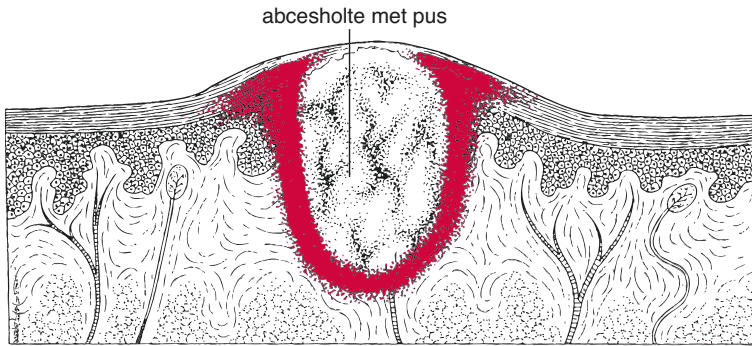
Zo'n beginnend ontstekingsproces, dat zich voordoet als een rode, warme zwelling, noemen we een *infiltraat*. Het infiltraat kan ook weer volledig verdwijnen wanneer het lichaam de strijd tegen de bacteriën wint en deze gedood worden.

weefselversterf
abces

Het kan ook gebeuren dat het weefsel in het infiltraat plaatselijk overgaat in versterf. Dan ontstaat er pus en hebben we te maken met een abces (zie figuur B2.2). Een abces is een van tevoren niet bestaande holte die gevuld is met pus. De pus zal verwijderd moeten worden. Dit gebeurt soms spontaan, als het abces doorbreekt naar buiten. Meestal zal het echter geopend (ingesneden) moeten worden.

Pus bestaat uit:

- stukjes dood weefsel;
- dode bacteriën;
- levende bacteriën;
- dode leukocyten.



Figuur B2.2 Schematische voorstelling van een abces in de huid

Het zijn de levende bacteriën die pus zo gevaarlijk maken. In pus bevinden zich namelijk altijd krachtige pathogene bacteriën. Zelf zul je wanneer je hiermee in aanraking komt niet zo gauw ziek worden, omdat je weerstand groot is. Je kunt echter wel een andere patiënt ermee besmetten als er onvoldoende hygiënisch wordt gewerkt (zie kadertekst: Bacteriën en hygiëne).

Algemene ontstekingsverschijnselen

De algemene ontstekingsverschijnselen zijn:

- gevoel van ziek zijn;
- verminderde eetlust;
- koorts;
- vermeerdering van witte bloedlichaampjes (leukocytose).

bloedvergiftiging

Als ons lichaam geen kans ziet het ontstekingsproces plaatselijk te houden, wordt de situatie ernstig. De bacteriën zijn dan aan de winnende hand en zwermen via het bloed of de lymfe uit over het hele lichaam. Overal in het bloed komen dan bacteriën voor. Dit noemen we bloedvergiftiging ofwel sepsis. Vroeger was iemand die dit kreeg, ten dode opgeschreven. Tegenwoordig is er dankzij de antibiotica nog veel aan te doen.

lymfevatontsteking

Bloedvergiftiging is niet de rode streep op de arm bij iemand die een ontstekingsproces aan de vinger heeft. Dit is iets anders, namelijk lymfevatontsteking (lymfangitis). Deze ontstaat doordat de via de weefselspleten en lymfevaten versleepte bacteriën een ontsteking veroorzaken in de wand van de lymfevaten. Zo'n oppervlakkig gelegen ontstoken lymfevat is dan als een rode streep zichtbaar. Er ontstaat wel een sepsis als de bacteriën daarna in de lymfeklieren komen en daar een ontsteking veroorzaken (lymfadenitis) en, in

ernstige gevallen, vervolgens via de lymfestroom mee naar de borstbuis gaan en zo in de linkerondersleutelbeenader terecht komen.

Infectieziekten

Een infectieziekte is een ziekte die wordt veroorzaakt door micro-organismen. Voorbeelden van micro-organismen zijn bacteriën, virussen, schimmels en parasieten. Deze infecties kunnen worden overgedragen door mensen, dieren, voedsel en water, door contact met besmette oppervlakken of door het inademen van besmette lucht.

Enkele virale infectieziekten

Bof

ontsteking van de
speekselklieren

Bof is een virusziekte die door druppeltjes uit de mond-keelholte wordt verspreid. Meestal is er een ontsteking van de speekselklieren en soms, bij jongens en volwassen mannen, een ontsteking van een of beide zaadballen. Sinds 1987 is vaccinatie tegen bof opgenomen in het Rijksvaccinatieprogramma.

Mazelen

huiduitslag

Mazelen is ook een virusziekte die door druppeltjes wordt overgebracht. Vooral jonge kinderen krijgen mazelen. De incubatietijd is tien tot veertien dagen. De besmettelijkheid is het grootst aan het begin van de ziekte, als er nog geen huiduitslag is. Behalve huiduitslag is er koorts, zijn er rode ogen en in de mond zijn er witte vlekjes te zien die doen denken aan zoutkorreltjes. Ook mazelen is opgenomen in het Rijksvaccinatieprogramma.

Rodehond

gevolgen voor het
geboren kind

Ook rodehond is een door druppeltjes overgebrachte virusziekte met een matige besmettelijkheid, die al voor het uitbreken van de huiduitslag aanwezig is. De incubatietijd is twee à drie weken. Het doormaken van de ziekte geeft levenslange immuniteit.

De verschijnselen bij rodehond zijn: algehele malaise, koorts, zwelling van de lymfeklieren in de nek en achter de oren. Na ongeveer een week treedt huiduitslag op in het gezicht, op de romp en de ledematen, die vrij snel weer verdwijnt.

Een infectie met rodehond kan voor het geboren kind van een zwangere vrouw die deze ziekte krijgt, ernstige gevolgen hebben. Dit uit zich in groeiachterstand, doofheid, staar, hartafwijkingen en andere orgaanafwijkingen.

Ook de inenting tegen rodehond is opgenomen in het Rijksvaccinatieprogramma.

Waterpokken

De virusziekte waterpokken wordt overgebracht door druppeltjes uit de neus-keelholte of door materiaal uit de blaasjes. Na het doormaken van de waterpokken is men levenslang immuun. De incubatietijd is ongeveer twee weken.

hevige jeuk

De verschijnselen zijn koorts en hevige jeuk met huiduitslag. De rode pukkeltjes kunnen binnen enkele uren overgaan in blaasjes. Het gezicht, het behaarde hoofd en de romp zijn het meest aangetast. Na ongeveer twee weken zijn alle blaasjes en korstjes weer verdwenen. Tegen waterpokken kan nog niet worden ingeënt.

Gordelroos

Gordelroos wordt veroorzaakt door hetzelfde virus dat ook waterpokken veroorzaakt, bij personen die vroeger ooit waterpokken hebben gehad.

hevige pijn

De verschijnselen zijn hier het optreden van de rode pukkeltjes, overgaand in blaasjes en korstjes in het gebied van een gevoelszenuw (zie figuur B2.3). Vaak gaat dit gepaard met hevige pijn. Meestal betreft het zenuwen in het gebied van de borstkas of de lendenen, maar ook in het gezicht is gordelroos mogelijk. Gordelroos kan soms maandenlang hinderlijk zijn als gevolg van de pijn die blijft, ook al is de huiduitslag verdwenen. De ziekte is net als waterpokken niet dodelijk, maar kan een groot gevaar betekenen voor patiënten met een verminderde afweer.

Herpes simplex

Ongeveer 90% van de bevolking maakt op jeugdige leeftijd (vóór het vijfde jaar) een infectie door met het herpes simplexvirus type I. In bijna alle gevallen verloopt dit zonder symptomen. Het virus blijft in het lichaam aanwezig en kan worden geactiveerd door onder andere koorts, menstruatie, UV-straling of stress.



Figuur B2.3 Gordelroos

koortslip

De verschijnselen zijn plaatselijke jeuk en een branderig gevoel, gevolgd door blaasjes die verschijnen op een rode huid. Meestal ontstaan de blaasjes in het gebied van de overgang van huid naar slijmvlies (mond, lippen), we spreken dan van een koortslip. Zo'n aanval duurt vaak een week of langer en kan zich frequent herhalen.

kissing disease**Ziekte van Pfeiffer**

De ziekte van Pfeiffer wordt veroorzaakt door een virus dat behoort tot de herpesgroep. Dit virus wordt overgebracht door druppeltjes. De ziekte komt het meest voor bij tieners en jongvolwassenen. Men spreekt wel van de *kissing disease*. De incubatietijd is een tot twee weken. De verschijnselen zijn koorts, keelpijn, algehele malaise en lymfeklierzwellen. Soms is er ook huiduitslag. Leverontsteking (hepatitis) komt ook wel voor.

Het herstel van deze ziekte kan maanden duren. De koorts en de lymfeklierzwellen zijn vaak al na een paar weken verdwenen.

Kinderverlamming

Kinderverlamming (polio) wordt veroorzaakt door een virus dat zich bevindt in de neus-keelholte en vooral in de ontlasting. De verspreiding geschiedt via druppeltjes of via ontlasting die in aanraking komt met speeksel bij slechte hygiëne. De incubatietijd is ongeveer een tot twee weken. De besmettelijkheid is het grootst in de eerste ziekteweek.

**aantasting van
ruggenmerg**

De symptomen zijn spierzwakte, hoofdpijn, koorts, misselijkheid, braken en keelpijn. Deze kunnen gepaard gaan met uitval van de motorische voorhoorn cellen in het ruggenmerg, waardoor slappe verlammingen optreden. Als het verlengde merg is aangedaan, treden ook problemen op met slikken en ademen. Hiervoor is dan een behandeling met beademing nodig.

De poliovaccinatie is opgenomen in het vaccinatieprogramma voor kinderen. Als er gevaccineerd is met een niet-levend vaccin, wordt voor reizigers een hervaccinatie na vijftien jaar geadviseerd.

Hepatitis A

Hepatitis A is een virusinfectie van de lever, waarbij de besmetting plaatsvindt via ontlasting die in aanraking komt met speeksel. De bron van besmetting is vaak besmet voedsel. De incubatietijd is ongeveer een maand. De patiënt klaagt over een slechte eetlust, misselijkheid, braken en algehele malaise. Andere verschijnselen zijn koorts, geelzucht en een vergrote lever.

Er is geen specifieke behandeling van de hepatitis. Overmatige inspanning moet worden vermeden.

Hepatitis B

Hepatitis B is een virusinfectie van de lever die wordt veroorzaakt door transfusies met besmet bloed, door injecties met besmet plasma, door gebruik van niet-steriele injectienaalden (drugs-verslaafden) of door een prikaccident. Ook is tijdens de zwangerschap overdracht van het virus mogelijk van moeder naar kind. Seksueel contact kan in een aantal gevallen ook de oorzaak zijn van besmetting. De incubatietijd varieert van zes weken tot zes maanden. De klachten van de patiënt zijn gelijk aan die van de patiënt met hepatitis A.

geen specifieke
behandeling
vaccinatie

Ook voor hepatitis B bestaat er geen specifieke behandeling. Wel is vaccinatie mogelijk, vooral voor risicogroepen zoals verplegenden en artsen.

In het geval van een prikaccident kan een injectie met hepatitis B-immunoglobuline een beschermende werking hebben als deze injectie binnen twee dagen na het accident wordt toegediend.

Enkele bacteriële infectieziekten

Nekkramp

Nekkramp of hersenvliesontsteking wordt veroorzaakt door de meningokok. Deze bacterie verspreidt zich door de lucht via hoesten (via druppelinfectie). Ongeveer een op de tien personen is drager van de meningokokbacterie zonder dit te weten, want van dragerschap hoeft je niet ziek te worden. De ziekte wordt gekenmerkt door hoge koorts met koude rillingen en nekstijfheid; dit is een pijnlijke en stijve nek bij het vooroverbuigen van het hoofd (kenmerkend hierbij is dat de kin niet op de borst kan worden gebracht), hoofdpijn, rug- en buikpijn, braken, verwardheid (en andere psychische verschijnselen) en stuipen. Soms ontstaat er bloedvergiftiging (sepsis). Dit is onder andere herkenbaar aan puntbloedinkjes in de huid. Dit zijn niet-wegdrukbaar bloedinkjes in de huid ter grootte van een speldenknop. Als dit optreedt, is het heel belangrijk dat er snel een arts wordt gewaarschuwd.

nekstijfheid

De ziekte wordt bestreden met antibiotica.

Wondroos

Wondroos is een acute ontsteking van de huid en het onderhuidse weefsel, die veroorzaakt wordt door een streptokok. Meestal treedt wondroos op aan het been of de wang.

De ziekte wordt gekenmerkt door een scherp afgebakend, zich uitbreidend, warm, glanzend en oedemateus rood gebied met of zonder blaarvorming. Daarnaast zijn er koorts, malaise en pijn.

blaarvorming

De bacterie dringt binnen via bijvoorbeeld een open been (ulcus cruris) of een kloofje aan de neus.

De behandeling gebeurt ook weer met een antibioticum.

Roodvonk

Deze infectieziekte wordt veroorzaakt door een streptokok die een toxine produceert dat huiduitslag teweegbrengt.

rode pukkeltjes

De verschijnselen bij roodvonk zijn acute koorts met keelontsteking, misselijkheid en braken. De keelamandelen zijn rood, gezwollen en vertonen een beslag. De huid is rood, met kleine rode pukkeltjes. Rondom de mond is de huid wit. De tong ziet eruit als een framboos. De huiduitslag verdwijnt na enkele dagen, waarna de huid begint te vervellen. Voor de behandeling gebruikt men penicilline.

Acuut reuma

infectie keel-
amandelen

zwelling van
gewrichten

Acuut reuma is vooral een ziekte van kinderen en jongvolwassenen. Acuut reuma ontstaat als een soort overgevoeligheidsreactie op een infectie met streptokokken in de keelamandelen. Eerst krijgt men keelontsteking (angina) en daarna (meestal na ongeveer negen dagen) als reactie hierop acuut gewrichtsreuma. De patiënt krijgt dan hoge koorts en gaat sterk transpireren, een gewricht (bijvoorbeeld de pols) zwelt sterk op en is pijnlijk. Na een of twee dagen verdwijnt de pijn weer uit de pols, net als de zwelling. Daarna ontstaan dezelfde gewrichtsverschijnselen plotseling in een knie, een enkel of een elleboog. Ze verspringen dus. Het opmerkelijke is nu dat bij deze ziekte, in tegenstelling tot bij reumatoïde artritis, geen beschadigingen ontstaan in de gewrichten. De patiënt kan ze dus later weer gewoon gebruiken.

complicaties

Bij acuut reuma zijn er complicaties die kunnen optreden aan de kant van het hart, die erg gevreesd zijn. Er ontstaat namelijk nogal eens een ontsteking van het hartvlies, de hartspier of het hartzakje, of zelfs van alle drie tegelijk. Acuut reuma komt tegenwoordig veel minder vaak voor dan vroeger. Behandeling vindt plaats met antibiotica.

Steenpuist

steenpuist

abcesvorming

Een steenpuist is een acute ontsteking van de huid waarbij het gehele haarzakje en het omliggende onderhuidse weefsel worden aangetast.

Hierbij treedt abcesvorming op. De veroorzaker is een stafylokok.

Een steenpuist begint als een pijnlijke, rode, warme puist, die geleidelijk groter wordt. In het midden ontstaat een puskoop met een centrale necrose. Deze necrotische prop wordt na enkele dagen uitgestoten, waarna de pus afvloeit en de pijn verdwijnt. Als dit niet spontaan gebeurt, is snijden/openmaken nodig om de pus te laten aflopen.

Steenpuisten komen meestal voor op behaarde plaatsen waar getranspireerd wordt of waar wrijving optreedt.

acute of chronische ontsteking van het bot

Botontsteking

Botontsteking is een acute of chronische ontsteking van het bot. De besmetting kan op twee manieren plaatsvinden. In de eerste plaats via een open verbinding met het bot, zoals bij open botbreuken of als er een chirurgische ingreep aan het bot heeft plaatsgevonden. In de tweede plaats kan besmetting plaatsvinden via het bloed of via uitbreiding van infecties vanuit aangrenzende gewrichten of weke delen.

De klachten zijn vaak vage en wisselende pijn – waaronder soms ook drukpijn – en bewegingsbeperking. Als de ontsteking chronisch is, ontstaat er dikwijls een fistel.

De behandeling gebeurt met antibiotica. Ook kan opereren nodig zijn.

Tuberculose

Hoewel tuberculose in ons land tegenwoordig veel minder vaak voorkomt dan vroeger, kunnen we zeker nog niet zeggen dat deze gevreesde ziekte overwonnen is, integendeel. De laatste jaren worden we regelmatig opgeschrikt door het voorkomen van open tuberculose bij vooral jongeren. Zij kunnen afkomstig zijn uit landen waar tuberculose nog vaak voorkomt. Ook kan het zijn dat iemand tijdens een vakantie in zo'n land besmet is geraakt. Zij fungeren als infectiebron op plaatsen waar veel jongeren samenkomen zoals discotheken. Oudere mensen kunnen ook een infectiebron worden op het moment dat zij door een verminderde weerstand een open tuberculose ontwikkelen. Velen van hen zijn immers in hun kinderjaren besmet geraakt maar zijn daar toen niet ziek van geworden.

chronisch ontstekingsproces

Tuberculose is een ziekte die wordt veroorzaakt door de *tuberkelbacil*, die in de long een chronisch ontstekingsproces teweegbrengt. Door dit ontstekingsproces kunnen bloedvaten worden aangevreten, waardoor een bloedspuwing kan optreden. Ook kunnen in de long holten ontstaan.

open tuberculose

Wanneer het tuberculeuze ontstekingsproces in verbinding komt te staan met een bronchus, kan de patiënt tuberkelbacillen ophoesten.

We spreken dan van een open tuberculose. Deze patiënten zijn dus besmettelijk voor hun omgeving doordat ze anderen direct kunnen aansteken. Tuberkelbacillen kunnen ook in het stof op de vloer terecht komen en vandaar later met het stof, in opgedroogde vorm, opdarren, waarna ze door iemand kunnen worden ingeademd.

reactie van Mantoux

Wanneer iemand ooit in aanraking is geweest met tuberkelbacillen, reageert hij *positief* op de reactie van Mantoux. Bij deze test wordt wat van een uit tuberkelbacillen bereide vloeistof met een dun naaldje in de huid gespoten. Als op de plaats van de insputing een rood plekje ontstaat, is de reactie positief. Dat wil dan zeggen dat men op dat moment aan tuberculose lijdt of dat men ooit in aanraking is

geweest met tuberkelbacillen, waardoor men een zekere weerstand tegen deze ziekte heeft verworven. Als de reactie negatief is, kan men worden ingeënt met verzwakte tuberkelbacillen, waardoor de reactie ook positief wordt.

Seksueel overdraagbare aandoeningen

Er is een aantal infectieziekten met als gemeenschappelijk kenmerk dat ze van de ene mens op de andere kunnen worden overgebracht bij geslachtsverkeer. Vroeger sprak men hierbij dan ook van geslachtsziekten. Deze benaming was echter niet helemaal juist, omdat sommige van de bedoelde ziekten ook op andere manieren blijken te kunnen worden overgedragen. Daarom heeft men gekozen voor de iets neutralere benaming 'seksueel overdraagbare aandoeningen', afgekort tot 'soa'.

Hier volgt een beknopt overzicht van de belangrijkste seksueel overdraagbare aandoeningen.

Gonorroe

Gonorroe wordt veroorzaakt door de gonokok, een bacterie. De incubatietijd kan variëren van twee tot acht dagen. De ziekte wordt overgebracht via geslachtsverkeer.

druiper

Bij de man zijn de eerste verschijnselen van gonorroe een branderig gevoel bij het plassen en afscheiding uit de urinebuis (vandaar dat men wel spreekt van een 'druiper'). Na enkele dagen wordt de urinebuis pijnlijk, wat vaak gepaard gaat met toegenomen pusafscheiding uit de urinebuis. De ziekte kan zich vervolgens uitbreiden naar de prostaat en de bijballen en daar ontsteking veroorzaken.

kans op
onvruchtbaarheid

Bij de vrouw verloopt gonorroe vaak zonder verschijnselen. Soms is er sprake van pijnlijk en veelvuldig plassen. De ziekte kan zich via de schede uitbreiden naar de baarmoeder en vervolgens naar een of beide eileiders, met als gevolg eileiderontsteking. Deze ontsteking gaat gepaard met littekenvorming, waardoor de doorgankelijkheid van de eileiders vermindert en de vrouw op den duur onvruchtbaar wordt.

De behandeling van gonorroe vindt plaats met antibiotica. Meestal wordt penicilline gebruikt.

Syfilis

Syfilis wordt teweeggebracht door een spirocheet, een micro-organisme dat virus noch bacterie is. De besmetting vindt plaats bij geslachtsverkeer.

twee fasen

In het verloop van syfilis zijn er twee fasen te onderscheiden: *vroege* of *infectieuze syfilis* en *late syfilis*. De vroege of infectieuze fase van syfilis

wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een pijnloze zweer op de geslachtsdelen, rond de anus of in de mond-keelholte. Verder kan er zwelling zijn van de lymfeklieren in de liezen of in de hals. Na enige tijd verdwijnt de zweer. Een paar weken – maar soms ook wel maanden – daarna treden andere verschijnselen op als gevolg van de verspreiding van de spirocheet door het lichaam: malaise, koorts, lymfeklierzwelling en huiduitslag over het gehele lichaam. Allerlei inwendige organen kunnen ontstoken raken: de lever, de nieren. Ook kunnen de beenderen, de gewrichten en de hersenvliezen worden aangetast. De behandeling van vroege syfilis gebeurt vooral met penicilline. Late syfilis kan zich nog vele jaren na de besmetting openbaren wanneer de ziekte in het vroege stadium niet afdoende behandeld is. Late syfilis gaat gepaard met afwijkingen in de huid, de slijmvliezen, het hart, de grote bloedvaten, de hersenen en het ruggenmerg.

Herpes genitalis

Herpes genitalis is een virusziekte die wordt veroorzaakt door type 2 van het herpes simplexvirus (HSV 2). De besmetting vindt plaats door geslachtsverkeer. De incubatietijd is ongeveer een week. Dan ontstaan er op de plaats waar het virus binnendrong roodheid en pijnlijke blaasjes. Algemene ziekteverschijnselen kunnen optreden, zoals koorts, hoofdpijn, spierpijn en lokale lymfeklierzwelling. Door ontsteking van de urinebuis moet men vaak plassen, wat ook pijnlijk is. Door ontsteking van zenuwen in het aangedane gebied kunnen urineretentie en obstipatie optreden.

doodgeboorte
of miskraam

Een eerste infectie tijdens de zwangerschap leidt vaak tot een miskraam of tot de dood van het ongeboren kind in de baarmoeder. Ook herpes genitalis keert steeds weer terug.

Chlamydia

Chlamydia is een bacterie die zich in de cel vermenigvuldigt, waarbij de cel afsterft.

Bij de man veroorzaakt de bacterie ongeveer tien dagen na de besmetting pijn bij het plassen en de drang om vaak te plassen. Vrouwen merken meestal weinig van een besmetting. De complicaties als gevolg van de infectie treden vaker op bij vrouwen. Vooral de eileiderontsteking is berucht. Complicaties bij mannen kunnen leiden tot ontsteking van de zaadbuis, de bijbal of de prostaat.

Beide partners moeten met antibiotica worden behandeld.

Aids

Aids is de afkorting van *acquired immunodeficiency syndrome*, wat vertaald kan worden met 'verworven syndroom van afweervermindering'. Aids wordt veroorzaakt door een virus dat pas in 1983 is

seropositief

ontdekt, het hiv. Het oorzakelijke virus wordt overgebracht door geslachtsverkeer, via besmet bloed of van moeder op kind tijdens de zwangerschap. Enkele weken na de besmetting treden lymfeklierzwellings, koorts, huiduitslag en soms een zenuwontsteking of hersenontsteking op. Dit alles gaat na kortere of wat langere tijd vanzelf over. Het lichaam gaat dan antistoffen maken, die in het bloed kunnen worden aangetoond. Is dat het geval, dan is er sprake van seropositiviteit.

Lange tijd doen zich daarna geen ziekteverschijnselen voor. Uiteindelijk echter zal het virus bij veel seropositieve mensen de afweer ondermijnen als niet tijdig met medicijnen wordt ingegrepen.

Het gevolg is dat er infecties optreden met micro-organismen die anders nooit een kans zouden hebben gekregen, bijvoorbeeld hardnekkige schimmelinfecties. Anderen krijgen neurologische ziekten waarbij de hersenen, het ruggenmerg of de zenuwen worden aangetast. Door deze infecties en door de ziekte zelf wordt het lichaam almaar zwakker en overlijdt de patiënt uiteindelijk.

Met de huidige medicijnen kan het proces van afweervermindering tot staan worden gebracht, maar er is geen genezing. Onderzoek naar afdoende middelen vindt nog steeds plaats.

Tumoren

Aan het begin van dit hoofdstuk spraken we over veranderingen in de celdeling, wat leidt tot stoornissen. In het nu volgende gedeelte gaan we in op deze stoornissen.

Woekering van cellen

kanker

In het lichaam treedt soms plotseling celdeling op die niet zinvol is, die niet dient voor de groei of ter vervanging van oude cellen die verloren zijn gegaan. En die ook niet meehelpt om het evenwicht in stand te houden, maar dat evenwicht juist bedreigt. We hebben dan te maken met een woekering van cellen die, zoals het woord al aangeeft, ongeremd doorgaat. Dit noemen we *kanker*. De celdeling weet van geen ophouden, waardoor al spoedig een gezwel of tumor ontstaat.

oorzaak onbekend

De oorzaak van de gezwelvorming kennen we nog steeds niet, in tegenstelling tot de meeste oorzaken van een ontsteking. Weliswaar hebben de vele onderzoeken die er tot nu toe zijn verricht om de oorzaak op te sporen, hier en daar een tipje van de sluier opgelicht, maar een definitieve vaststelling van de oorzaak van gezwelvorming hebben we nog steeds niet.

	Bij tumorgroei is er dus op zeker moment minstens één cel die zich ononderbroken begint te delen. Waardoor dit op gang gebracht en in stand gehouden wordt, is onbekend. Wel is duidelijk geworden dat er factoren zijn die bij het ontstaan van gezwelvorming een rol spelen. Dit zijn zowel erfelijke als omgevingsfactoren.
erfelijk	Zo is bij onderzoek gebleken dat erfelijke aandoeningen en chromosomale afwijkingen vaak gepaard gaan met kanker. Acute leukemie komt nogal eens voor bij personen met het syndroom van Down. Er zijn genen ontdekt die verantwoordelijk zijn voor familiale borstkanker, eierstokkanker en zaadbalkanker.
omgeving	Bij veel tumoren worden er mutaties in de genen gevonden. Deze mutaties lijken verantwoordelijk voor de tumorgroei. Omgevingsfactoren bevorderen het ontstaan van deze mutaties.
chemische stoffen	Zo is van chemische stoffen zoals asbest en benzeen bekend dat ze kanker veroorzaken. Ook stoffen die in voedsel voorkomen, kunnen veroorzaker zijn.
stralen	Blootstelling aan ioniserende stralen zoals röntgenstralen of straling door kernbommen, zoals die op Japan tijdens de Tweede Wereldoorlog, kan mutaties veroorzaken. Ook UV-bestraling veroorzaakt kanker, vooral van de huid.
virussen	Bepaalde virussen brengen mutaties teweeg in het erfelijkheidsmateriaal van cellen en veroorzaken zo kanker. Zo veroorzaakt hepatitis B bijvoorbeeld leverkanker en ontstaat baarmoederhalskanker door HPV (humaan papillomavirus). Een bijzonder verschijnsel is dat sommige gezwelvormen in bepaalde landen of landstreken veel vaker voorkomen dan elders. Mogelijk spelen hier klimatologische omstandigheden of door het ras of de cultuur bepaalde factoren een rol.

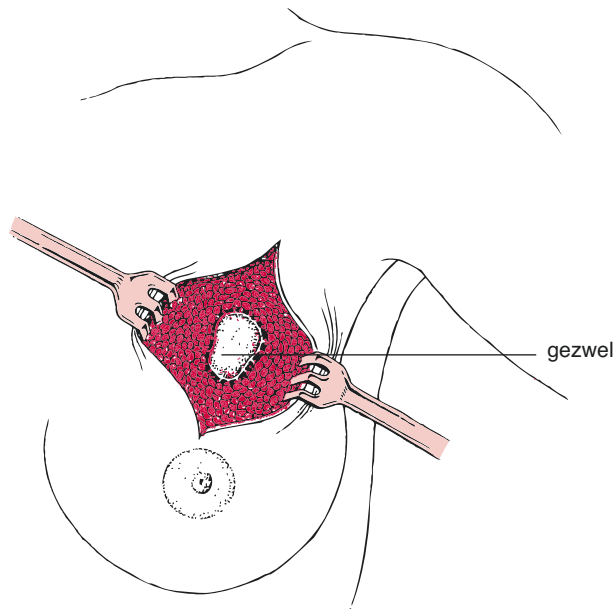
Goedaardige gezwellen

Goedaardige of *benigne* gezwellen worden groter maar vormen geen dochtergezwellen. Ze blijven dus ondanks al hun groei aan bepaalde grenzen gebonden en proberen ‘slechts’ alles wat ze op hun weg tegenkomen opzij te dringen (zie figuur B2.4). Dit leidt meestal niet tot een gevaarlijke toestand, tenzij zeer belangrijke organen (de hersenen, het hart, de grote bloedvaten) opzij worden gedrukt of bekneeld raken.

Soorten goedaardige gezwellen

We onderscheiden onder meer de volgende goedaardige gezwellen:

- *epitheliomen* (uitgaande van huid);
- *adenomen* (uitgaande van klieren);
- *poliepen* (uitgaande van slijmvlies);
- *fibromen* (uitgaande van bindweefsel);



Figuur B2.4 Goedaardig gezwel in de borst

- *lipomen* (uitgaande van vetweefsel);
- *osteomen* (uitgaande van botweefsel);
- *myomen* (uitgaande van spierweefsel).

Kwaadaardige gezwellen

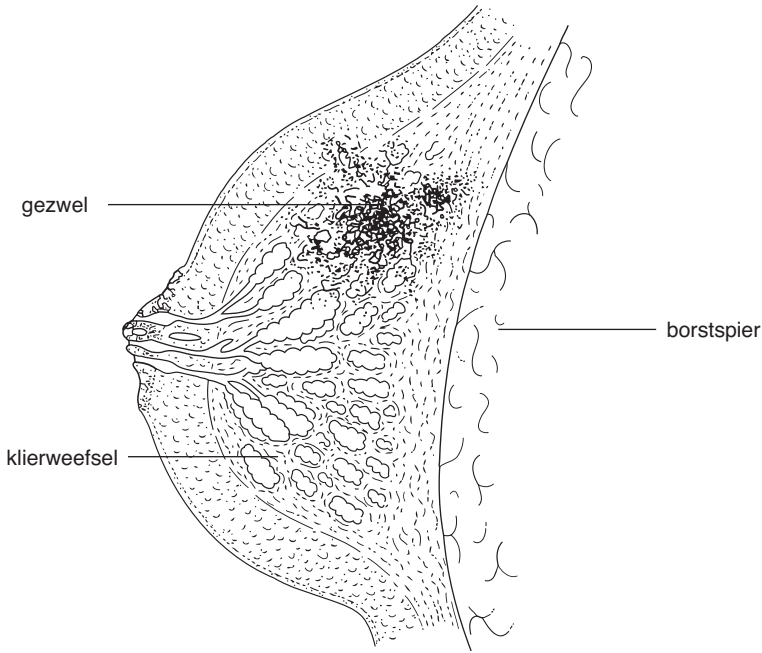
Kwaadaardige of *maligne* gezwellen groeien infiltratief (binnendringend). Ze drukken de weefsels die ze tegenkomen niet opzij, maar groeien erin (zie figuur B2.5). Zo zullen ze op zeker ogenblik ook bloedvaten en lymfevaten binnen groeien. In zo'n vat laten dan een paar cellen van de tumor los. Deze worden met het bloed of de lymfe meegenomen naar elders in het lichaam, waar ze zich nestelen en uitgroeien tot een dochtergezwel. Deze uitzaaiingen (*metastasen*) komen vaak voor in de botten, de lever, de lymfeklieren, de longen en de hersenen.

verspreiding
door het lichaam

Soorten kwaadaardige gezwellen

Er zijn de volgende kwaadaardige gezwellen:

- *carcinomen* (uitgaande van bedekkend weefsel: huid, slijmvliezen en klieren);
- *sarcomen* (uitgaande van steunweefsel: bindweefsel, spieren en botten);
- *kwaadaardige systeemziekten* (uitgaande van het rode beenmerg en het afweersysteem).



Figuur B2.5 Kwaadaardig gezwel in de borst

Het lijkt erop dat gezwellen (vooral de kwaadaardige) tegenwoordig veel meer voorkomen dan vroeger, maar dat is betrekkelijk. We worden gemiddeld steeds ouder, en bij hogere leeftijd komen meer gezwellen voor. Ook zijn de mogelijkheden om de diagnose te stellen aanzienlijk verbeterd. Door brede informatie en voorlichting kunnen mensen zelf eerder symptomen van een mogelijke tumor onderkennen en stappen ondernemen. Zoals bij langdurige heesheid of hoesten, bij bobbeltjes of veranderende moedervlekken op de huid, bij ongewoon vaginaal bloedverlies, bij veranderde stoelgang, bij veranderingen in het plassen en bij gewichtsverlies zonder aanleiding.

vroege diagnose

zelfonderzoek

Behandeling van gezwellen

Goedaardige gezwellen

Goedaardige gezwellen kunnen doorgaans in hun geheel operatief verwijderd worden. Ze zijn in geen enkel weefsel doorgegroeid en liggen dus als het ware los van de omringende weefsels.

Kwaadaardige gezwellen

Bij de behandeling van kwaadaardige gezwellen is het belangrijk te weten hoe groot de tumor is, of er lymfekliermetastasen zijn en of

er elders in het lichaam uitzaaiingen zijn. Voor de behandeling van kwaadaardige gezwellen zijn er globaal vier mogelijkheden.

kans op terugkeer

1 *Operatief ingrijpen.* Het streven is hierbij om het gezwel in zijn geheel weg te nemen. Zijn er al metastasen in de lymfeklieren dicht bij het gezwel, dan worden ook deze vaak verwijderd. Of de patiënt daarmee genezen is, kan niet meteen worden vastgesteld. Artsen durven pas van een genezing te spreken als er na vijf jaar nog geen tekenen zijn van terugkeer van de tumor of van metastasen. Maar ook dat is betrekkelijk, want het komt wel eens voor dat vele jaren (tien tot twintig jaar!) na operatieve verwijdering van een carcinoom toch nog metastasen optreden.

nabehandeling

2 *Bestralen.* Bestraling kan gebeuren met röntgenstralen of met radioactieve stralen. Deze remmen de celdeling, vooral in die weefsels waarin sprake is van een zeer actieve celdeling. Dat zijn niet alleen gezwellen, maar bijvoorbeeld ook het beenmerg en de geslachtsklieren. Het beste resultaat met röntgenstraling wordt gewoonlijk bereikt bij huidcarcinomen, die meestal in hun geheel te verwijderen zijn. Bestralen gebeurt nogal eens in samenhang met operatief ingrijpen. Dat wil zeggen: de patiënt wordt eerst geopereerd en vervolgens nabestraald. De bedoeling daarvan is dat door het bestralen eventuele overgebleven tumorcellen worden gedood.

3 *Toepassen van cytostatica,* stoffen die de celdeling remmen. Men heeft de beschikking over een verscheidenheid van cytostatica, die in staat zijn de tumorgroei tot stilstand te brengen en de omvang van het gezwel te verminderen. Ze kunnen tumoren echter niet altijd helemaal doen verdwijnen. Hoe waardevol cytostatica ook zijn, ze brengen een aantal gevaren en onaangename bijverschijnselen met zich mee. Zo zijn ze giftig voor andere weefsels, zoals het beenmerg. Daardoor kan de aanmaak van bloedlichaampjes en bloedplaatjes ernstig verstoord raken. Dat is de reden waarom geregelde controle van het bloed noodzakelijk is bij toepassing van cytostatica. Verder kunnen cytostatica bijverschijnselen veroorzaken zoals haaruitval, blaasklachten, misselijkheid, braken en diarree. Ook de vruchtbaarheid kan door cytostatica worden aangetast. In veel gevallen zal bij de behandeling van kwaadaardige tumoren de operatie en/of bestraling nog gevolgd worden door een behandeling met cytostatica, om zo meer kans te creëren op volledige genezing.

4 *Toepassen van hormonen.* Het is bekend dat het toedienen van tegengesteld werkende hormonen de tumorgroei bij sommige kwaadaardige gezwellen remt. Wat ook wel wordt gedaan, is het verwijderen van het orgaan of de organen die de groei van de kankercellen stimuleren. In geval van mammacarcinoom

bijvoorbeeld neemt men de eierstokken weg. Patiënten met prostaatkanker (prostaatacarcinoom) werden vaak behandeld met vrouwelijk hormoon. (Dit brengt als vervelende bijwerking vaak vervrouwelijking met zich mee: de ontwikkeling van de borstklieren, een hoger stemgeluid en rondere vormen.) Hormoonbehandeling kan ook gecombineerd worden met operatief ingrijpen of met het toedienen van cytostatica.

B 3 Pathologie van de huid

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- een aantal huidverwondingen noemen;
- de verschijnselen bij de verschillende graden van bevriezing en verbranding beschrijven;
- vertellen wat een ulcus is en een aantal oorzaken voor het ontstaan hiervan noemen;
- de oorzaken van het blijven bestaan van een fistel benoemen;
- uitleggen wat decubitus is en welke vormen er zijn;
- vertellen hoe decubitus kan ontstaan en welke factoren daarbij van invloed zijn;
- de verschijnselen van intertrigo, eczeem en psoriasis benoemen;
- enkele vormen van huidkanker opnoemen;
- enkele risicofactoren noemen die het ontstaan van mammacarcinoom bevorderen.

Inleiding

In hoofdstuk A 3 is onder andere beschreven dat de huid een bedekkende en beschermende functie heeft. Het bedekkende weefsel staat direct bloot aan allerlei invloeden van buiten; hierdoor kunnen stoornissen ontstaan.

Ziekten van de huid, het grootste orgaan van ons lichaam, zijn altijd zichtbaar, omdat de huid zich aan het oppervlak bevindt. Ook veel aandoeningen van andere organen gaan samen met verschijnselen die zichtbaar zijn aan de huid (of de slijmvliezen).

Symptomen van stoornissen van de huid door uitwendig geweld

Huidverwondingen

Onder een wond verstaan we de verbreking van de normale samenhang van een weefsel. Een huidverwonding is een uitwendige verwonding. (We kennen ook inwendige verwondingen, zoals een scheur in lever of milt of een botbreuk. Deze verwondingen zijn van

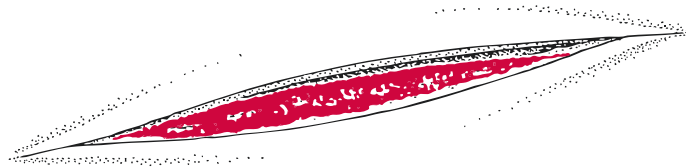
buitenaf niet zichtbaar, maar kunnen gevaarlijk zijn omdat ze grote inwendige bloedingen kunnen veroorzaken.)

We onderscheiden de volgende huidverwondingen:

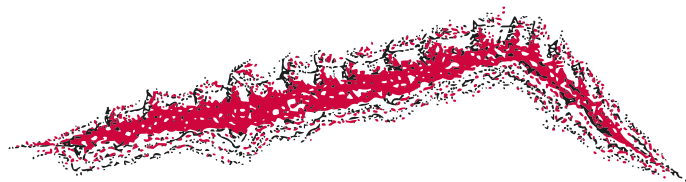
- 1 Een *schaafwond*, waarbij de beschadigde huid een ruw oppervlak heeft.
- 2 Een *snijwond* (zie figuur B3.1A). Deze heeft gladde wondranden en bloedt meestal flink. Bij deze bloeding moet onderscheid worden gemaakt tussen een *slagaderlijke* en een *aderlijke* bloeding. In het eerste geval spuit het bloed bij elke hartslag met een straaltje uit de wond. Het bloed is helderrood van kleur, in tegenstelling tot het bloed bij een *aderlijke* bloeding, want dat is donkerrood. Om een slagaderlijke bloeding te stelpen, is het noodzakelijk dat het bloedvat wordt onderbonden of dichtgeschroeid.
- 3 Een *scheurwond* (zie figuur B3.1B) heeft rafelige randen, soms in de vorm van een winkelhaak. Het sluiten van een dergelijke wond vereist eerst een wondtoilet. Dat wil zeggen dat de slordige wondranden worden weggesneden zodat er gladde wondranden ontstaan, die vervolgens kunnen worden gehecht.
- 4 Een *steekwond*. Deze kan worden veroorzaakt door een mes, priem, schaar of ander lang, scherp voorwerp. Het bedrieglijke bij een dergelijke wond is dat er in de diepte grote schade kan zijn aangebracht zonder dat daarvan iets te zien is.

wondtoilet

In de regel is er bij elke wond een sterke neiging tot spontane wondgenezing. In de wond ontstaat eerst een bloedstolsel, waarna vanuit de wondvlakken jonge bindweefselcellen groeien, samen met haarvaten. Het zo gevormde weefsel heeft door zijn bloedrijkdom



Figuur B3.1A Schematische voorstelling van een snijwond



Figuur B3.1B Schematische voorstelling van een scheurwond

- granulatieweefsel** een helrode kleur en een enigszins korrelig aanzien. Het wordt *granulatieweefsel* genoemd.
- littekenvorming** Vanuit de wondranden wordt dit granulatieweefsel bedekt met epitheel. Na enige tijd wordt het granulatieweefsel geleidelijk minder rijk aan bloed. Het bindweefsel wordt stugger en trekt zich samen, waardoor in het nu ontstane litteken wat schrompeling ontstaat. Elk litteken heeft dus de neiging te gaan schrompelen!

Verbranding

Verbranding kan het gevolg zijn van onder andere ultraviolette straling, röntgenstraling, radiumstraling, radioactieve straling, stroom, bijtende zuren, zouten en logen. Bij verbranding onderscheiden we drie graden:

- 1 een *eerstegraads* verbranding wordt gekenmerkt door roodheid van de huid;
- 2 bij een *tweedegraads* verbranding treden ook blaren op;
- 3 een *derdegraads* verbranding wordt gekenmerkt door verkoling van het weefsel.

Bij een diepere verbranding gaat huid verloren en daarmee ook de bedekkende en beschermende functie van de huid. Ons lichaam gaat daardoor als het ware lekken uit de plaats van de brandwond. Is het oppervlak van de verbranding groot, dan neemt het verlies van lichaamsvocht zodanige vormen aan dat het lichaam een tekort aan vocht krijgt, waardoor *shock* ontstaat (zie hoofdstuk B 6). Het vochtverlies met dreigende shock is één aspect van de verbranding. Een ander aspect is het gevaar van infectie. Immers, door het ontbreken van de bescherming kunnen micro-organismen gemakkelijk binnendringen.

shock

infectie

Bevriezing

Ook bij bevriezing onderscheiden we drie stadia:

- 1 eerstegraads bevriezing: de huid is intens wit;
- 2 tweedegraads bevriezing: ook hier ontstaan blaren;
- 3 derdegraads bevriezing: weefsel sterft af.

Een vochtige huid zal eerder bevroren dan een droge huid. Dit komt doordat het water op de huid verdampt. Voor deze verdamping is warmte nodig, die aan de huid onttrokken wordt. Hierdoor ontstaat een extra afkoeling. Bevriezing komt het vaakst voor aan oren, neuspunt, vingers en tenen.

Symptomen van stoornissen van de huid door inwendige invloeden

Ulcus

slechte door-
bloeding

Een zweer (ulcus) is een oppervlakkige beschadiging van de huid of de slijmvliezen met weinig neiging tot genezing. Een ulcus kan veroorzaakt worden door een ontstekingsproces, meestal door een chronische ontsteking, bijvoorbeeld bij lepra.

Daarnaast komen zweren voor die worden veroorzaakt door een kwaadaardig gezwel. Huidkanker kan zich voordoen als een zweertje. Een andere bekende oorzaak van zweren is een slechte bloedcirculatie, voornamelijk in de benen. De meeste van deze zweren zien we aan de onderbenen, juist boven de enkels (*ulcus cruris*). Deze zweren worden veroorzaakt door onvoldoende bloeddoorstroming van de huid ter plaatse. Dit tekortschieten van de doorbloeding kan berusten op een *vernauwing* van de slagaders door arteriosclerose, op een *verwijding* van de afvoerende aders (spataders) of op een *afsluiting* van de aders na een bloedstolsel (trombose). Ook kan er van een combinatie van deze factoren sprake zijn. Gaat de circulatie in een been tekortschieten, dan zien we eerst de huid van het onderste derde deel van het onderbeen dun, droog, bleek en gespannen worden. Ook treden er dan meestal bruine verkleuringen op. Wanneer de patiënt zo'n been stoot, waardoor een wondje ontstaat in het betrokken gebied, zal dit wondje geen neiging vertonen om te genezen. Integendeel, vaak breidt het zich steeds verder uit.

Fistel

dieper gelegen
ontsteking

Een fistel doet zich voor als een openingetje ergens aan de oppervlakte van het lichaam, waaruit wat afscheiding plaatsvindt. De opening geeft toegang tot een buisje dat de diepte in gaat naar een chronisch ontstoken gebied. Ook de wand van het buisje is chronisch ontstoken.

De fistel op zichzelf is niet zo belangrijk. Het draait eigenlijk om het dieper gelegen chronische ontstekingsproces. Hier wordt pus gevormd die moet worden afgevoerd. Dit gebeurt via de fistel. Als de fistel zich sluit terwijl de ontsteking nog niet genezen is, gaat hij vroeg of laat opnieuw open omdat de pus moet worden afgevoerd. De meest voorkomende oorzaken van fistelvorming zijn:

- een chronische beenmergontsteking (osteomyelitis);
- de aanwezigheid van een vreemd voorwerp (hechting, schroeven en platen).

Is de diepere oorzaak weggenomen of genezen, dan vertoont de fistel meestal een behoorlijke neiging tot genezen. Soms moet hij echter worden uitgesneden.

Decubitus

Decubitus (doorliggen of doorzitten) is een beschadiging van de huid bij mensen die lang in dezelfde houding moeten liggen of zitten. Op de plekken van de huid waar het lichaam op rust, knelt de huid. De kleine bloedvaten worden dichtgedrukt. Als die druk lang aanhoudt, kunnen gevoelige rode plekken, blaren en wonden ontstaan. Dit noemen we *doorligplekken* (zie figuur B3.2 en B3.3).

Bij het ontstaan van decubitus moeten we onderscheid maken tussen *extrinsieke* (uitwendige) factoren en *intrinsieke* (inwendige) factoren.

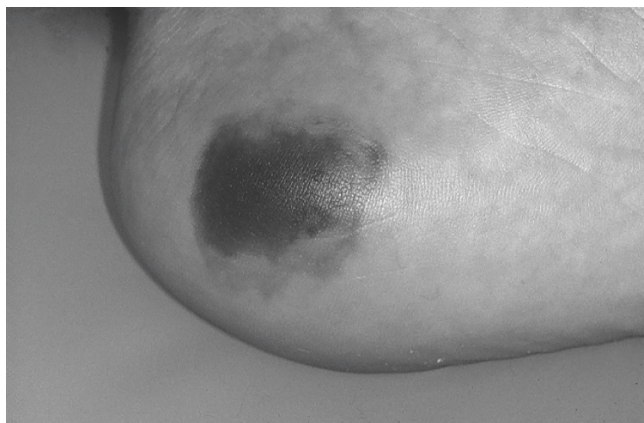
Extrinsieke factoren

druk

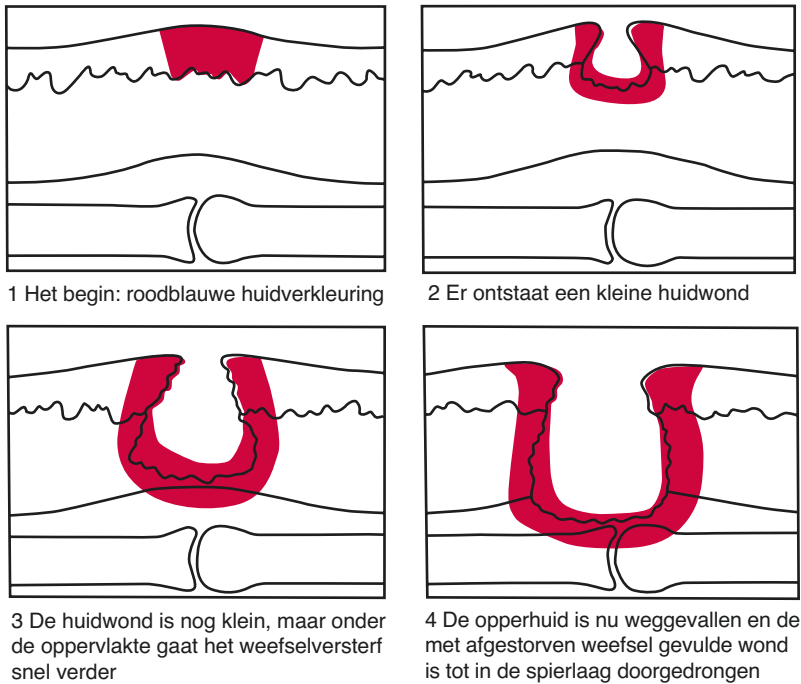
Druk is de belangrijkste factor bij het ontstaan van decubitus. Het effect hangt af van de grootte, de duur en de richting van de druk. Wanneer een patiënt lange tijd in dezelfde houding zit of ligt, vermindert de doorstroming van bloed in het lichaam. Daardoor kan er in sommige delen van de huid en het weefsel daaronder te weinig zuurstof komen. Dit gebeurt vooral op plaatsen waar de botten en gewrichten vlak onder de huid liggen. Op deze manier kunnen oppervlakkige tot diepe wonden ontstaan. Ook door schuiven of glij-

schuifkrachten

den (schuifkrachten) in bed of op een stoel kan de huid kapotgaan. De hielen en de stuit zijn plaatsen waar doorligwonden gemakkelijk kunnen ontstaan. Doorzitten komt vooral voor bij mensen die in



Figuur B3.2 Een decubituswond



Figuur B3.3 Het ontstaan van een decubituswond

een (rol)stoel zitten en niet goed kunnen verzitten. Hoge druk over een korte periode kan leiden tot decubitus, maar ook een langdurige minder hoge druk kan decubitus veroorzaken.

De weefselweerstand neemt toe bij hoge vochtigheid (transpireren, urineverlies). De huid wordt stroever, waardoor er sneller grote schuifkrachten kunnen ontstaan. Als de temperatuur van de huid stijgt, neemt de stofwisseling toe. Daarmee zou de circulatie ook moeten toenemen. Onder druk gebeurt dit niet en daardoor wordt het weefsel kwetsbaarder.

Intrinsieke factoren

toestand van de
bloedvaten

Slechte doorbloeding kan ontstaan door oorzaken in de bloedvaten zelf, zoals bij slagaderverkalking of suikerziekte, maar ook door medicijnen die de wijde van de bloedvaten beïnvloeden. De afvoer van het bloed kan belemmerd of vertraagd zijn als gevolg van spataders, oedeem of medicijnen. Door onvoldoende pompwerking van het hart kan de bloedtoevoer ontoereikend zijn.

zuurstofvoor-
ziening
voedingstoestand

Bij bloedarmoede en longziekten is er minder zuurstof beschikbaar voor de weefsels, wat decubitus in de hand werkt. Als een patiënt in een slechte voedingstoestand verkeert, waarbij er een gebrek is aan

eiwitten en vitaminen, bestaat er een grotere kans op decubitus. Bij het ontbreken van het gevoel (*sensibiliteit*) wordt de uitgeoefende druk niet waargenomen, waardoor de normale houdingsverandering niet plaatsvindt. Bij *immobiliteit* wordt de prikkel wel waargenomen maar kan de patiënt zich niet of nauwelijks bewegen, waardoor de druk niet wordt verminderd of weggenomen.

De leeftijd en psychische factoren kunnen de algemene toestand, de mobiliteit en het waarnemen negatief beïnvloeden en maken de kans op decubitus groter.

Vormen en graden van decubitus

Decubitus kan zich op verschillende manieren voordoen en kent ernstige en minder ernstige vormen (zie figuur B3.3). Volgens een Europese classificatie onderscheiden we de volgende graden, die ook in een richtlijn zijn vastgelegd.

- Graad 1: niet wegdrukbaar roodheid van de intacte huid; verkleuring van de huid, warmte, oedeem en verharding zijn andere mogelijke kenmerken.
- Graad 2: oppervlakkig huiddefect van de opperhuid, al dan niet met aantasting van de huidlaag daaronder; het defect ziet er uit als een blaar of een ontvelling.
- Graad 3: huiddefect met schade aan of weefselversterf (*necrose*) van huid en onderhuids weefsel; de schade kan zich uitstrekken tot aan het onderliggende bindweefselvlies (de *fascie*).
- Graad 4: uitgebreide weefselschade aan of weefselversterf van spieren, bot of ondersteunende weefsels, met of zonder schade aan de opperhuid en de lederhuid.

Roodheid

oedeem

Roodheid kan ontstaan door de druk van een teveel aan vocht (*oedeem*) onder de huid. Er ontstaat vervolgens een verminderde doorbloeding en een voedseltekort van de huid, waardoor de normale celdeling sterk afneemt. Hierdoor wordt de huid dunner en zijn de bloedvaten in de diepere lagen beter zichtbaar. Het oedeem geeft drukverhoging in het weefsel, waardoor bloedvaatjes kunnen worden dichtgedrukt of afgekneld.

Blaarvorming

Door de verminderde doorbloeding van de huid gaat de samenhang tussen de opperhuid en de lederhuid verloren en kan er vocht lekken van de lederhuid naar de opperhuid. Daar kan dan een blaar ontstaan. Onder de blaar bevindt zich altijd een oppervlakkige huidbeschadiging.

Necrose

Als de roodheid eenmaal aanwezig is, verkleurt de huid in een aantal gevallen binnen enkele dagen zwart. Dit is het teken van weefselversterf (necrose) van de huid. Als de zwarte necrose van de huid is verwijderd, wordt zichtbaar of alleen de opperhuid en de lederhuid zijn aangedaan (oppervlakkige decubitus), of ook het onderliggende weefsel (diepe decubitus). Of dieper gelegen weefsels zijn aangedaan, kun je ook vaststellen door het weefsel te betasten. Hierdoor kun je een indruk krijgen over de uitgebreidheid. Als een decubituswond vrij is van necrose en infectie, ontstaat bij een goede doorbloeding *granulatieweefsel* op de bodem en aan de randen als teken van de wondgenezing.

Decubituspreventie

Decubitus kan worden voorkomen met een aantal maatregelen die zijn vastgelegd in de *Richtlijn decubitus*. Aan de hand van de risicoscorelijst uit de richtlijn kun je de patiënten met een verhoogd risico opsporen.

De belangrijkste preventieve maatregelen zijn als volgt.

- Inspecteer en betast de huid dagelijks en verzorg deze goed, door toepassing van goede hygiëne en voorkoming van verweking.
- Zorg voor een schone, gladde en droge onderlaag.
- Zorg voor een juiste houding in bed en voorkom een halfzittende houding (daarbij is sprake van schuifkrachten).
- Zorg dat bij rugligging de hielen vrij liggen door een kussen onder de onderbenen te gebruiken.
- Pas wisselligging toe, wat inhoudt dat er ten minste elke vier uur van houding wordt veranderd.
- Maak bij bedlegerigen gebruik van een antidecubitusmatras die zorgt voor een wisselende druk op de huid.
- Laat patiënten die niet aan bed zijn gebonden regelmatig opstaan en voorzie ze van drukverminderende kussens; zorg dat stoel de juiste zithoogte en -diepte heeft.
- Voorkom of bestrijd vocht- en voedingstekorten.

Behandeling van decubitus

Bij de behandeling van decubitus zijn allereerst de preventieve maatregelen van toepassing. Daarnaast zullen we proberen oorzakelijke factoren weg te nemen. Bij decubitus met necrose zal eerst het necrotische weefsel verwijderd moeten worden (chirurgisch of met behulp van enzymen) voordat de wond kan gaan genezen.

Het genezingsproces kan worden bevorderd door toepassing van methoden die vermeld zijn in de *Richtlijn decubitus*, en door gebruik te maken van de geadviseerde middelen en verbandartikelen.

operatie

Soms is een operatie nodig om het necrotische weefsel totaal te verwijderen of het ontstane defect te repareren.

Enkele huidaandoeningen

Geneesmiddelenexantheem

exantheem

Huiduitslag (*exantheem*) die veroorzaakt wordt door een geneesmiddel, is een acute of chronische reactie op een geneesmiddel. Deze reactie komt tot uiting in een ontsteking van de huid (zie hoofdstuk A 5, Allergie).

Bijna elk geneesmiddel kan bij iedereen op elk moment een huidreactie veroorzaken. Deze huidreactie hoeft niet bij iedereen hetzelfde te zijn. De huidafwijking treedt opnieuw op als men weer wordt blootgesteld aan hetzelfde geneesmiddel of aan een verwant middel.

Het opnieuw blootstellen aan een medicijn waarvoor iemand overgevoelig is, kan heel gevaarlijk zijn. Er kan dan namelijk *shock* ontstaan als gevolg van de overgevoeligheidsreactie.

Geneesmiddelenexantheem begint meestal plotseling en gaat vaak gepaard met jeuk. Soms is er koorts. De huiduitslag is meestal symmetrisch verspreid en kent verschillende uitingsvormen, afhankelijk van het geneesmiddel. Na het staken van het gebruik van het geneesmiddel verdwijnt de huidreactie meestal.

Smetten

smetten

Smetten (intertrigo) is een oppervlakkige ontsteking van de huid die ontstaat onder invloed van wrijving, vochtigheid en warmte.

bij baby's

Deze aandoening komt vooral voor bij dikke mensen en bij mensen die overmatig transpireren, maar ook bij baby's komt intertrigo nogal eens voor. Slechte hygiëne heeft een negatieve invloed. De symptomen zijn roodheid, schilfering, natten en ontvellingen. De plaatsen waar smetten het meest voorkomt zijn: de oksels, onder de borsten, buikplooien, de liezen en de bilnaad. Vaak treedt er een bijkomende schimmelinfectie op, waardoor jeuk en een branderig gevoel ontstaan.

huid drooghouden Het drooghouden van de huid, eventueel met ondersteuning van een voorgeschreven zalf, is de wijze waarop smetten moet worden behandeld. Ook een goede hygiëne is van belang. De aandoening kan zeer hardnekkig zijn en langdurige behandeling vereisen.

Eczeem

Eczeem is een acute of chronische ontstekingsreactie van de huid die zich op zeer verschillende manieren kan uiten. Mogelijke verschijnselen zijn: roodheid, blaasjes, schilfers en korsten, al dan niet nattend, die gepaard gaan met jeuk. Er zijn verschillende soorten eczeem.

- *Contacteczeem*

Dit is een acute of chronische huidontsteking als gevolg van direct contact van de huid met chemische of andere stoffen. De meest voorkomende veroorzakers van contacteczeem zijn: metalen (onder andere chroom en nikkel), rubber en cosmetica.

- *Constitutioneel eczeem*

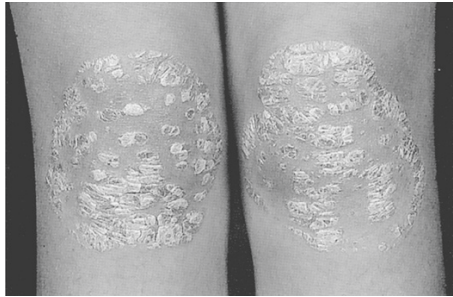
Dit is een chronische huidontsteking, die voornamelijk erfelijk bepaald is en al bij jonge kinderen voorkomt. De voornaamste klacht is jeuk. De huidafwijkingen bevinden zich meestal in de elleboogplooien en de knieholten, met nattende rode plekken met korsten. Bij ouderen is de huid daar droger en vertoont ze een schubbenstructuur.

- *Stase-eczeem*

Deze vorm, die ook wel orthostatisch eczeem wordt genoemd, komt vaak voor bij ouderen. De symptomen van stase-eczeem zijn hevig jeukende, rode, soms nattende, schilferende, donker verkleurde plekken op een of beide onderbenen. De klachten verergeren nogal eens door veelvuldig en soms overvloedig zeepgebruik. Meestal heeft men spataders of een diepe trombose gehad. De behandeling van stase-eczeem hangt af van de verschijningsvorm. Doorgaans wordt het eczeem bestreden met een zalf of crème, die ter plaatse wordt aangebracht. Daarnaast is vooral de behandeling van de gevolgen van spataders of diepe veneuze trombose van belang.

Psoriasis

Psoriasis is een chronische, soms bij vlagen verergerende ontsteking van de huid, die erfelijk bepaald is. In de huid is sprake van een versnelde vernieuwing van de bovenste laag. Waardoor dit komt, is niet precies bekend.



Figuur B3.4 Karakteristieke verschijningsvorm van psoriasis

De ziekte wordt gekenmerkt door scherpbegrensde rode plekken met zilverwitte schilfering (zie figuur B3.4), die zich vooral bevinden op de ellebogen, de knieën en het behaarde hoofd. De nagels vertonen vaak putjes. Er is meestal geen jeuk. De behandeling is niet eenvoudig.

Huidtumoren

Als de huid langdurig wordt blootgesteld aan irritatie, bijvoorbeeld aan zonlicht, is ze gevoelig voor het ontstaan van gezwellen.

Goedaardige gezwellen van de huid zijn wratten, moedervlekken, sproeten (die ontstaan door toename van de activiteit van de pigmentcellen) en gezwellen en misvormingen van de bloedvaten in de lederhuid.

De kwaadaardige huidgezwellen zijn:

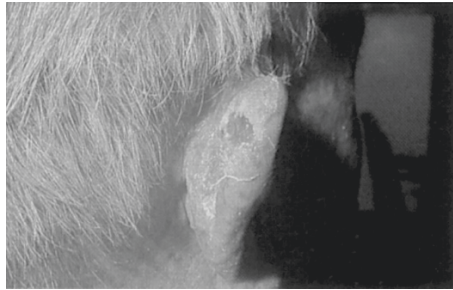
- basaalcelcarcinoom (*basaliom*);
- plaveiselcelcarcinoom;
- melanoom.

Een basaliom is een rood, glazig knobbeltje met een zweertje dat maar niet wil genezen. Het komt vooral voor in het gezicht. Zelden treden er uitzaaiingen (metastasen) op. Behandeling is wel nodig omdat de kwaadaardige cellen de diepte in kunnen groeien en kraakbeen en bot kunnen aantasten.

Het plaveiselcelcarcinoom begint als een roze/rode pukkel met schilfering, meestal in het gezicht of op de handen (zie figuur B3.5). Deze vorm van huidkanker kan wel uitzaaien (metastaseren).

Het melanoom is de meest kwaadaardige van alle soorten huidkanker. De bekendste vorm is de snelgroeierende, dikker wordende, van kleur veranderende 'moedervlek'. Een melanoom kan snel metastaseren, zowel via het bloed als via de lymfe. Hoe dikker het melanoom, des te kleiner de kans op genezing.

Huidkanker kan worden behandeld door middel van chirurgische *verwijdering*, door bestraling en door lokale medicatietherapie



Figuur B3.5 Plaveiselcelcarcinoom

(*cytostatica*). Het basaliom en het plaveiselcelcarcinoom zijn goed te genezen door chirurgische verwijdering. Dat geldt dus minder voor het melanoom, zeker als het dikker is dan 1 mm.

Borstkanker

Borstkanker (*mammacarcinoom*) is een van de meest voorkomende kwaadaardige gezwellen bij vrouwen en is bij hen een van de belangrijkste doodsoorzaken. Er is naar het voorkomen van mammacarcinoom zeer veel onderzoek verricht, waarbij is vastgesteld dat er bepaalde risicofactoren zijn. Enkele daarvan zijn de leeftijd (oudere vrouwen lopen meer risico), het voorkomen van het erfelijke gen voor mammacarcinoom, overgewicht en mogelijk een voeding waar te veel verzadigde vetten in voorkomen. Ook ziet men vaker mammacarcinoom bij vrouwen die eerder zijn behandeld voor een goedaardige tumor in de borst. De eerste klacht is in de meeste gevallen een pijnloze knobbel in de borst, die meestal door de vrouw zelf wordt ontdekt. Minder vaak komt het voor dat de knobbel pijnlijk is, dat er afscheiding is uit de tepel, dat de tepel intrekt of dat de borst hard wordt. Bij het bevolkingsonderzoek naar borstkanker worden nogal eens afwijkingen gevonden die bij nader onderzoek kwaadaardig blijken te zijn. De uitzaaiingen (metastasen) treden op in de lymfeklieren en op afstand vooral in de botten.

De behandeling is afhankelijk van het stadium waarin de tumor zich bevindt en de aangetoonde (on)gevoeligheid voor hormonale therapie. De behandeling kan operatief zijn, al dan niet in combinatie met bestraling en chemotherapie.

Vraag

Wat denk je dat er moet gebeuren als iemand een fistel heeft op een plaats waar in de diepte een plaat in het bot zit?

B 4 Pathologie van het skelet, de gewrichten en de spieren

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- een aantal stoornissen van het bewegingsapparaat als gevolg van uitwendig geweld noemen;
- beschrijven hoe een fractuur kan worden behandeld;
- het verschil uitleggen tussen een verstuiking en een ontwrichting;
- een aantal verschijnselen van botontkalking benoemen;
- vertellen welke verschijnselen verdacht zijn voor een bottumor;
- de verschijnselen van reumatoïde artritis opnoemen;
- vertellen in welke gewrichten artrose het meest voorkomt;
- de behandeling van polymyalgia rheumatica benoemen;
- een aantal spieraandoeningen en hun oorzaken beschrijven.

Inleiding

Het bewegingsapparaat wordt gevormd door het skelet, de gewrichten en de spieren. Het is beschreven in hoofdstuk A 4. De functies van het bewegingsapparaat zijn onder andere: het geven van vorm, bescherming en stevigheid aan het lichaam, het vormen van bloedcellen, het tot stand brengen van bewegingen en het handhaven van een bepaalde lichaamshouding door een steeds aanwezige *spiertonus*. Stoornissen van het bewegingsapparaat leiden tot afwijkingen van deze functies.

Enkele algemene stoornissen

Dwerggroei

Dwerggroei wordt veroorzaakt door stoornissen die optreden in de lengtegroei van de pijpbeenderen tijdens het groeiproces. Deze stoornis kan erfelijk bepaald zijn, maar kan ook het gevolg zijn van stofwisselingsstoornissen.

Skeletvervorming

Skeletvervorming ontstaat als er voor de bouw van het bot onvoldoende grondstoffen aanwezig zijn. Dat is bijvoorbeeld het geval bij Engelse ziekte (*rachitis*). Hierbij is er een tekort aan vitamine D. Skeletvervorming kan ook ontstaan als door een aandoening elders calcium wordt onttrokken aan de botten.

Botbreuken

geweld

Van een botbreuk of *fractuur* is sprake als de continuïteit van een botstuk is verbroken. We spreken van een *fissuur* als er sprake is van een scheurtje. De oorzaak van een fractuur is meestal uitwendig geweld.

We onderscheiden:

- 1 *ongecomplieerde* fracturen, waarbij de botstukken niet door de huid steken;
- 2 *gecompliceerde* fracturen. Hierbij steken de botstukken wel door de huid, waardoor er een open verbinding is met de buitenwereld en daarmee infectiegevaar.

spontaan

Een botbreuk kan ook *spontaan* optreden, dat wil zeggen zonder dat er daarvoor een duidelijke aanleiding is. Dit gebeurt vooral als er in het bot metastasen aanwezig zijn van een kwaadaardig gezwel. Het kan ook optreden als er sprake is van ernstige botontkalking (*osteoporose*).

Botbreuken kunnen worden onderscheiden naar het verloop van de fractuurlijn(en). We spreken dan van een *dwarze* fractuur, een *schuin verlopende* fractuur, een *spiraalfractuur* (zie B4.1) en een *verbrijzelingsfractuur*. In het laatste geval zijn er meerdere losliggende botfragmenten.

Bij een botbreuk scheurt ook het omringende botvlies af. Hierdoor scheuren ook bloedvaten af en ontstaat een bloeditstorting (*hematoom*).

De verschijnselen die optreden bij een botbreuk, zijn:

- 1 *pijn*, zowel bij druk rondom de plaats waar het bot gebroken is als bij druk in de lengterichting van het bot (asdrukpijn);
- 2 *zwelling* rondom de plaats van de botbreuk als gevolg van de ontstane bloeditstorting ter plaatse;
- 3 *abnormale stand* van het betrokken lichaamsdeel;
- 4 *gestoorde functie*, doordat het desbetreffende lichaamsdeel niet of slechts beperkt te gebruiken is;
- 5 *abnormale beweeglijkheid*, wat wil zeggen dat botstukken ten opzichte van elkaar bewegen zonder dat er een gewricht tussen zit.



Figuur B4.1 Spiraalfractuur van het onderbeen

Gebroken heup (collumfractuur)

Bij een gebroken heup (dijbeenhalsfractuur of collumfractuur) is de hals van het dijbeen gebroken. Het heupgewricht bestaat uit een kop en een kom. De heupkom is een onderdeel van het bekken en de heupkop maakt deel uit van het dijbeen. De heupkop is via de dijbeenhals (collum) verbonden met het dijbeen.

Een gebroken heup is vrijwel altijd het gevolg van een val, waarbij er op de aangedane zijde is gevallen. Een gebroken heup treedt meestal op bij ouderen vanwege zwakker wordend bot (osteoporose) en een verhoogde valneiging, maar kan ook bij jongeren voorkomen.

Een gebroken heup kenmerkt zich doordat de patiënt na de val niet meer op het aangedane been kan staan door pijn in de heup en/of de lies. Vaak is daarbij het been ook wat verkort ten opzichte van het andere been en ligt de voet wat naar buiten gedraaid.

Een gebroken heup kan maar zelden zonder operatie worden behandeld. De behandeling van een gebroken heup is afhankelijk van de exacte plaats en de stand van de breuk.

genezing

Een fractuur geneest doordat op de plaats van de fractuur eerst bindweefsel ontstaat. Deze nog zwakke verbinding kan weer gemakkelijk worden verbroken als ze niet wordt geïmmobiliseerd. In het ontstane bindweefsel groeien later vanuit het botvlies botcellen, terwijl nog later kalkafzetting tussen de botcellen plaatsvindt. Dit jonge botweefsel dat zich om de fractuur vormt, noemen we callus.

callusvorming

Wanneer een fractuur niet geneest – dat kan gebeuren bij onvoldoende immobilisatie of bij een infectie in het fractuurgebied – worden de fractuuruiteinden met schors afgesloten. Er heeft zich dan een *schijngewricht* (pseudoartrose) ontwikkeld.

pseudoartrose

Bij een fractuur moeten de botstukken ten opzichte van elkaar op hun plaats worden gebracht (*repositie*). Dit kan worden bewerkstelligd door te trekken en te drukken met de hand, eventueel onder narcose. Een andere manier is met een snaarrekverband. Hierbij wordt, via een door het bot geboorde metalen snaar, rechtstreeks trekkracht uitgeoefend. Ook kunnen de botstukken operatief bij elkaar worden gebracht.

Na de repositie moeten de fractuurstukken worden bijeengehouden en vastgezet. Dit gebeurt met gips in de vorm van een spalk of circulair. Operatieve immobilisatie wordt verkregen door inwendig aangebrachte schroeven en platen (zie figuur B4.2) of door uitwendig geplaatste schroeven (*fixateur externe*).

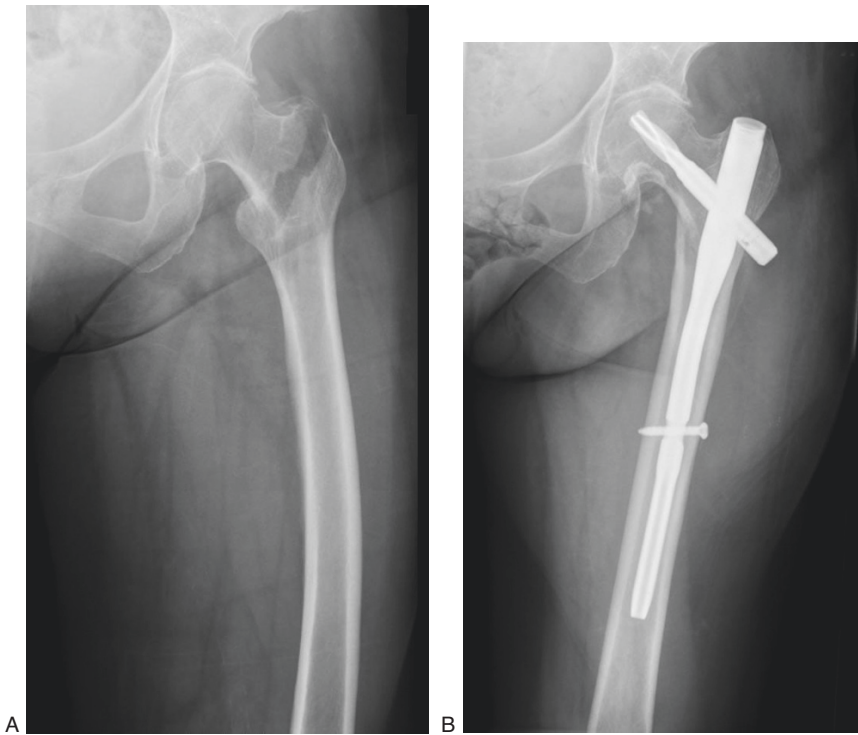
Gewrichtsstoornissen

Dat we ons lichaam kunnen bewegen, komt onder andere door het feit dat ons skelet is voorzien van vele gewrichten. Stoornissen in een gewricht geven dan ook altijd aanleiding tot bewegingsbeperking. Een stoornis in het gewricht is meestal te herkennen aan de *zwellings*. Deze zwelling kan het gevolg zijn van een toegenomen productie van gewrichtsvocht door een steriele ontsteking. We spreken dan van *hydrops*. Ook kan de zwelling veroorzaakt worden door pus in de gewrichtsholte bij een ontsteking die is veroorzaakt door bacteriën.

ontsteking

De zwelling als gevolg van uitwendig geweld heeft weer een andere oorzaak. Bij verstuiking (*distorsie*) (zie figuur B4.3) ontstaat als gevolg van het tijdelijk uiteenwijken van de kop en de kom van het gewricht een verscheuring van de banden van het gewrichtskapsel. Hierbij scheuren meestal ook bloedvaatjes, waardoor een bloeding ontstaat en daardoor een waarneembare zwelling.

verstuiking



Figuur B4.2 Fractuur van de linkerdijbeen Hals voor (A) en na operatie (B)

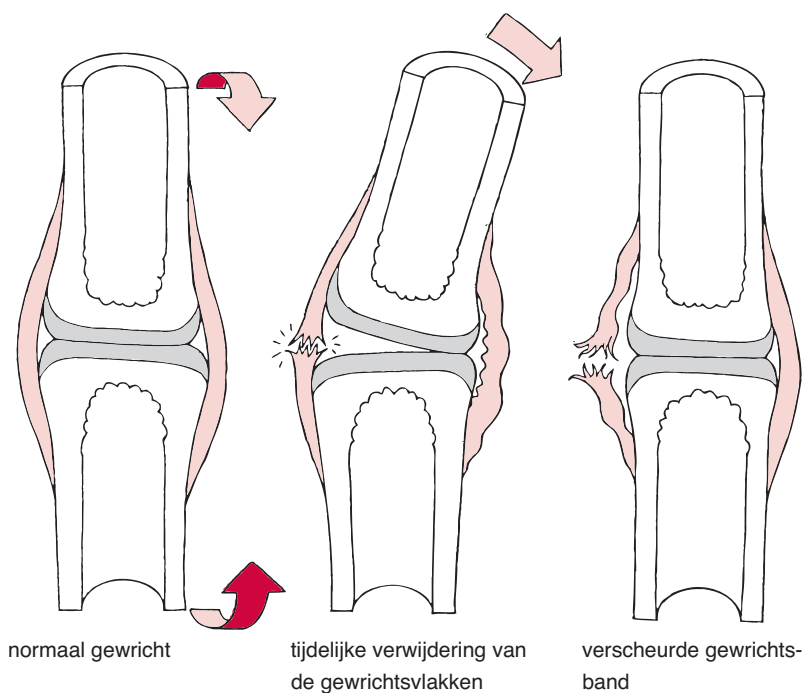
Ook in de gewrichtsholte zelf kan zich bloed bevinden, waardoor zwelling ontstaat.

ontwrichting

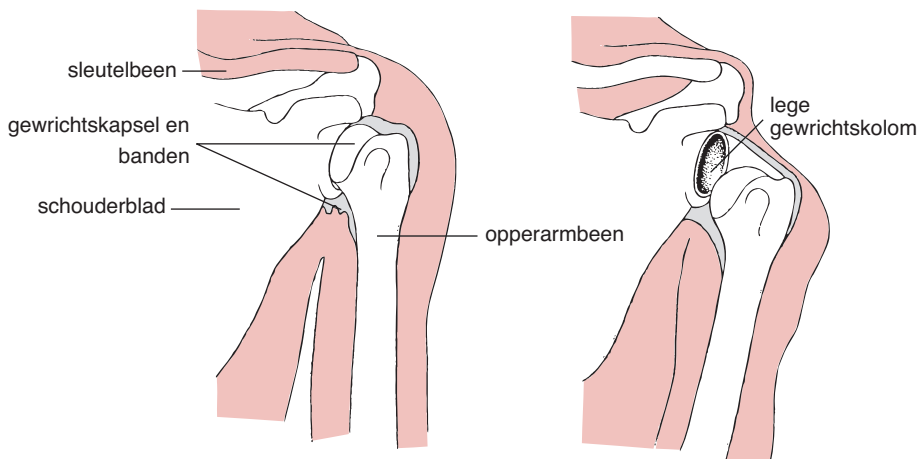
Bij een ontwrichting (*luxatie*) (zie figuur B4.4) is er een blijvende verwijdering tussen kop en kom. De zwelling die dan te zien is, wordt aan de ene kant veroorzaakt door de kop die zich niet meer in de kom bevindt, en aan de andere kant door de bloeditstorting die ook hierbij vaak zal optreden.

contractuur

Een contractuur is een niet normale stand (dwangstand) van een gewricht of lichaamsdeel. Contracturen ontstaan wanneer lichaamsdelen langdurig in een bepaalde stand blijven zonder enige activiteit. Hierdoor ontstaat een blijvende verkorting of samentrekking van de spier, met een verkromming of verstijving van het lichaamsdeel als gevolg. Een contractuur geeft een bewegingsbeperking, pijn en een standsafwijking. Zo'n contractuur kan ontstaan door afwijkingen in het gewricht zelf, door veranderingen in de spieren die het gewricht doen bewegen of in de prikkels van het centrale zenuwstelsel die de bewegingen op gang brengen, of door een combinatie van veranderingen in gewricht, spieren en zenuwen.



Figuur B4.3 Schematische voorstelling van een verstuiking



Figuur B4.4 Schematische voorstelling van het schoudergewricht en een ontwrichting van dat gewricht

Spierstoornissen

Voor het handhaven van allerlei lichaamshoudingen is een zekere spierspanning nodig (zie hoofdstuk A 13). Naast de spiervezels zijn dus ook motorische zenuwen nodig. Samen vormen ze een eenheid.

hypotonie

Bij een te lage spierspanning (*tonus*) spreken we van *hypotonie*, de spieren zijn dan slap. Ook is het mogelijk dat de spanning in de spieren te hoog is, hetzij door te sterke prikkeling, hetzij door stofwisselingsstoornissen. Een te hoge spierspanning noemen we *hypertonie*, de spieren zijn dan stijf.

hypertonie

Aandoeningen van het skelet

Botontkalking

Het is een normaal verschijnsel dat op oudere leeftijd de hoeveelheid botweefsel in het skelet vermindert. Het gevolg is dat de schors van de botten dunner wordt en de spongiosa poreuzer. Er ontstaat bij ouderen botontkalking (osteoporose) als de maximale hoeveelheid botweefsel – die bij jongvolwassenheid wordt bereikt en grotendeels erfelijk bepaald is – te gering is. Waarom de afbraak gaat overheersen is nog niet bekend. Wel is een aantal factoren duidelijk van invloed op het ontstaan ervan. We noemen hier: een tekort aan vitamine D; een tekort aan oestrogenen bij vrouwen na de overgang; aandoeningen van de schildklier, de bijschildklieren en de bijniere; het gebruik van corticosteroiden en van alcohol; roken; een onvolwaardige voeding; immobilisatie en inactiviteit; reumatoïde artritis.

botontkalking

Botontkalking geeft vaak pas klachten als het botweefsel zo broos is geworden dat er botbreuken optreden bij een gering trauma. Plotse hevige rugpijn duidt op inzakking van een of meer wervels. Bij een meer geleidelijk proces bestaan de klachten uit rugpijn, kleiner worden en gebogen lopen.

kleiner worden

Het grote aantal heupfracturen bij ouderen moet voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan het bestaan van osteoporose in de dijbeenhals (zie figuur B4.2).

Preventie van osteoporose moet al beginnen in de jeugd, door inname van de juiste voeding met voldoende calcium, vitamine D en andere mineralen. Ook is voldoende bewegen uiterst belangrijk.

Is er eenmaal osteoporose met klachten, dan is de behandeling gericht op pijnbestrijding en een zo goed mogelijk behoud van mobiliteit, naast aandacht voor de inname van calcium en vitamine D. Bij ernstige osteoporose worden medicamenten voorgeschreven die de botmassa verbeteren.

Bottumoren

Tumoren die uitgaan van het bot, zijn betrekkelijk zeldzaam. Verdachte verschijnselen zijn klachten van aanhoudende pijn en zwelling of drukpijn van een bot. Ook een spontaan optredende botbreuk kan wijzen op het bestaan van een of meer bottumoren.

De diagnose kan worden gesteld op basis van röntgenonderzoek en een biopsie. De behandeling is chirurgisch en omvat daarnaast toepassing van cytostatica.

Aandoeningen van de gewrichten

Artritis

gewrichtsont-
steking

Artritis is een ontsteking van een gewricht. Deze ontsteking wordt meestal veroorzaakt door een bacterie die in het gewricht komt via het bloed, door een injectie of na een trauma.

Het begin is plotseling. De eerste verschijnselen zijn koorts, zwelling, roodheid, warmte en pijn in meestal één gewricht (knie, elleboog, pols). De behandeling bestaat uit antibiotica. Soms is (dagelijks) een ontlastende punctie van het gewricht nodig. Na de acute fase is oefentherapie noodzakelijk om de beweeglijkheid van het gewricht te herstellen.

Jicht

stapeling urine-
zuurkristallen

Jicht is een stofwisselingsziekte die vaak familiair voorkomt en gekenmerkt wordt door stapeling van urinezuurkristallen in het lichaam. We noemen dit *primaire jicht*. We kennen ook *secundaire jicht*, die ontstaat door een verminderde uitscheiding van urinezuur door de nieren (bijvoorbeeld door medicijnen) of door een verhoogde productie van urinezuur bij vooral kwaadaardige ziekten.

ontstekingsreactie

De urinezuurkristallen veroorzaken in het gewricht een ontstekingsreactie. Meestal gebeurt dit 's nachts, en dan plotseling. Vaak is het basisgewricht van de grote teen getroffen. Deze teen is dan zeer pijnlijk, gezwollen, warm en rood.

De behandeling zal gericht zijn tegen de pijn. Ook wordt getracht met medicijnen het gehalte aan urinezuur in het bloed te verlagen.

Reumatoïde artritis

Bij reumatoïde artritis ontstaat er een chronisch ontstekingsproces in een aantal gewrichten. Vooral de gewrichtjes van de handen en de polsgewrichten zijn vaak symmetrisch aangedaan (zie figuur B4.5). Allerlei andere gewrichten kunnen echter evenzeer in het proces betrokken zijn. De oorzaak is waarschijnlijk een *auto-immuunaandoening* (zie hoofdstuk B 1).

Reumatoïde artritis komt tweemaal zo vaak voor bij vrouwen als bij mannen. Het is meer dan een ziekte van alleen de gewrichten. Behalve over pijn in de gewrichten klaagt de patiënt ook vaak over moeheid en bestaat er een bloedarmoede (anemie) die slecht op de gebruikelijke therapieën reageert.

De aandoening begint meestal omstreeks het veertigste levensjaar.

ochtendstijfheid

Een van de eerste verschijnselen is vaak het optreden van ochtendstijfheid, dat wil zeggen dat de patiënt wakker wordt van pijnlijke en stijve gewrichten, waarna het een poosje duurt voordat alles weer is losgekomen. Daarna ontstaat een geleidelijke zwelling van de gewrichten door ontsteking van de gewrichtskapsels. Later gaan ook het kraakbeen en het bot van de botstukken die samen het gewricht vormen, meedoen. Het bot raakt ten slotte in belangrijke mate ontkalkt. De aangedane gewrichten worden steeds stijver. Uiteindelijk ontstaan zelfs ernstige misvormingen als gevolg van *luxaties* in de gewrichten. Dit zien we het duidelijkst aan de handen.

ontsteking

gewrichtskapsels



Figuur B4.5 Reumatoïde artritis

De behandeling van reumatoïde artritis kan uit een groot aantal onderdelen bestaan. Allereerst zijn er de ontstekingsremmende, pijnstillende medicijnen en leefregels (gedoseerde rust, afgewisseld met oefeningen; slapen op een bed met een geschikte matras; voeding met voldoende eiwit en kalk). Bij onvoldoende effect is een behandeling door een reumatoloog aangewezen, die nog een aantal andere behandel mogelijkheden tot zijn beschikking heeft. Hierbij is intensieve controle nodig. Naast leefregels en medicatie zijn toepassing van fysiotherapie en ergotherapie belangrijk. Tot slot kan ook een operatie door een orthopedisch chirurg noodzakelijk zijn, waarbij een gewricht wordt vervangen door een prothese.

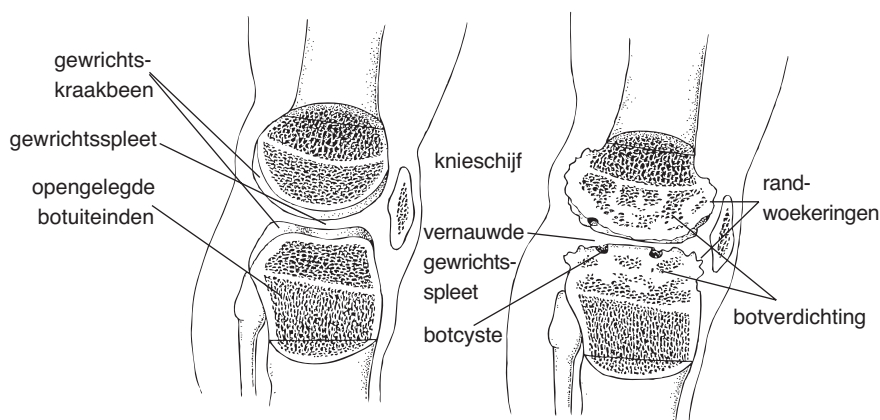
Gewrichtsslijtage

achteruitgang

kraakbeen

Gewrichtsslijtage (artrose) is een misvormende aandoening van de gewrichten die overwegend op gevorderde leeftijd voorkomt. Het is een *degeneratieve ziekte*, waarbij in de eerste plaats een vermindering van de kwaliteit van het gewrichtskraakbeen ontstaat. Waardoor dit gebeurt, is nog niet duidelijk. De kwaliteitsvermindering van het kraakbeen komt tot uiting in scheurtjes, verkleuringen, gaatjes en ten slotte zelfs het geheel verdwijnen van het kraakbeen, waardoor het bot bloot komt te liggen (zie figuur B4.6).

Tegelijkertijd vindt echter ook reparatie plaats, dat wil zeggen: er ontstaat nieuw weefsel. Het bot dat onder het verdwijnende kraakbeen ligt, gaat zich verdichten, om als het ware de druk te kunnen opvangen die anders op het kraakbeen zou komen. Overigens



Figuur B4.6 Schematische voorstelling van een normaal en een door artrose aangetast kniegewricht

misvorming	bieden deze en andere oplossingen van de natuur weinig of geen uitkomst, zodat naarmate de ziekte voortschrijdt, het aangedane gewricht steeds meer misvormd raakt en de patiënt gaat lijden aan toenemende pijn en bewegingsbeperkingen.
verschijnselen	Artrose komt het meest voor in het heupgewricht (<i>coxartrose</i>), het kniegewricht (<i>gonartrose</i>) en de kleine gewrichtjes tussen de wervels onderling, vooral tussen de halswervels (<i>cervicale artrose</i>). De patiënt gaat klagen over pijn in het aangedane gewricht, vooral bij belasting en ook wanneer hij geruime tijd heeft stilgezeten of -gelegen en dan weer in beweging komt. Verder gaat het aangedane gewricht kraken en er ontstaan bewegingsbeperkingen. Ook zien we vaak een zwelling van het gewricht; bij het heupgewricht valt dit niet op, maar wel bijvoorbeeld bij een knie. Deze zwelling ontstaat doordat het gewrichtskapsel geprikkeld wordt, waardoor een steriel ontstekingsproces op gang komt. Dit gaat gepaard met zwelling en ten slotte ook vochtuittrekking (vocht in het gewricht).
behandeling	Therapeutisch kunnen we artrose niet doen verdwijnen, maar we kunnen wel een aantal maatregelen nemen waardoor de klachten aanzienlijk afnemen en invaliditeit zo veel mogelijk wordt voorkomen. Deze maatregelen zijn: • lokale warmtetoediening; • loophulpmiddel; • oefentherapie; • pijnstilling en remming van de ontsteking met geneesmiddelen; • opereren, bijvoorbeeld om een aangetast gewricht te vervangen door een kunstgewricht.

Polymyalgia rheumatica en arteriitis temporalis

klachten	Deze ziekten vallen onder de groep aandoeningen waarbij er sprake is van ontsteking en necrose van de bloedvaten als onderdeel van aandoeningen van de weke delen. <i>Polymyalgia rheumatica</i> is een ziekte van de oudere mens en komt vaker voor bij vrouwen dan bij mannen. De ziekte begint acuut en gaat gepaard met pijn en stijfheid in de schouders en de bekengordel. Vaak bestaan de klachten beiderzijds. Er kan ook koorts zijn, algehele malaise en gewichtsverlies. Laboratoriumonderzoek brengt een aanzienlijk verhoogde bloedbezinking en anemie aan het licht.
klachten	De ziekte kan spontaan genezen. Een spectaculaire klachtenvermindering wordt gezien bij behandeling met <i>prednison</i>. <i>Arteriitis temporalis</i> is nauw verwant aan <i>polymyalgia rheumatica</i>. Deze ziekten komen zowel afzonderlijk als tegelijkertijd voor. Klachten die wijzen op <i>arteriitis temporalis</i>, zijn: eenzijdig kloppende

hoofdpijn, visusklachten, pijn in de kaak bij kauwen en een niet-pijnlijke verdikking van de slagader aan de slaap. De diagnose kan worden gesteld op basis van een biopsie uit de slaapslagader. Ook arteriitis temporalis wordt behandeld met prednison.

Periarthritis humeroscapularis (PHS)

Periarthritis humeroscapularis is een aandoening van het schoudergewricht. Het gaat hierbij om een ontsteking waarbij primair de weke delen zijn aangedaan. De oorzaak kan onbekend zijn (dat wil zeggen: geen onderliggende ziekte), of de PHS kan het gevolg zijn van reumatoïde artritis, artrose, een luxatie of een fractuur.

ontsteking
weke delen

Periarthritis humeroscapularis doet zich voor als een ontsteking van onder andere de pezen rondom het gewricht, de kapselbanden en de slijmbeurzen (stootkussens) rondom de pezen.

De schouder is pijnlijk, vooral bij beweging in de uiterste standen. Door stijfheid in het gewricht ontstaat er bewegingsbeperking, die snel kan toenemen als geen effectieve behandeling wordt ingesteld. De verstijving is soms zodanig dat men wel spreekt van een ‘frozen shoulder’.

frozen shoulder

De pijn kan worden bestreden met medicijnen. Fysiotherapie is noodzakelijk om de bewegingsbeperkingen tegen te gaan.

Aandoeningen van de spieren

Spieren en pezen kunnen op verschillende manieren zijn aangedaan. We behandelen hier de belangrijkste spieraandoeningen.

Spierscheuring

Een spierscheuring is een blessure waarbij de spiervezels van de spier zijn aangedaan. Dit kan in verschillende spieren voorkomen, maar wordt vaak gezien in de kuit en in de hamstring.

Spierscheuringen zijn in drie categorieën onder te verdelen:

- 1 een verrekking waarbij slechts enkele spiervezels verrekt zijn, met minimale verscheuring van de vezels en zonder dat er een merkbaar defect in de spier te voelen is;
- 2 een verrekking waarbij de spiervezels gedeeltelijk zijn gescheurd; meestal is deze scheuring in de spier te voelen;
- 3 een verrekking waarbij een duidelijke, goed voelbare scheur in het spierlichaam aanwezig; de spier kan geheel zijn afgescheurd, waarbij een normale spierfunctie vaak niet meer mogelijk is.

De klachten bij een spierscheuring zijn:

- plotseling optredende lokale pijn, vaak met een krampgevoel;
- passief rekken of aanspannen van de getroffen spier is pijnlijk;
- ontstaan van een blauwe plek na enkele dagen;
- een langdurig stijf gevoel;
- soms functieverlies van het aangedane lichaamsdeel.

Spierontsteking

Een spierontsteking kan worden veroorzaakt door micro-organismen. Bijvoorbeeld bij griep (influenza) kunnen spieren in de bovenbenen of de kuiten ontstoken raken. We zien ook spierontstekingen bij auto-immuunziekten zoals reumatoïde artritis.

Peesscheuring

De oorzaak van een peesruptuur (peesscheuring) is vaak degeneratie van de pees, te heftige en/of langdurige spierwerking of een trauma. Gevolgen van een peesruptuur zijn pijn en functieverlies. De plaatsen waar het vaakst een peesruptuur optreedt, zijn de schouder, de knie en de hiel.

Spierdystrofie

Duchenne

Bij deze aandoeningen zien we in een biopt zowel degeneratie als regeneratie van spierweefsel. De aandoeningen zijn erfelijk bepaald; de bekendste is de spierdystrofie van *Duchenne*. De verschijnselen bij deze vorm treden al op zeer jeugdige leeftijd op in de vorm van spierzwakte in de bekkengordel, waardoor lopen waggelen wordt. Deze kinderen vallen vaak en kunnen moeilijk opstaan; ook traplopen gaat moeizaam. De spierzwakte breidt zich geleidelijk uit naar de armspieren, de nekspieren en de ademhalingsspieren. Ook de hartspier kan worden aangetast. De therapie is gericht tegen de symptomen. Onderzoek naar een therapie die het erfelijkheidsmateriaal aanpakt, is in volle gang.

Amyotrofe laterale sclerose

In feite is amyotrofe laterale sclerose (ALS) een aandoening van het zenuwstelsel die zich uit als een spierziekte. Door onvoldoende functioneren van de motorische neuronen in het ruggenmerg en/of de hersenstam treden spierzwakte en vermoeidheid op. In 5 tot 10% van de gevallen is dit erfelijk bepaald. Hoe de ziekte ontstaat, is nog onbekend.

progressief

Als de motorische neuronen in het ruggenmerg zijn aangetast, zien we spierzwakte, spieratrofie en fasciculaties (spiertrekkingen) in armen of benen of beide. De spierzwakte is snel progressief. Ook de ademhalingsspieren raken aangetast. Zodra de hersenstam bij de aandoening betrokken raakt, treden slik-, spreek- en kauwstoornissen op.

percutane
endoscopische
gastrostomie

De behandeling is symptomatisch, zoals ademhalingsondersteuning, spraakondersteuning en sondevoeding via *percutane endoscopische gastrostomie* (PEG). Er zijn medicijnen die de levensverwachting enigszins verlengen.

B 5

Pathologie van het bloed en de bloedbereidende organen

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- vertellen wat een bleke of rode gelaatskleur kan betekenen;
- de oorzaken van een verhoogde bloedingsneiging beschrijven;
- de klachten van een patiënt met ijzerebreksanemie noemen;
- de verschijnselen van bloedarmoede beschrijven die optreden in het centrale zenuwstelsel als gevolg van een tekort aan vitamine B₁₂;
- uitleggen wat een levensbedreigende overgevoeligheidsreactie is;
- het verschil tussen de twee soorten acute leukemie beschrijven;
- de eerste klachten van een patiënt met een acute leukemie opnoemen;
- beschrijven wat er bij de ziekte van Kahler gebeurt in de botten;
- de verschillen beschrijven tussen de ziekte van Hodgkin en non-hodgkinlymfoom.

Inleiding

Het bloed is samengesteld uit vloeibare en vaste bestanddelen, zoals in hoofdstuk A 5 is beschreven. Stoornissen van het bloed uiten zich vooral bij afwijkingen in de vaste bestanddelen, dat wil zeggen bij afwijkingen in de bloedlichaampjes.

Symptomen van stoornissen van het bloed en de bloedbereidende organen

Bleke gelaatskleur

anemie

Een bleke gelaatskleur kan een teken zijn van bloedarmoede (*anemie*). Andere verschijnselen zijn bleke slijmvliezen, maar ook duizeligheid, snelle vermoeidheid, hartkloppingen en kortademigheid. Anemie kan veroorzaakt worden door:

- 1 fors bloedverlies met een tekort aan ijzer;
- 2 een tekort aan vitamine B₁₂ en/of foliumzuur;
- 3 onvoldoende aanmaak van rode bloedlichaampjes;
- 4 toegenomen afbraak van rode bloedlichaampjes.

Rode gelaatskleur

Een abnormaal rode gelaatskleur kan een verschijnsel zijn van een aanzienlijke vermeerdering van het aantal rode bloedlichaampjes (*polycytemie*).

Klierzwellingen

Lymfeklierzwellings kan het gevolg zijn van een ontsteking of een uitzaaïing (metastase) (zie hoofdstuk B 2). Ook kwaadaardige ziekten van het bloed, zoals leukemie, en van de lymfeklieren zelf veroorzaken lymfeklierzwellings.

Verminderde afweer

Bij stoornissen van de witte bloedlichaampjes treden veranderingen op in de afweer. Zoals in hoofdstuk A 5 is beschreven, schakelen de witte bloedlichaampjes niet alleen schadelijke micro-organismen uit, maar vormen ze ook afweerstoffen.

Oorzaken van stoornissen van de witte bloedlichaampjes zijn: veroudering, verandering of vermindering door de inwerking van geneesmiddelen, radioactieve straling of virussen en een woekering van cellen in het beenmerg.

Toegenomen bloedingsneiging

tekort aan
bloedplaatjes

tekort aan stollingsfactoren

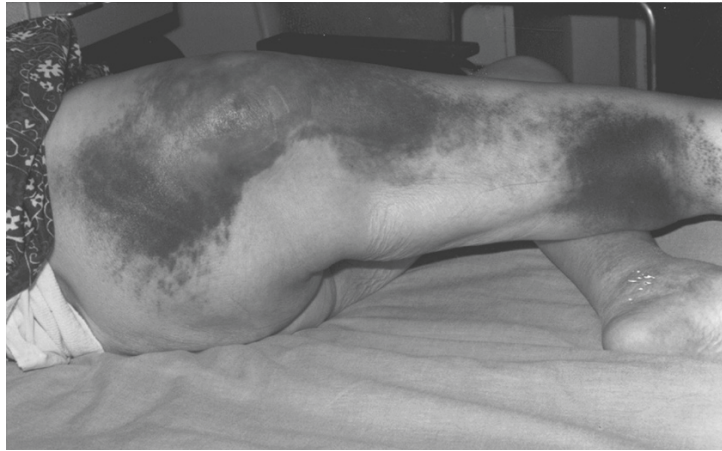
Hiervan spreken we als iemand sneller dan normaal een bloeding krijgt of als hij langer dan normaal uit een wondje bloedt. Een toegenomen bloedingsneiging treedt op bij een tekort aan bloedplaatjes (*thrombocytopenie*), wat veroorzaakt kan worden door een aanmaakstoornis, maar ook door een toegenomen afbraak. Verder kan een toegenomen bloedingsneiging het gevolg zijn van een tekort aan stollingsfactoren, zoals dat voorkomt bij hemofilie en bepaalde leverziekten. En tot slot kan aan een toegenomen bloedingsneiging ook een overdosering anti-stollingsmiddelen ten grondslag liggen (zie figuur B5.1).

Enkele ziekten van het bloed en de bloedbereidende organen

Bloedverlies met ijzergebrek

bloedverlies

Bij fors bloedverlies ontstaat er een ijzergebreksanemie. De voornaamste oorzaken hiervan zijn: overmatig menstrueel bloedverlies



Figuur B5.1 Grote onderhuidse bloeding als gevolg van overdosering met een antistollingsmiddel

en bloedverlies (bijvoorbeeld na een operatie) via het spijsverteringskanaal als gevolg van bijvoorbeeld een maagzweer, poliepen, een kwaadaardige tumor of gebruik van bepaalde pijnstillers.

De klachten die een patiënt met ijzerebreksanemie kan hebben, zijn: vermoeidheid, kortademigheid, hartkloppingen en duizeligheid. Als de anemie langdurig bestaat, treden bleekheid, brokkelige nagels en haren en een gladde tong op.

De behandeling is gericht op het wegnemen van de oorzaak van het bloedverlies. Daarnaast is toediening van ijzerpreparaten aangewezen.

Pernicieuze anemie

vitamine B_{12} -
deficiëntie

intrinsic factor
ontbreekt

stoornissen
van centraal
zenuwstelsel

Pernicieuze anemie is het gevolg van een *vitamine B_{12} -deficiëntie* die veroorzaakt wordt door een opnamestoornis (resorptiestoornis). De ziekte is dus niet het gevolg van een voedselgebrek. De *intrinsic factor*, die noodzakelijk is voor de opname van vitamine B_{12} (zie hoofdstuk A 10), ontbreekt. In een aantal gevallen is het ontbreken van de intrinsic factor erfelijk bepaald, maar het kan ook het gevolg zijn van een operatie waarbij (een deel van) de maag is verwijderd.

In het begin heeft de patiënt weinig klachten, later dezelfde verschijnselen als bij ijzerebreksanemie: snelle vermoeidheid, hartkloppingen, kortademigheid en duizeligheid, naast klachten van slechte eetlust en diarree. Bij ongeveer 10% van de patiënten treden stoornissen van het centrale zenuwstelsel op in de vorm van een symmetrisch doof gevoel en prikkeling van de onderste extremiteiten, onzeker lopen en geestelijke stoornissen.

foliumzuur

De behandeling van pernicieuze anemie bestaat uit intramusculaire toediening van vitamine B₁₂.

Tussen foliumzuur en vitamine B₁₂ bestaat een nauwe relatie. Een tekort aan foliumzuur kan bloedarmoede veroorzaken. Mogelijke oorzaken van een tekort aan foliumzuur zijn onder andere: voeding met te weinig foliumzuur, bepaalde leverziekten, verstoring van de opname in de darm door een darmziekte, zwangerschap, borstvoeding, alcoholisme, nierdialyse en als gevolg van bepaalde medicijnen.

Polycytemie

Polycythaemia rubra vera is een woekering van rode bloedlichaampjes (erythrocyten) als gevolg van een overproductie in het beenmerg. De patiënt heeft een rood gezicht en klaagt over hoofdpijn en jeuk. Vaak treden bloedstolsels (trombose) op als gevolg van de toegenomen 'dikte' van het bloed.

Uit laboratoriumonderzoek blijkt een toename van het aantal rode bloedlichaampjes (erythrocyten) en ook het hemoglobinegehalte is verhoogd. Het aantal witte bloedlichaampjes (leukocyten) en bloedplaatjes is vaak eveneens verhoogd.

Behandeling vindt plaats naar gelang de oorzaak en kan voor polycythaemia rubra vera bestaan uit toediening van radioactief fosfor, bloedafname of cytostatica. Als de behandeling op de juiste wijze plaatsvindt, is de gemiddelde overlevingsduur ongeveer twaalf jaar.

Agranulocytose

Onder agranulocytose verstaan we het (plotseling) verdwijnen van de voornaamste soort witte bloedlichaampjes uit het bloed. Dit gebeurt meestal als gevolg van een bijwerking van bepaalde geneesmiddelen of is het gevolg van de inwerking van röntgenstralen of radioactieve straling.

Het verdwijnen van dit soort witte bloedlichaampjes betekent dat het lichaam een belangrijk verdedigingsmiddel tegen bacteriële infecties moet missen. De patiënten die deze aandoening hebben, krijgen dan ook meestal een zeer heftige keelontsteking (*angina*) met hoge koorts en vervolgens vaak een bloedvergiftiging (*sepsis*).

Anafylaxie

Anafylaxie is een ernstige, levensbedreigende overgevoeligheidsreactie (allergie). Er doen zich verschijnselen voor van de luchtwegen: kortademigheid en piepend ademen, of van de bloedsomloop: flauwvallen, shock of lage bloeddruk (hypotensie). Ook de patiënt die bekend is met

een allergie, over het gehele lichaam huiduitslag krijgt, of hevige maag-darmklachten na een contact met een allergeen, vertoont anafylaxie.

De voornaamste oorzaken van het optreden van anafylaxie zijn:

- voedsel: vooral pinda-allergie is berucht;
- griep prik;
- insectengif: bijen- en wespensteken;
- medicamenten: NSAID's (medicijnen die pijn- en ontstekingsremmend werken).

De behandeling is gericht tegen verdere verslechtering van de toestand van de ademhaling en de bloedsomloop en bestaat uit het toedienen van adrenaline via een injectie in de spier (intramusculaire toediening). Daarnaast richt de behandeling zich op verschijnselen die zijn opgetreden. De behandeling en verdere observatie kunnen het beste in het ziekenhuis plaatsvinden.

Acute leukemie

woeking witte
bloedcellen in
beenmerg

Acute leukemie is een ziekte van het bloedvormende weefsel, waarbij woeking optreedt van abnormale witte bloedcellen. Er zijn twee vormen van acute leukemie: acute myeloïde leukemie (AML) en acute lymfatische leukemie (ALL).

De eerste klachten zijn vaak algehele malaise, vermoeidheid, slechte eetlust, koorts en huidbloedinkjes. Ook treedt vergroting op van de lever en de milt. Vooral bij ALL zien we vergrote lymfeklieren. Bij het bloedonderzoek blijkt er meestal sprake te zijn van een sterk verhoogd aantal witte bloedcellen, een laag hemoglobinegehalte en een te gering aantal bloedplaatjes.

De behandeling bestaat uit toediening van medicatie die de celdeling remt (cytostatica), en bestraling. Als men kans heeft gezien alle kwaadaardige cellen te vernietigen, is bij jongere patiënten een beenmergtransplantatie een mogelijkheid. Door deze behandeling nemen hun overlevingskansen toe.

Chronische myeloïde leukemie

Chronische myeloïde leukemie (CML) is een abnormale woeking van een bepaald type witte bloedcellen (granulocyten), die in de bloedstroom terechtkomen en op deze manier ook andere delen van het lichaam binnendringen.

De aandoening wordt soms bij toeval ontdekt bij een routinebloedonderzoek, voordat de patiënt klachten heeft. Als er klachten zijn, bestaan deze uit bleekheid, malaise, koorts, blauwe plekken en pijn in het borstbeen. De hoeveelheid witte bloedcellen (leukocyten) is

ook hier sterk verhoogd. Vaak is er bloedarmoede (anemie). Bij lichamelijk onderzoek wordt er dikwijls een (sterk) vergrote milt gevonden.

De behandeling is bij veel patiënten palliatief, wat inhoudt dat er een bloedtransfusie wordt gegeven en dat infecties worden bestreden. Als er een zeer hoog aantal witte bloedlichaampjes is, kan chemotherapie worden toegepast. De prognose is echter slecht. Bij jonge mensen worden radiotherapie en chemotherapie gegeven, waarna beenmergtransplantatie kan plaatsvinden. Op die manier kan een jarenlange ziektevrije periode worden bereikt. Chronische myeloïde leukemie kan overgaan in een 'acute' vorm. Meestal gebeurt dit binnen drie jaar na het ontstaan, maar er is grote variatie. De verschijnselen zijn: sterke toename van anemie, koorts, vergroting van de milt en botpijn. De tot dan toe toegepaste therapie voldoet niet meer om de symptomen te bestrijden. Soms lukt het met cytostatica een terugkeer tot de chronische vorm te bereiken, maar meestal is dat van korte duur.

Chronische lymfatische leukemie

Bij chronische lymfatische leukemie (CLL) vindt een abnormale opeenhoping plaats van witte bloedlichaampjes die worden aangeemaakt in de lymfeklieren en de milt (lymfocyten). Deze witte bloedlichaampjes hebben een zeer lange levensduur; ze hopen zich op in de lymfeklieren, de milt, het bloed en het beenmerg.

De ziekte kan gedurende meerdere jaren relatief rustig verlopen zonder veel klachten te geven. Als er klachten zijn, dan bestaan die meestal uit zich ziek voelen (malaise) en lymfekliervergroting. In het bloed vinden we een enorme toename van deze witte bloedlichaampjes (lymfocyten). Pas in een laat stadium van de ziekte treden bloedarmoede (anemie) en een tekort aan bloedplaatjes op.

De behandeling kan bestaan uit bestraling en chemotherapie of toediening van hormonen (corticosteroïden). De prognose is redelijk gunstig als milt en lymfeklieren niet vergroot zijn.

Ziekte van Kahler

woekering
plasmacellen in
beenmerg

De *ziekte van Kahler* is een woekering van plasmacellen (zie hoofdstuk A 5) in het beenmerg. Deze cellen zijn betrokken bij de productie van antistoffen. Door de celwoekering ontstaan in allerlei botten, maar vooral in de schedel, de wervels en het bekken, haarden waar de normale botstructuur uiteindelijk helemaal verdwijnt. Deze haarden vormen zwakke plekken in het bot, waardoor spontane botbreuken (fracturen) kunnen optreden.

**beenmerg-
punctie**

De oorzaak van de ziekte is niet bekend. De diagnose wordt gesteld op grond van röntgenfoto's van de botten. Wat daarop vooral opvalt, is het mottige aanzien van het schedeldak. Zekerheid verschaft onderzoek van het beenmerg. Dit gebeurt door het doen van een beenmergpunctie, die in de regel in het borstbeen wordt uitgevoerd (*borstbeen- of sternumpunctie*). Hierbij worden de abnormale plasmacellen aangetoond. De bloedbezinkingssnelheid is sterk verhoogd, net als de hoeveelheid eiwitten in het bloed.

De belangrijkste verschijnselen die optreden zijn:

- pijn, vooral in de rug, de borst en het bekken;
- vermagering;
- anemie.

Het verloop van de ziekte, die vooral op latere leeftijd voorkomt, is nogal onvoorspelbaar. Enerzijds zien we acute gevallen die binnen enkele maanden tot de dood leiden, anderzijds zien we een chronisch verloop dat zich over jaren kan uitstrekken. De behandeling bestaat uit chemotherapie gecombineerd met bestraling.

Ziekte van Hodgkin

**woekering in
lymfeklieren en
milt**

De ziekte van Hodgkin is net als de ziekte van Kahler een aandoening die wordt gekenmerkt door een woekering in een weefselsysteem. De ziekte van Kahler begint met een woekering in het beenmerg, de ziekte van Hodgkin begint met een woekering in lymfeklieren en milt.

De oorzaak van de ziekte is nog niet bekend. Er lijkt een familiale factor te zijn. Mogelijk spelen ook virussen een rol.

De ziekte van Hodgkin komt vooral bij jonge mensen voor, ruim twee keer zo vaak bij mannen als bij vrouwen.

De klachten van de patiënt bestaan uit moeheid, vermagering, koortsperiodes en soms jeuk. Bij het onderzoek vinden we lymfeklierzwellingen, een vergrote milt en meestal bloedarmoede (anemie).

De behandeling hangt af van het stadium van de ziekte. In de eerste stadia is bestraling de behandelingsmethode, bij latere stadia is dat chemotherapie (cytostatica). Soms worden beide methoden gecombineerd. Als de ziekte in het beginstadium wordt behandeld en deze komt binnen vijf jaar niet terug, dan is de kans op herstel 95%.

Non-hodgkinlymfoom

Een non-hodgkinlymfoom is een zeldzame vorm van lymfeklierkanker die op alle leeftijden kan voorkomen en die bij een deel van de patiënten volledig te genezen is. Er bestaan wel zo'n 30 tot 40 soorten, die zeer verschillend zijn wat hun ontwikkeling, symptomen

en gevoeligheid voor therapie betreft. De oorzaak van het non-hodg-kinlymfoom is niet bekend. Er zijn een paar zeldzame vormen waarbij virussen een rol spelen en die kunnen ontstaan bij patiënten met een aangeboren afweerstoornis of tijdens behandelingen die de afweer onderdrukken, zoals na nier-, hart-, long- of levertransplantatie. De ziekte ontstaat op één plaats in het lichaam, meestal in een lymfeklier of in het beenmerg, en breidt zich vervolgens verder uit in de loop van maanden tot jaren. De cellen kunnen zich nestelen in de lymfeklieren maar ook in de milt, de lever, het beenmerg en opvallend vaak ook in vele andere organen. Soms heeft men last van koorts, nachtzweeten en gewichtsverlies.

De behandeling hangt erg af van de klachten en de graad van kwaadaardigheid (maligniteit) van de cellen. Bestraling en chemotherapie zijn mogelijk, of een combinatie van beide.

Ook de levensverwachting hangt af van de graad van maligniteit en het stadium waarin de ziekte verkeert.

B 6 Pathologie van het hart en de bloedvaten

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- uitleggen wat flauwvallen eigenlijk is;
- een aantal oorzaken van shock noemen;
- het verschil in ontstaan beschrijven tussen statisch oedeem, honger-oedeem en lymfoedeem;
- de ontstaanswijze aangeven van claudicatieklachten;
- uitleggen wat endocarditis, myocarditis en pericarditis zijn;
- uitleggen hoe je een aanval van pijn op de borst moet behandelen;
- een aantal factoren benoemen die het ontstaan van een hartinfarct bevorderen;
- de verschijnselen van hartfalen en astma cardiale noemen;
- een gevaar van boezemfibrilleren noemen;
- een aantal voorkeursplaatsen van aderverkalking noemen;
- de verschijnselen van een acute afsluiting van een slagader noemen;
- factoren noemen die het ontstaan van trombose bevorderen;
- vertellen welke gevaren dreigen voor een patiënt met hoge bloeddruk.

Inleiding

Stoornissen van de bloedsomloop kunnen symptomen veroorzaken die in vier groepen te verdelen zijn:

- 1 symptomen die berusten op onvoldoende hartwerking;
- 2 symptomen die berusten op onvoldoende doorbloeding van de hartspier;
- 3 symptomen die berusten op veranderingen van het hartritme;
- 4 symptomen die berusten op bloedvatafwijkingen.

Symptomen van stoornissen van de bloedsomloop

Te hoge en te lage bloeddruk

Hoge bloeddruk (hypertensie)

De bloeddruk wordt bepaald door de pompkracht van het hart, de wijdte van de bloedvaten en de mate waarin de bloedvaten met bloed gevuld zijn. Als de bloeddruk te hoog is, spreken we van hypertensie. Maatstaf hierbij is een waarde van maximaal 140/90 en voor ouderen 160/90.

Lage bloeddruk (hypotensie)

De bloeddruk kan ook te laag zijn: hypotensie. Er is sprake van hypotensie als de bovendruk (systolische druk) bij herhaalde meting lager blijkt dan 100 (cm kwikdruk).

Flauwvallen

Sommige mensen kunnen flauwvallen, bijvoorbeeld in de drukte van een mensenmassa, bij het zien van bloed of als ze een kleine behandeling als bloedprikken moeten ondergaan. Dit berust op een verhoogde activiteit van een hersenzenuw (zwervende zenuw of nervus vagus) (zie hoofdstuk A 13) waardoor een verwijding van de bloedvaten optreedt. Het gevolg hiervan is dat er een herverdeling plaatsvindt van de totale hoeveelheid bloed. De persoon wordt bleek, misselijk, gaat gapen en transpireren en raakt ten slotte bewusteloos door de verminderde zuurstofvoorziening van de hersenen. Dit laatste kan weer ongedaan worden gemaakt door de persoon zodanig te positioneren dat het bloed uit de buik en de benen weer beschikbaar komt voor het hoofd en de borstkas.

Shock

Veel ernstiger dan flauwvallen is een shock. Deze ontstaat wanneer er te weinig bloed door de bloedvaten stroomt. Hierdoor ontstaat een slechte zuurstofvoorziening van de weefsels, ook van het hart. In de haarvaten kan het bloed zelfs tot stilstand komen.

De verschijnselen van shock zijn:

- een snelle, zwakke pols;
- een versnelde ademhaling;
- een bleke kleur;

- een koude, vochtige huid (de patiënt voelt klam aan);
- een ingevallen gezicht (spitse neus).

Verder blijkt bij meting dat de bloeddruk (veel) te laag is en dat het verschil tussen de bovendruk (systolische bloeddruk) en de onderdruk (diastolische bloeddruk) gering is. Bovendien neemt de urineproductie flink af en komt deze soms zelfs tot stilstand.

Oorzaken

- Ondervulling van het bloedvatenstelsel kan ontstaan doordat het hart het bloed minder krachtig in de grote lichaamsslagader (aorta) gaat pompen. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij een ernstig hartinfarct.
- Ook kan het zijn dat bloed uit het vaatstelsel wegloopt, zoals bij een grote bloeding. Zo'n bloeding kan naar buiten optreden (uit een wond, bloedbraken, vloeïng uit de baarmoeder), maar kan ook inwendig zijn, bijvoorbeeld in de buikholte, doordat als gevolg van een ongeval een scheur in lever of milt is ontstaan. Bij een maagbloeding verzamelt het bloed zich eerst in de maag, maar meestal treedt dan na enige tijd bloedbraken op, waardoor de bloeding toch wordt opgemerkt.
- Ook kan shock ontstaan door heftige pijn, waardoor de bloedvaten als het ware verlamd raken (te wijd worden) en er zich te veel bloed ophoopt in de bloedvaten in de buikholte.
- Bij ernstige infecties kan shock ontstaan doordat de in de bloedbaan circulerende giftige stoffen (toxinen) een verlamme werking op de bloedvaten uitoefenen, waardoor ze te wijd worden en daardoor slecht gevuld raken.
- Ten slotte moeten we er nog rekening mee houden dat de mens behalve bloed ook alleen vocht kan verliezen, zoals bij langdurig braken, diarree of brandwonden, en dat ook hierdoor shock kan ontstaan.

Wanneer een shocktoestand te lang blijft bestaan, treden vooral in de nieren en in de hersenen onherstelbare beschadigingen op die de dood tot gevolg kunnen hebben. Ook kan ten slotte een hartstilstand ontstaan doordat het hart te weinig zuurstof krijgt.

Kortademigheid

Een van de verschijnselen van een onvoldoende hartwerking is kortademigheid (*dyspneu*) als het lichaam zich extra moet inspannen. Het hart moet dan krachtiger pompen om de lichaamssweefsels van zuurstof te voorzien. Lukt dit niet, dan is verhoging van de

ademhalingsfrequentie noodzakelijk om te voldoen aan de toegenomen zuurstofbehoefte.

Oedeem

ophoping van vocht

Onder *oedeem* wordt verstaan een ophoping van vocht tussen de cellen in een of meer weefsels. Het weefsel zwelt daardoor op. Drukken we met een vinger op het oedeem, dan zakt de vinger daarin als het ware weg. Als we de vinger terugtrekken, laat het weefsel gedurende korte tijd een vingerafdruk zien.

defecte hartpomp

Oedeem kan een teken zijn van een tekortschietende pompwerking van het hart. Het bloed wordt onvoldoende rondgepompt, waardoor er bloed in de beenvaten blijft 'staan'. Uit deze vaten treedt dan vocht, dat achterblijft in de extracellulaire ruimten. Maar ook in de longen kan zich oedeem voordoen doordat er vocht uit de longvaten treedt en in het longweefsel achterblijft: *longoedeem*.

defecte kleppen

Oedeem kan ook het gevolg zijn van een onvoldoende werking van de kleppen in de beenaders. (We spreken dan van spataders.) Het bloed blijft hierdoor in de beenvaten 'staan' en door de verhoogde druk treedt vocht uit.

defecte spierpomp

Statisch oedeem ontstaat onder invloed van de zwaartekracht in ledematen die niet of te weinig worden bewogen, bijvoorbeeld door een verlamming.

samenstelling bloedeiwitten

Bij bepaalde nier- en leverziekten verandert de samenstelling van eiwitten in het bloed, waardoor zich veranderingen kunnen voordoen in de drukverhouding tussen bloedvaten en weefsels. Het gevolg daarvan kan oedeem zijn. Veranderingen in de samenstelling van bloedeiwitten kunnen ook veroorzaakt worden door een gebrek aan eiwitten in de voeding. Dit verklaart waarom *hongerodeem* zo veel voorkomt in landen waar hongersnood heerst.

hongerodeem

lymfoedeem

Ten slotte noemen we nog *lymfoedeem* (zie figuur B6.1), dat ontstaat als de lymfe niet kan worden afgevoerd. Dat gebeurt voornamelijk na bestraling of operatieve verwijdering van lymfeklieren.

Hartritmestoornissen

Normaal pompt het hart regelmatig, met ongeveer 70 slagen per minuut. Bij inspanning kan deze frequentie oplopen tot wel 150-200 slagen per minuut, zonder dat het hart daarvan te lijden heeft (bijvoorbeeld bij sporten).

Er bestaan diverse soorten hartritmestoornissen. Zo kan het hartritme te snel zijn, bijvoorbeeld als gevolg van shock of door een overmatige werking van de schildklier, maar ook te langzaam. Dat



Figuur B6.1 Patiënte met lymfoedeem in de rechterarm

laatste kan gebeuren als de schildklier niet voldoende werkt. Verder kan het hartritme onregelmatig zijn: nu eens langzaam, dan weer snel enzovoort.

Etalagebenen

'etalagebenen'

Etalagebenen (*claudicatio intermittens*) is de benaming voor een geleidelijke vernauwing van een slagader in de benen. In het begin merkt een patiënt hier weinig van, zeker als hij stilstaat. Dat wordt anders als hij gaat lopen. De beenspieren hebben dan zuurstof en voedingsstoffen nodig, maar aan die vraag kan de vernauwde

slagader niet voldoen. Er treedt dan pijn op in de kuiten, die verdwijnt als de patiënt even heeft stilgestaan (bijvoorbeeld om een etalage te bekijken). Vandaar ook de naam ‘etalageziekte’.

Vanzelfsprekend hangt de ernst van de etalagebenen samen met de mate van de slagaderlijke vernauwing. Een maatstaf hierbij is de afstand die de patiënt wandelend kan afleggen zonder dat pijn in de kuiten optreedt. In ernstige gevallen is dat eerder tientallen dan honderden meters.

gangreen

Een (vrijwel) volledige afsluiting van een slagader (in een been maar ook elders) is een zeer gevaarlijke zaak. Het gebied dat door die slagader van bloed moet worden voorzien, gaat dan over in versterf (gangreen) en wordt zwartachtig van kleur. In een dergelijk geval is amputatie van het betrokken lichaamsdeel noodzakelijk. Het is logisch dat gangreen tegen elke prijs moet worden voorkomen. Dat kan met behulp van medicijnen, maar uiteindelijk zal meestal toch een operatie moeten worden verricht.

Enkele hartziekten

Aangeboren hartafwijkingen

Hartafwijkingen kunnen aangeboren of verworven zijn. Aangeboren hartafwijkingen komen in allerlei vormen voor. De onschuldigste betreft wel de ligging van het hart: dit ligt dan naar rechts in plaats van naar links. De levenskansen worden hierdoor niet nadelig beïnvloed. Andere bekende aangeboren hartafwijkingen zijn:

- het na de geboorte niet spontaan sluiten van het tussenschot tussen de rechter- en de linkerboezem (voor de geboorte is deze opening altijd aanwezig!);
- de zogenoemde ‘rijdende aorta’, waarbij de aorta uit zowel de linker- als de rechterkamer ontspringt. Er wordt dan uit de rechterkamer ook zuurstofarm bloed in de aorta en dus in de grote bloedsomloop gepompt. Kinderen met deze afwijking krijgen daardoor een blauwige kleur (‘blue babies’).

Verworven hartafwijkingen

Ontstekingen

endocarditis

Wanneer het dunne vlies dat het hart aan de binnenzijde bekleedt, ontstoken is, spreken we van een *endocarditis*. Bij zo’n ontsteking

van het hartvlies moeten vooral de hartkleppen, die ook met dit vlies zijn bekleed, het ontgelden. Bij de genezing ontstaat immers littekenvorming met schrompeling, waardoor de kleppen niet meer goed sluiten (insufficiëntie), of zo star worden en vernauwen dat ze niet genoeg bloed meer kunnen doorlaten (stenose). Dit komt vooral voor bij acuut reuma.

myocarditis

Ook de hartspier kan ontstoken raken (*myocarditis*). Een dergelijke ontsteking komt eveneens voor bij acuut reuma en verder ook wel als complicatie bij een aantal infectieziekten. Wanneer de hartspier is aangedaan, neemt zijn kracht uiteraard af.

pericarditis

Ten slotte kan ook het hartzakje ontstoken raken (*pericarditis*); dat zien we ook weer vooral bij acuut reuma. Hierbij kan tussen beide vliezen van het hartzakje een aanzienlijke hoeveelheid vocht ontstaan.

Deze centimeters dikke vochtlaag gaat dan het gehele hart omgeven, waardoor het zich na het samentrekken moeilijker weer ontspant.

Verkalking van de kransslagader

verkalking

kransslagaders

Vooraf op oudere leeftijd zien we beschadigingen van de hartspier als gevolg van de verminderde doorstroming met bloed, doordat de kransslagaders door verkalking (*coronairsclerose*) vernauwd raken. Hierdoor krijgt de hartspier te weinig zuurstof en voedingsstoffen aangeboden, waardoor steeds opnieuw kleine stukjes hartspierweefsel afsterven en worden vervangen door littekenweefsel. Het spreekt vanzelf dat de hartspier daardoor minder krachtig wordt.

Vergroot hart

vergroot hart

Een hart dat voortdurend te zwaar belast wordt, bijvoorbeeld doordat het steeds tegen een verhoogde bloeddruk in moet pompen, zal op den duur afwijkingen gaan vertonen. Steeds wanneer het hart met een handicap te maken krijgt, bijvoorbeeld bij een lekke of een te nauw sluitende hartklep of bij een hoge bloeddruk (hypertensie), zal het proberen deze handicap in eerste instantie zelf te overwinnen. Dit gebeurt door het groter worden (*hypertrofie*) van de hartspier, waardoor krachtiger gepompt kan worden. Dit leidt dan tot het ontstaan van een vergroot hart, dat het gebrek tracht te compenseren. Uiteraard is dit slechts tot een bepaalde grens mogelijk. Uiteindelijk zal het hart toch in zijn functioneren tekortschieten en dan ontstaat *hartfalen*.

Aanval van pijn op de borst

Bij een aanval van pijn op de borst (angina pectoris) klaagt de patiënt over een benauwd en pijnlijk gevoel in de hartstreek, vaak uitstralend in de linkerarm of links in de hals tot in de kaak. De pijn ontstaat na enige inspanning en zakt zodra de patiënt gaat rusten.

vernaauwing
kransslagaders

Deze verschijnselen worden veroorzaakt door een verkalking van de kransslagaders (*coronairsclerose*). Wanneer de patiënt zich inspent, zal het hart meer arbeid moeten verrichten. Om dit mogelijk te maken, moet er via de kransslagaders meer zuurstofrijk bloed naar de hartspier stromen. Op een gegeven moment is dit niet meer mogelijk doordat de kransslagaders te nauw zijn geworden (stenose), zodat de hartspier zuurstofgebrek lijdt. Dit veroorzaakt dan pijn. Deze pijn is als het ware een waarschuwing voor de patiënt dat de hartspier aan het eind van zijn kunnen is.

zuurstofgebrek
hartspier

Aanleiding tot het ontstaan van een aanval van pijn op de borst vormt dus steeds een vernauwing van de kransslagaders. Deze treedt tegenwoordig bij steeds meer mensen op steeds jeugdiger leeftijd op. Een verklaring hiervoor wordt gezocht in verschillende factoren, zoals te weinig lichaamsbeweging, te veel en te vet eten, te veel roken en psychische spanningen.

nitroglycerine

Een aanval van angina pectoris kan veelal snel worden bedwongen door de patiënt een medicijn met een vaatverwijdende werking (*nitraten*) onder de tong te sprayen of te laten smelten. Van hieruit wordt deze stof snel in het bloed opgenomen, waarna hij een kortstondige verwijding van de kransslagaders veroorzaakt.

bypass

Tegenwoordig worden veel patiënten die lijden aan angina pectoris-aanvallen, geopereerd. Hiertoe worden eerst röntgenfoto's van de met contrastvloeistof gevulde kransslagaders gemaakt om de vernauwing op te sporen. Is deze eenmaal gevonden, dan kan de operatie worden uitgevoerd. Daarbij wordt ergens anders uit het lichaam een bloedvat genomen, waarmee men de vernauwing in de kransslagader tracht te overbruggen. Het stukje bloedvat wordt hiertoe enerzijds in verbinding gebracht met de aorta en anderzijds met de kransslagader, maar dan wel op een plaats die voorbij de vernauwing ligt. Er ontstaat dan als het ware een wegomlegging (bypass). De resultaten van dergelijke omleggingen (bypassoperaties) zijn tot nu toe bevredigend: de meeste patiënten zijn van hun klachten af of hebben veel minder klachten. Ook is het mogelijk om de vernauwing in de kransslagader op te heffen ('dotteren'). Met dotteren gaat er via een slagader in de lies, pols of elleboogplooï een dunne draad naar de vernauwing in de kransslagader van het hart. Daar wordt de ader vervolgens opgerekt met een soort ballonnetje.

dotteren

Hartinfarct

Het hartinfarct komt meer bij mannen dan bij vrouwen voor, en wel vooral in de leeftijdsgroep tussen 40 en 70 jaar. Tegenwoordig is er echter een tendens waarneembaar naar steeds meer hartinfarcten in de leeftijdscategorie jonger dan 40 jaar. Een hartinfarct kan voorkomen bij mensen die al enige tijd aan angina pectoris lijden, maar het kan zich ook als een donderslag bij heldere hemel aandienen, dus zonder dat de patiënt van tevoren ook maar enige waarschuwing heeft gekregen.

Bevorderend voor het ontstaan van een hartinfarct zijn: een te hoog lichaamsgewicht, te weinig lichaamsbeweging, roken, hoge bloeddruk (hypertensie) en suikerziekte (diabetes mellitus).

afsterven
hartspierweef-
sel

Wanneer een van de vernauwde kransslagaders plotseling geheel verstopt raakt, bijvoorbeeld door een stolseltje, zal het gedeelte van de hartspier dat door deze slagader doorstroomd wordt, afsterven (vergelijk met het ontstaan van gangreen in het been!). De patiënt krijgt heftige pijn in de hartstreek en sterft soms binnen enkele seconden of minuten wanneer het infarct zo groot is dat het hart zijn functie staakt. Is het infarct iets minder massaal, dan kan de patiënt in shock raken doordat de ernstig beschadigde hartspier veel te weinig bloed uitpompt.

shock

Bij een infarct zakt de pijn niet af als de patiënt gaat rusten of als we een vaatverwijdend medicijn (nitraten) onder de tong geven, zoals bij angina pectoris. De eerste drie dagen na het ontstaan van een hartinfarct zijn voor de patiënt altijd bijzonder riskant. Enerzijds zien we in die tijd nogal eens acute, levensbedreigende ritmestoornissen van het hart ontstaan. Anderzijds is de kans op het ontstaan van een tweede hartinfarct in deze periode het grootst.

Komt de patiënt door de acute fase heen, dan herstelt de circulatie zich geleidelijk en verdwijnt de shock. De patiënt moet bedrust houden totdat een stevig litteken in de hartspier is ontstaan. Verder kan behandeling plaatsvinden met medicijnen die de samenklontering (stolbaarheid) van het bloed verlagen.

Hartfalen

kortademigheid
oedeemvorming

Hartfalen (*decompensatio cordis*) ontstaat door het tekortschieten van de pompfunctie van het hart. De twee belangrijkste verschijnselen van hartfalen zijn kortademigheid en oedeemvorming. De kortademigheid kan in ernstige gevallen al in rust aanwezig zijn. In lichtere gevallen treedt het alleen bij inspanning op, zoals traplopen. De oedemen zien we vooral rondom de enkels.

rechtsdecompensatie	Hartfalen kan verschillende oorzaken hebben, zoals hartklepafwijkingen, een (oud) hartinfarct of hartritmestoornissen. Ook hoge bloeddruk is een oorzaak, naast talloze andere aandoeningen die veel van de pompfunctie van het hart vergen. Enkele voorbeelden van andere aandoeningen zijn bloedarmoede (anemie) en schildklieraandoeningen. Bij hartfalen raken de aders overvol omdat de hartpompfunctie tekortschiet: er ontstaat stuwing. In de bovenste holle ader, die uitmondt in de rechterboezem, komt dit tot uiting doordat de aders in de hals als dikke koorden zichtbaar worden. In de onderste holle ader, die eveneens in de rechterboezem uitmondt, leidt dit tot oedeemvorming in de benen en stuwing in de lever. We spreken in dit geval van rechtsdecompensatie omdat de terugstuwing plaatsvindt vanuit de rechterboezem. In de linkerboezem, die bloed uit de longaders krijgt aangevoerd, blijft eveneens bij elke hartslag wat bloed achter. Dit leidt ook weer tot opstuwing van bloed in deze boezem en daarna in de longaders. Hierdoor raakt het bloed in de longen dus opgestuwd, wat de kortademigheid veroorzaakt. Wordt het nog erger, dan ontstaat oedeem in de longen (<i>longoedeem</i>) waardoor de patiënt gaat reutelen en hoesten en schuimend roze sputum gaat opgeven. In dat geval spreken we van linksdecompensatie, omdat de stuwing vanuit de linkerboezem plaatsvindt. In veel gevallen hebben we tegelijkertijd met een links- en een rechtsdecompensatie te maken.
linksdecompensatie	Bij deze vorm van hartfalen spreken we ook wel van <i>systolisch hartfalen</i> omdat de kamers een verminderde pompfunctie hebben. De bloeddruk is hierbij vaak laag en de doorbloeding van organen verslechtert erdoor. Bij de nieren leidt dit tot een prikkel om nog meer vocht vast te houden, waardoor de vulling van de vaten nog meer toeneemt.
systolisch hartfalen	Er bestaat ook <i>diastolisch hartfalen</i>. Hierbij zijn de kamers verstijfd, waardoor ze zich tijdens de diastole niet voldoende kunnen vullen. Deze vorm is meestal het gevolg van een te groot hart (hypertrofie) door hoge bloeddruk (hypertensie). De patiënt klaagt meestal over moeheid en lichamelijk minder aankunnen. De bloeddruk is bij deze patiënten verhoogd. De behandeling bij systolisch hartfalen is, naast zoutbeperking, het toedienen van medicamenten zoals plasmedicatie (<i>diuretica</i>) en medicijnen die het hart ondersteunen bij de pompfunctie. Bij diastolisch hartfalen wordt plasmedicatie alleen gegeven als er sprake is van longstuwing.
diastolisch hartfalen	

Acuut hartfalen

oedeemvorming	Bij een niet meer optimale hartwerking ontstaat oedeem in de laagste delen van het lichaam, meestal rondom de enkels. Wanneer de patiënt gaat liggen, wordt dit oedeemvocht geleidelijk weer in de bloedsomloop opgenomen. Hierdoor kan het vaatstelsel overvol raken. Bij een nog
---------------	---

redelijke hart- en nierwerking wordt dit extra vocht dan uitgeplast. Als het hart echter niet meer in staat is de vergrote hoeveelheid circulerend bloed te verwerken, ontstaat er stuwning in de longen. Dit veroorzaakt een hevige benauwdheid. Zo'n aanval van benauwdheid wordt *asthma cardiale* genoemd. In feite is het dus *acuut hartfalen*.

Een asthma cardiale kan ook ontstaan na een acuut hartinfarct of na het eten van een erg zoute maaltijd (zoute haring is berucht).

De behandeling bestaat uit het rechtstreeks in het bloed (intraveeneus) toedienen van snelwerkende plasmedicatie (diureticum). Hierdoor gaan de nieren al gauw een vrij grote hoeveelheid water en zout uitscheiden uit het bloed, waardoor de overbelasting van de bloedvaten afneemt en de benauwdheid verdwijnt. Ook kan zuurstof worden toegediend.

Hartstilstand

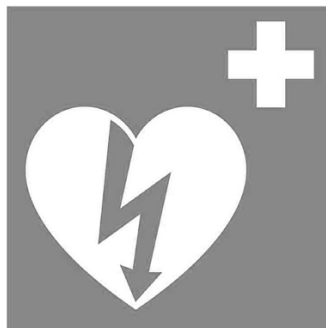
Een hartstilstand kan ontstaan door een hartinfarct, zuurstofgebrek van het hart (verstikking, verdrinking, shock), overdosering van medicatie bij een narcose, elektrisch geweld (schok, blikseminslag) of door hevige emoties of schrik. Wanneer het hart en de bloedsomloop langer dan drie tot vier minuten stilstaan, dreigt een onherstelbare beschadiging van de hersenen, die een gebrek aan zuurstof zeer slecht verdragen.

hartmassage
reanimatie

Door middel van hartmassage (reanimatie) tracht men de bloedsomloop en de ademhaling op kunstmatige wijze weer op gang te brengen, in de hoop dat er herstel optreedt. Bij reanimatie past men afwisselend hartmassage en (mond-op-mond)beademing toe (zie hoofdstuk B 17).

AED

De laatste jaren wordt het gebruik van de *automatische externe defibrillator* (AED; zie figuur B6.2A) sterk gepropageerd. Dit draagbare apparaat helpt bij het reanimeren van iemand met een hartstilstand. Indien nodig geeft het een elektrische schok.



Figuur B6.2A Het AED-pictogram

Reanimatie kan alleen goed worden uitgevoerd door mensen die daartoe een opleiding of training hebben gevolgd. Lukt het niet om de ademhaling en de hartslag weer op gang te brengen, dan is de patiënt overleden.

Hartblok

prikkelgelei-
dingsstoornis

Dit is het wegblijven of te laat optreden van een kamersamentrekking van het hart, doordat geen goed 'elektrisch signaal' wordt doorgegeven van de boezem naar de hartkamer. Er zijn drie verschillende hartblokken.

totaal hartblok

- 1 Een eerstegraads hartblok betekent dat er een kleine hapering is in het stroompje dat van de boezem naar de hartkamer gaat. Elk 'signaal' komt echter wel aan en de hartslag is dan ook normaal.
- 2 Een tweedegraads hartblok betekent dat niet alle 'signalen' van het elektrische stroompje vanuit de boezem bij de hartkamer komen. De hartkamers zich trekken dan langzamer samen.
- 3 Een derdegraads hartblok – of totaal hartblok – betekent dat er helemaal geen signaal wordt doorgegeven. De hartkamers trekken dan samen in hun eigen, ingebouwde tempo van ongeveer 20 tot 40 keer per minuut. In die gevallen heb je dus een heel langzame pols.

pacemaker

Voor de behandeling van een hartblok en stoornissen in het hartritme zijn verschillende behandelingen mogelijk: een pacemaker, een ICD (inwendige cardiale defibrillator; zie figuur B6.2B) of elektrische cardioversie. Een pacemaker wordt geplaatst bij mensen met bepaalde hartritmestoornissen, meestal als het hartritme te traag is. Dit gebeurt onder lichte algehele verdoving (narcose). De pacemaker is een apparaat dat onder de huid wordt aangebracht en dat via een draad zeventig keer per minuut een stroompje naar de kamers leidt waardoor deze samentrekken.



Figuur B6.2B ICD. Foto met dank aan LUMC Hartcentrum

ICD

Een ICD ofwel inwendige defibrillator is net als een pacemaker een klein apparaatje voor mensen met een hartritmestoornis. Het verschil met de pacemaker is dat een ICD kan ingrijpen bij een levensbedreigende hartritmestoornis door een elektrische schok toe te dienen (*defibrilleren*), waarna het hartritme normaliseert. Een ICD wordt geïmplanteerd als medicijnen niet voldoende helpen en een operatie niet mogelijk is. Het plaatsen van een ICD gebeurt op dezelfde manier als het plaatsen van een pacemaker.

Bij de behandeling door middel van elektrische cardioversie wordt het verstoorde hartritme door een elektrisch schokje hersteld.

Boezemfibrilleren

**grillige samen-
trekking
boezems**

Bij *boezemfibrilleren* heeft een groep hartcellen die het hart aanzetten tot samentrekking (sinusknoop), het commando over het samentrekken van de boezems verloren. De boezems trekken zich niet meer in hun geheel samen; er zijn alleen wat grillige samentrekkingen verspreid over de boezems. Bij de boezem-kamerknoop komen dan ook nog slechts op volkomen onregelmatige wijze prikkels aan, die bovendien ook nog allemaal in sterkte verschillen. De zwakste prikkels worden niet doorgelaten naar de kamers, de wat sterkere wel. Deze laatste veroorzaken echter een zwakke samentrekking van de kamers en de sterkste prikkels veroorzaken een krachtige samentrekking. Zo ontstaat ten slotte een pols die niet alleen volkomen onregelmatig is, maar waarvan de slagen bovendien onderling in sterkte verschillen.

**onregelmatige
pols**

trombusvorming

embolus

Het zal duidelijk zijn dat als de boezems zich bij het boezemfibrilleren nooit geheel samentrekken, ze zich dan ook nooit geheel zullen legen. Hierdoor ontstaat in de boezems vaak stolselvorming (trombusvorming). De kans op het losschieten van zo'n trombus is groot. Zo'n losgelaten trombus noemen we een embolus. Deze kan op andere plaatsen in het lichaam een infarct veroorzaken, bijvoorbeeld een herseninfarct. Daarom krijgen deze patiënten vaak antistollingsmiddelen toegediend, die de vorming van stolsels tegengaan.

Enkele ziekten van de bloedvaten

Arteriosclerose

Vaak hoor je spreken van aderverkalking. Het zou echter beter zijn te spreken van slagaderverkalking, omdat deze ziekte vooral in de slagaders voorkomt. Misschien is de beste benaming wel: bloedvatverkalking (*atherosclerose*).

plaques

Atherosclerose is een aandoening die vooral op oudere leeftijd voorkomt. In de wand van slagaders hopen zich gedurende een langere periode witte bloedcellen, bloedplaatjes en vetdeeltjes (vooral cholesterol) op en vormen zo *plaques*. Deze plaques veroorzaken vernauwingen en op den duur een totale afsluiting. Soms breekt zo'n plaque af en veroorzaakt op die manier een vaatafsluiting. Dit gebeurt vooral in de kransslagaders en in de hersenvaten.

Als gevolg van de vaatvernauwing worden allerlei organen met minder bloed doorstroomd, waardoor stoornissen optreden. Als voorbeelden hiervan zagen we al:

- beschadiging van de hartspier en angina pectoris, met uiteindelijk het hartinfarct;
- etalagebenen (*claudicatio intermittens*), met in een later stadium afsterven (*gangreen*) van de tenen, een voet of zelfs een heel been.

Andere voorbeelden zijn:

- gezichtsvermindering door beschadiging van het netvlies van het oog;
- vermindering van de nierfunctie door beschadiging van nierweefsel;
- vermindering van allerlei geestelijke functies (bijvoorbeeld het geheugen) door beschadiging van hersenweefsel.

Aneurysma aortae

verwijding bloedvat

Een *aneurysma* is een plaatselijke verwijding van een bloedvat. De meeste aneurysmata komen voor in het onderste deel van de grote lichaamsslagader (aorta). Meestal is er ook sprake van *arteriosclerose*. In eerste instantie heeft de patiënt geen klachten. Bij onderzoek is een kloppende zwelling voelbaar in het midden van de bovenbuik. Als de patiënt pijn gaat voelen, is dat een ongunstig teken en dient chirurgische behandeling plaats te vinden. Barst het aneurysma, dan ontstaat plotseling hevige pijn. De patiënt kan door omvangrijk bloedverlies in de buikholte zeer snel in shock raken; een operatie is de enige redding.

Acute afsluiting van een slagader

De verschijnselen van een acute slagaderafsluiting hangen zeer af van de plaats van de afsluiting. In de hersenen leidt zo'n afsluiting tot een cerebrovasculair accident (CVA) (zie hoofdstuk B 13),

in de darmen tot een darminfarct enzovoort. In een extremiteit, meestal het been, treedt vrij plotseling pijn op, samen met een doof gevoel, tintelingen en een koud gevoel. Onder de afsluiting zijn geen kloppingen meer te voelen. Het gebied onder de afsluiting is bleek en gevlekt.

weefselversterf

Een acute slagaderafsluiting is een gevaarlijke situatie. Onmiddellijk operatief ingrijpen is noodzakelijk om weefselversterf (gangreen) te voorkomen.

Trombose en embolie

stolsel

Trombose is een ziekte waarbij ergens op de wand van een bloedvat een stolsel (*trombus*) ontstaat. Meestal is dit het geval in de aders, vooral in de aders van de benen. Trombose kan echter ook in een slagader ontstaan. Een bekend voorbeeld is trombose van de kransslagaders, die de hartspier van bloed voorzien. Er ontstaat dan een *hartinfarct*.

hartinfarct

‘Gewone’ trombose zit dus meestal in de aders van een been of in het bekken. Waardoor zich nu een stolsel op een aderwand gaat vormen, weten we niet precies. Wel kennen we een aantal factoren die van invloed zijn op het ontstaan van trombose. Zo blijkt trombose vooral voor te komen bij:

- patiënten die een operatie achter de rug hebben;
- vrouwen in de kraambedperiode;
- patiënten met een ernstige, uitputtende ziekte (bijvoorbeeld kanker);
- ouderen, vooral in geval van langdurige bedlegerigheid.

Factoren die trombose bevorderen, zijn:

- een verlaging van de stroomsnelheid van het bloed;
- beschadiging van de vaatwand;
- een verandering in de samenstelling van het bloed.

Hoe beter de bloeddorstrooming is, des te kleiner is de kans op trombose. Bij bedlegerige patiënten circuleert het bloed slechter dan bij lopende patiënten. Vooral de stroomsnelheid in de aders is bij bedlegerigen afgenomen. Dit is ook een van de redenen waarom men patiënten en ook kraamvrouwen zo snel mogelijk weer wil laten lopen en bewegen. Is een patiënt eenmaal opgegaan, dan is het risico op het ontstaan van trombose daarmee veel kleiner geworden.

Wanneer zich in een grote ader (bijvoorbeeld van het been) een stolsel vormt dat het vat geheel of gedeeltelijk afsluit, ondervindt het

oedeemvorming

bloed dus moeilijkheden bij zijn terugkeer naar het hart. Het wordt dan opgestuwd achter het stolsel. Zo'n bloedopstuwing heeft tot gevolg dat vocht uit de bloedvaten treedt en in de weefsels dringt. Er ontstaat dan oedeem (zie figuur B6.3). Het been wordt dikker. We kunnen dit enigszins vergelijken met wat er gebeurt wanneer we een dam opwerpen in een beekje. Het water begint dan vóór de dam te stijgen en de beek wordt dieper en breder. Ten slotte zal de beek zelfs het omliggende land overspoelen.

Een stolsel in een ader zit vooral in het beginstadium van trombose maar over een kleine afstand aan de aderwand vast. Het grootste gedeelte van het stolsel hangt los in de bloedstroom, die het op en neer beweegt (zie figuur B6.4). Wanneer het stolsel nu losschiet of een stuk van het loshangende deel afbreekt, wordt het losgelaten stuk met de bloedstroom meegevoerd. Het gaat dan dus naar de onderste holle ader, die het in de rechterboezem van het hart brengt. Via de rechterkamer komt het daarna in de longslagader. Deze longslagader vertakt zich echter in steeds kleiner wordende vaten. Ten slotte komen we op een punt dat deze vaten zo nauw geworden zijn dat het stolsel er niet meer door kan. Het blijft dan steken, en op dat moment is een *longembolie* ontstaan.

longembolie

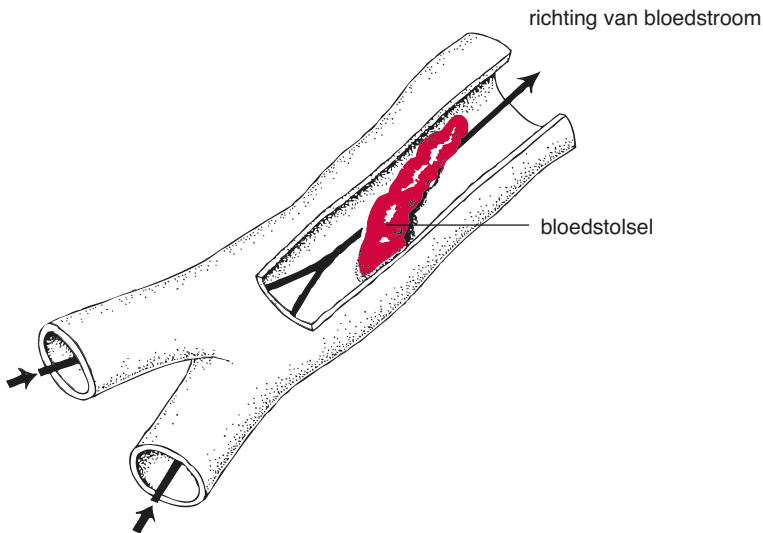
Achter de plaats waar de embolus is blijven steken, krijgt het longweefsel geen bloed meer. Een *longinfarct* is het gevolg.

longinfarct

De patiënt krijgt op het moment dat de embolus ergens in een tak van de longslagader blijft steken, plotseling heftige pijn op de borst, hij wordt flink kortademig, raakt in shock en begint na enige tijd bloederig sputum op te geven. Is de embolus al direct bij het begin van de longslagader blijven steken, dan treedt de dood vrijwel meteen



Figuur B6.3 Trombosebeen



Figuur B6.4 Ader met beginnende trombose

trombosebeen

in. Dat komt doordat de long nu helemaal geen bloed meer krijgt en de circulatie geblokkeerd wordt.

Naarmate de embolus echter kleiner is en dus verder kan doordringen in de vertakkingen van een longslagader, worden de symptomen minder ernstig en de overlevingskansen groter.

Uit het voorgaande blijkt dat het beginstadium van trombose het gevaarlijkst is, omdat het stolsel dan nog loszit. Het sluit dan meestal de ader nog niet af, waardoor het been ook nog niet dik is geworden door oedeemvorming. De enige signalen die in dit stadium meestal aan de patiënt vallen op te merken, zijn een lichte temperatuurverhoging en polsversnelling. In een paar uur tot een paar dagen groeit het stolsel aan totdat het het gehele vat afsluit. Het gaat dan ook veel vaster zitten en beweegt niet langer op en neer in de bloedstroom, waardoor de kans op het ontstaan van een embolus kleiner wordt.

trombose- verschijnselen

Een trombosebeen geeft zodra het vat is afgesloten de volgende verschijnselen:

- 1 het wordt dikker en begint daardoor soms zelfs te glimmen;
- 2 de kleur wordt blauwachtig wit;
- 3 het wordt warmer;
- 4 meestal geeft de patiënt pijn in de kuit aan.

Hoge bloeddruk

We spreken van hoge bloeddruk (*hypertensie*) als de bij herhaling gemeten bloeddrukwaarden boven de 140/90 liggen. Bij ouderen

(boven de 60 jaar) is de bloeddruk nog normaal tot 160/90. De elasticiteit in de bloedvaten neemt namelijk bij het ouder worden af, waardoor de bovendruk (systolische druk) hoger wordt.

De oorzaken van hypertensie kunnen van velerlei aard zijn. Vaak is er ook helemaal geen oorzaak vast te stellen. We spreken dan van een essentiële hypertensie. In elk geval dient elke patiënt met hypertensie steeds een uitgebreid intern onderzoek te ondergaan.

De hypertensiepatiënt heeft vaak geen klachten. Pas bij een fors verhoogde bloeddruk kan er sprake zijn van hoofdpijn, duizeligheid, moeheid en in een later stadium visusklachten.

De gevaren die de hypertensiepatiënt bedreigen zijn:

complicaties

- complicaties van de kant van het hart (angina pectoris, hartinfarct, hartfalen);
- complicaties van de kant van de nieren (verminderde nierfunctie);
- complicaties van de kant van de hersenen (cerebrovasculair accident, CVA);
- complicaties van de kant van de ogen (bloedingen en vochtuittrekkingen in het netvlies met als gevolg visusvermindering).

De behandeling bestaat in de eerste plaats uit het advies zo gezond mogelijk te leven. Dat betekent: afvallen bij overgewicht, gezond eten (voornamelijk minder zout), niet roken, alcoholgebruik met mate en meer lichaamsbeweging.

medicijnen

Bloeddrukverlagende middelen zijn tegenwoordig in vele soorten voorhanden en kunnen een bijzonder gunstig effect hebben. Voorzichtigheid is hiermee echter geboden, omdat soms de bloeddruk te sterk verlaagd wordt. Dit uit zich speciaal als de patiënt gaat staan; hij kan dan ineens flauwvallen. De hoge bloeddruk (hypertensie) is dan veranderd in een lage bloeddruk (hypotensie).

Speciaal bij oudere mensen moeten we erg voorzichtig zijn met de behandeling van een ogenschijnlijke hypertensie, vooral als eigenlijk alleen maar de bovendruk (systolische bloeddruk) verhoogd is. We dienen ons dan goed te realiseren dat deze mensen alleen nog maar een voldoende circulatie hebben dankzij deze hypertensie. Verlagen we de bloeddruk, dan bestaat de kans op het optreden van een CVA of een hartinfarct. Dat is dan een gevolg van het feit dat bij de verlaagde bloeddruk de bloedsomloop in de hersenen of het hart gaat tekortschieten.

Vraag

Hoe zou je verklaren dat een oudere met bloedarmoede gemakkelijk een decompensatio cordis ontwikkelt?

B 7

Pathologie van de luchtwegen

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- de verschijnselen van hyperventilatie noemen;
- vertellen bij welke aandoeningen zich cheyne-stokesademhaling en kussmaulademhaling voordoen;
- vertellen met welk instrument de keelholte en de stembanden kunnen worden bekeken;
- de verschijnselen van een ontsteking van de neusbijholten, verkoudheid en griep beschrijven;
- uitleggen wat hooikoorts is;
- het verschil benoemen tussen de twee soorten longontsteking;
- uitleggen wat wordt bedoeld met COPD;
- de verschillende oorzaken van een astma-aanval opnoemen;
- de verschijnselen van een klaplong opnoemen;
- vertellen met welke onderzoeken de diagnose longkanker te stellen is.

Inleiding

In hoofdstuk A 7 is beschreven dat longweefsel dient voor een goede uitwisseling van zuurstof (O_2) en koolzuur (CO_2). Zuurstof wordt opgenomen en koolzuur wordt afgegeven. Gebeurt bedoelde uitwisseling niet goed, dan kan dit ademhalingsstoornissen veroorzaken.

De luchtwegen zijn bekleed met een laag slijmvlies die voorzien is van trilharen. Prikkeling van deze slijm laag kan ook leiden tot stoornissen. Het mechanisme van de ademhaling wordt geregeld vanuit het ademhalingscentrum in de hersenstam. Stoornissen in dit centrum leiden eveneens tot ademhalingsstoornissen. In dit hoofdstuk beperken we ons tot een aantal veelvoorkomende aandoeningen van de neus-keelholte, de bronchiën en het longweefsel. Eerst volgt echter een aantal symptomen van ademhalingsstoornissen.

Symptomen

Kortademigheid

dyspneu

We spreken van kortademigheid (*dyspneu*) als een patiënt een duidelijke ademnood vertoont door een bemoeilijkte en geforceerde

ademhaling. We moeten oppassen in dit verband het woord benauwdheid te gebruiken, omdat hiermee ook wel een beklemd gevoel op de borst of pijn in de bovenbuik wordt bedoeld.

Er is onderscheid te maken tussen:

**inspiratoire
dyspneu**

1 kortademigheid bij inademing (*inspiratoire* dyspneu). De lucht kan niet goed de longen in door een bemoeilijkte passage in de grotere luchtwegen (bijvoorbeeld door een gezwel of een vreemd voorwerp);

**expiratoire
dyspneu**

2 kortademigheid bij uitademing (*expiratoire* dyspneu). De lucht kan in dit geval niet goed uit de longen door een bemoeilijkte passage in de kleinere luchtwegen, bijvoorbeeld door vernauwing van de bronchiën bij astma of slijm in de bronchiën bij bronchitis.

zuurstoftekort

De oorzaak van kortademigheid is altijd een zuurstoftekort in het bloed. Dit kan worden veroorzaakt door hartziekten, longziekten en anemie. De ernst van de kortademigheid wordt bepaald door het moment waarop het verschijnsel optreedt. Bij inspanning neemt de verbranding in de spieren toe, waardoor meer zuurstof en voedingsstoffen nodig zijn. Kan aan deze behoefte door een afwijking aan het hart of de longen of door anemie niet (geheel) worden voldaan, dan ervaart de patiënt dat als kortademigheid. Het spreekt vanzelf dat de kortademigheid die al in rust optreedt, dus zonder dat er sprake is van een grotere zuurstofbehoefte door inspanning, ernstiger is dan de kortademigheid die zich alleen bij inspanning voordoet.

**zuurstof-
behoefte**

Een kortademige patiënt wordt in halfzittende houding verpleegd, omdat hij in deze houding maximaal kan profiteren van zijn ademhalingsspieren. Soms wordt aan een kortademige patiënt zuurstof toegediend, waardoor er uiteindelijk meer zuurstof in de longen komt. Een teveel aan zuurstof kan echter leiden tot het tegenovergestelde, omdat het ademhalingscentrum in de hersenstam reageert op het koolzuurgehalte van het bloed. Door overmatige zuurstoftoediening ontstaat een (relatief) te laag koolzuurgehalte. Hierdoor wordt de prikkel tot ademen weggenomen (zie hoofdstuk A 7).

Blauwzucht

blauwzucht

Blauwzucht (*cyanose*) ontstaat wanneer een patiënt gebrek aan zuurstof heeft, waardoor het zuurstofgehalte van het bloed te laag wordt. Er treedt dan een duidelijk donkere, blauwachtige verkleuring op, die vooral te zien is aan de lippen, de neuspunt, de oren en de vingers (vooral onder de nagels).

hemoglobine

De blauwe kleur wordt als volgt verklaard. De in de rode bloedlichaampjes aanwezige rode bloedkleurstof (hemoglobine) bindt de zuurstof en transporteert deze door het hele lichaam. Deze bloedkleurstof

heeft een donkere, blauwrode kleur. Wanneer de zuurstof zich gebonden heeft aan de hemoglobine, is de kleur helderrood. Bij gebrek aan zuurstof is er dus veel bloedkleurstof zonder binding, waardoor de blauwe kleur ontstaat.

Hyperventilatie

koolzuurtekort

Door een te snelle en te diepe ademhaling, die vaak optreedt bij grote angst of spanning, verdwijnt te veel koolzuur uit het bloed (hyperventilatie). Hierdoor ontstaan chemische veranderingen in het bloed die verantwoordelijk zijn voor de volgende verschijnselen:

- tintelingen in het gezicht en de tong;
- spiertrekkingen, vooral van de handen;
- duizeligheid;
- bewusteloosheid.

De therapie is eenvoudig: men laat de patiënt ademen in een gesloten zak. Hierdoor zal, omdat hij nu zijn eigen uitgeademde koolzuurgas inademt, het koolzuurgehalte van het bloed vanzelf weer stijgen. Uiteraard is het ook van belang dat geprobeerd wordt de oorzaak – angst, spanning – weg te nemen.

Cheyne-stokesademhaling

wisselende ademstilstand

Bij de cheyne-stokesademhaling zijn er perioden van ademstilstand, afgewisseld met een op gang komende, steeds dieper wordende ademhaling, die daarna weer afneemt en voor een periode tot stilstand komt.

Dit verschijnsel doet zich voor bij ernstige aandoeningen waarbij het ademhalingscentrum onvoldoende reageert op normale prikkels. We zien dit verschijnsel bij stervenden, bij ernstige hartziekten en bij hersenaandoeningen.

Kussmaulademhaling

coma

Dit type ademhaling, dat diep en snorkend is, treffen we aan bij patiënten die in coma zijn door stofwisselingsstoornissen zoals suikerziekte (diabetes mellitus) en leverziekten.

Hoesten

Hoesten is een reactie op een prikkeling van de slijmvliezen van de luchtwegen. Met een zeer krachtige uitademing wordt gepoogd de irriterende stof(fen) naar buiten te werken.

We onderscheiden twee typen hoest:

- 1 niet-productieve hoest, die ontstaat door prikkeling van het trilhaarepitheel door bijvoorbeeld tabaksrook;
- 2 productieve hoest, die ontstaat door opeenhoping van slijm (sputum) in de luchtwegen.

sputum

Het sputum kan er verschillend uitzien:

- geelgroen, bij een bacteriële ontsteking;
- roze en schuimend, bij longoedeem;
- bloederig, bij ernstige ontsteking of een gezwel;
- wit, bij ontsteking door virussen.

Heesheid

stembanden

Wanneer iemand hees of zelfs geheel stemloos is, hebben we in de regel te maken met een aandoening van de stembanden zelf of van de zenuw die de stembanden van motorische prikkels voorziet. Het zal meestal gaan om een ontsteking van de slijmvlies van het strottenhoofd, en dus ook van de stembanden. Maar wanneer de heesheid na een periode van stemrust niet verdwijnt, is het denkbaar dat een veel ernstiger ziekte de oorzaak is, bijvoorbeeld een kwaadaardig gezwel van de stembanden. Onderzoek kan hierover zekerheid verschaffen. Bij dit onderzoek worden met behulp van een holle buis met een camera en een vergrootglas (laryngoscoop) de keelholte en de stembanden bekeken.

laryngoscopie

Enkele ziekten van de luchtwegen

Ontsteking neusbijholten

ontsteking neusbijholten

Een ontsteking van de neusbijholten (*sinusitis*) wordt veroorzaakt door micro-organismen. Het is meestal een complicatie van een verkoudheid of het gevolg van veel zwemmen en duiken. Ook zien we wel ontstekingen van de neusbijholten bij tandwortelontstekingen. De patiënt klaagt over hoofdpijn of pijn in het gezicht, de neus is verstopt en als gevolg van de afvoer van slijmerige pus in de keelholte ontstaat hoesten. Sinusitis kan gepaard gaan met koorts en algehele malaise, afhankelijk van de ernst van de infectie.

De behandeling is gericht op het goed afvoeren van de slijmerige pus en het bestrijden van bacteriën met antibiotica als deze de veroorzaker zijn.

Hooikoorts

Hooikoorts is een ontsteking van het neusslijmvlies als gevolg van de blootstelling van het neusslijmvlies aan stoffen die een allergische reactie veroorzaken. Hierbij treden niezen, een loopneus, jeuk in de neus of de ogen en een verstopte neus op. De stoffen die de veroorzaker zijn, zijn meestal graspollen of boompollen. Ook huisstofmijt en huisdieren kunnen een allergie geven.

De behandeling hangt af van de veroorzaker en van de ernst en de duur van de verschijnselen.

Als pollen de veroorzaker zijn, is medicatie nodig die een allergie vermindert of tegengaat, en bij hevige klachten medicatie met hormonen. Getracht kan worden het contact met de pollen zo veel mogelijk te vermijden door rekening te houden met de weersomstandigheden. Bij huisstofmijtallergie moeten de woning en het woningtextiel vrijgemaakt worden van stoffen die een allergie geven (saneren).

Zijn huisdieren de veroorzaker, dan is het wegdoen hiervan het meest effectief.

Verkoudheid

ontsteking
slijmvliesen

Bij een verkoudheid zijn de slijmvliesen van de neus, de neus-keelholte en vaak ook van de bovenste luchtwegen ontstoken. Ontstoken slijmvliesen produceren veel extra waterig slijm. De verwekker is een virus. Overdracht van het virus gaat door druppeltjes in de lucht en door een slechte handhygiëne.

Een afdoende behandeling voor deze alledaagse aandoening is tot dusver nog niet ontdekt. Helaas ontstaat door het doormaken van deze ziekte geen immuniteit, zodat men meerdere malen per jaar verkouden kan worden.

Griep

griep

Een veel gevaarlijker ziekte, die vaak met verkoudheid wordt verward, is griep (*influenza*). Deze ziekte wordt veroorzaakt door een virus, waarvan er verscheidene soorten bestaan. Bij griep voelt men zich over het algemeen erg ziek en er is meestal flinke koorts. De patiënt klaagt over spierpijn of een lam gevoel in de spieren en ook over hoofdpijn.

Griepepidemieën worden nogal eens genoemd naar de plaats waar de epidemie is begonnen (Aziatische griep, Hongkonggriep). Een zeer beruchte epidemie was die van de Spaanse griep in 1918, die ongeveer twintig miljoen levens eiste.

vaccinatie

Wanneer tegelijk met griep steenpuisten voorkomen bij de patiënt of in zijn omgeving, kunnen de bacteriën uit de steenpuisten een zware longontsteking doen ontstaan.

Wanneer een griep epidemie dreigt, moeten patiënten met steenpuisten en degenen die in hun omgeving leven, dan ook gevaccineerd worden. Suikerpatiënten (*diabetici*), patiënten met chronische aandoeningen van de luchtwegen (COPD-patiënten en astmapatiënten), hartpatiënten, personen met een verminderde afweer en ouderen (boven 60 jaar) behoren ook tot degenen die gevaccineerd dienen te worden. Voor hen kan griep een gevaarlijke ziekte zijn. Een moeilijkheid bij de bereiding van het influenzavaccin is dat we van tevoren nooit precies weten welk influenzavirus de volgende epidemie zal veroorzaken.

Ontsteking van de keelamandelen

**ontsteking
keelamandelen**

De keelamandelen (tonsillen) kunnen ontstoken raken (*tonsillitis*). De ziekte gaat gepaard met koorts, pijn in de keel en soms moeilijkheden met slikken. Een acute keelontsteking (*angina*) geneest meestal binnen een week spontaan, dus zonder verdere therapeutische maatregelen.

**chronische
ontsteking**

Een enkele keer zien we vooral bij kinderen of jongvolwassenen, als de veroorzaker een streptokokbacterie is, ongeveer negen dagen na zo'n keelontsteking (*angina*) acuut reuma of een nierontsteking ontstaan. Ook komt een chronische vorm van deze ziekte voor, waarbij de amandelen flink kunnen opzwellen (vooral bij kinderen) en de gezondheidstoestand in ernstige mate kan worden ondermijnd. Wanneer we op zo'n amandel drukken met een spatel, kan het gebeuren dat we de pus eruit zien vloeien. Deze kinderen zien er vaak slecht uit, hebben een slechte eetlust, zijn snel vermoeid, hebben herhaaldelijk een middenoorontsteking en horen slecht, waardoor ze op school slechte prestaties leveren. Verder hebben ze vaak een loopneus, terwijl ze met de mond open slapen. Zijn de amandelen chronisch ontstoken, dan moeten ze vaak operatief worden verwijderd (*tonsillectomie*: het knippen van de amandelen).

Bronchitis

**ontsteking van
de bronchiën**

Dit is een ontsteking van de zich in de long vertakkende bronchiën. Bronchitis treedt vaak op als bij een verkoudheid de ontsteking van het neusslijmvlies en het slijmvlies van de neus-keelholte zich uitbreidt naar de luchtpijp en zijn vertakkingen. Ook in chronische vorm komt bronchitis vaak voor. In dat geval hebben we te maken met bacteriën die zich blijvend in de luchtpijp hebben genesteld. Deze patiënten

bronchiëctasieën

geven soms grote hoeveelheden geelgroen, etterig sputum op, vooral wanneer bronchiëctasieën zijn ontstaan. Bronchiëctasieën zijn spoelvormige verwijdingen die plaatselijk in het verloop van de bronchiën voorkomen. In deze verwijdingen blijft voortdurend een etterig bronchussecreet achter dat opgehoest wordt, soms in zeer grote hoeveelheden.

Longontsteking en ontsteking van de longvliezen

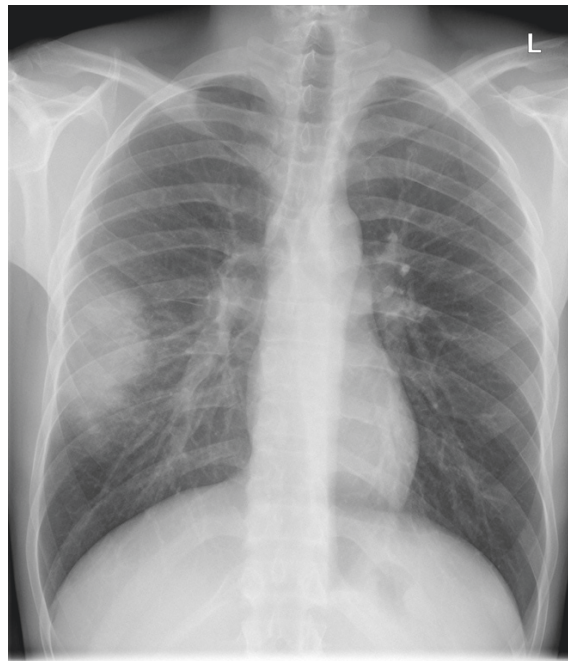
Pneumonie

longontsteking

Bij longontsteking (*pneumonie*) zit het ontstekingsproces in het longweefsel (longblaasjes) en in de allerfijnste vertakkingen van de bronchiën. We onderscheiden twee soorten longontsteking, namelijk de *bronchopneumonie* en de *lobaire pneumonie* (zie figuur B7.1).

bronchopneumonie

Vooral bij oudere mensen zien we verreweg het meest de bronchopneumonie, die zich voordoet in de vorm van verscheidene ontstekingshaardjes, vooral in de onderste gedeelten van de longen. Dat de onderste gedeelten van de longen zo veelvuldig zijn aangedaan, komt doordat deze delen slecht worden geventileerd, vooral bij bedlegerigen.



Figuur B7.1 Röntgenfoto van een patiënt met een lobaire pneumonie. De rechtermiddenkwab is ontstoken

Bij bedlegerige patiënten ontstaat een dergelijke longontsteking veel eerder dan bij degenen die gemobiliseerd zijn. Als verzorger kunnen we dit alles proberen tegen te gaan door:

- de patiënt een goede, halfzittende houding in bed te geven, waardoor een betere en vooral diepere ademhaling mogelijk is;
- de patiënt aan te moedigen slijm op te hoesten;
- de patiënt aan te moedigen geregeld diep door te zuchten.

Verder ontstaat de bronchopneumonie nogal eens in aansluiting op een bronchitis.

lobaire
pneumonie

Bij een ontsteking van de gehele longkwab of een groot gedeelte ervan (lobaire pneumonie) is er geen bronchitis of slechte ventilatie aan voorafgegaan. De patiënt krijgt plotseling hoge koorts na een voorafgaande 'koude rilling'. De polsfrequentie en de ademhaling zijn versneld. Bij ademen kan pijn in de zij optreden als gevolg van eveneens ontstoken longvliezen.

De patiënt raakt verward en onrustig, zoals we bij ouderen frequent kunnen waarnemen bij koorts.

Ontsteking longvliezen

ontsteking
pleurabladen

Bij een ontsteking van de longvliezen (*pleuritis*) wordt het oppervlak van de longvliezen ruw, waardoor bij het over elkaar glijden pijn ontstaat (*droge pleuritis*). Wanneer eenmaal voldoende vocht is ontstaan tussen de longvliezen, worden de ruwe oppervlakken door dit vocht uit elkaar gedrukt waardoor de pijn verdwijnt (*natte pleuritis*).

pus

Wanneer zich eenmaal pus in de ruimte tussen de longvliezen heeft gevormd, moet deze verwijderd worden. Soms blijkt dit met een dikke punctienaald niet goed meer mogelijk te zijn, doordat de pus te dik is om door de naald af te vloeien. In dat geval moet de patiënt geopereerd worden. Er wordt een ruime opening naar de pleuraholte gemaakt, waarvoor meestal een stukje van een rib moet worden weggenomen. In de ontstane opening wordt een dikke drain geplaatst waardoor de pus moet afvloeien.

Behandeling van een longontsteking

Bij de behandeling van de longontsteking (pneumonie) is het van belang onderscheid te maken tussen een thuis verkregen pneumonie en een pneumonie die is opgelopen tijdens een verblijf in een verpleeghuis of een ziekenhuis. De veroorzakers van de pneumonie zijn namelijk nogal verschillend en moeten om die reden met verschillende antibiotica behandeld worden.

antibiotica

Naast toediening van antibiotica moet ervoor worden gezorgd dat de patiënt voldoende drinkt. Ook toediening van zuurstof is

aangewezen en vaak is ademhalingsondersteuning onder leiding van een fysiotherapeut noodzakelijk.

Een bijzondere vorm van longontsteking is de *veteranen-ziekte*. Deze wordt veroorzaakt door de *legionellabacterie*. Besmetting vindt plaats door contact met besmet water, dat meestal verspreid wordt via douches en airco's (aerosolvorming). Belangrijk is dan ook dat waterleidingen regelmatig gecontroleerd worden op die plaatsen waar de bacteriën zich door weinig gebruik kunnen vermenigvuldigen. Hierbij moet gedacht worden aan hotels, sauna's, ziekenhuizen, verpleeghuizen en dergelijke. De patiënten zijn vaak erg ziek, met hoge koorts, spierpijn, buikpijn, braken, diarree en hoesten.

Chronische aandoening van de longen (COPD)

COPD

COPD is de afkorting van het Engelse *Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. Het is een verzamelnaam voor chronische bronchitis en longemfyseem. COPD is een ongeneeslijke longziekte. De luchtwegen zijn blijvend vernauwd, waardoor de longen steeds minder goed werken. COPD wordt veroorzaakt door een blijvende (chronische) ontsteking van het slijmvlies in de luchtwegen. Vooral de kleine vertakkingen van de luchtwegen en de longblaasjes raken hierdoor steeds meer beschadigd. De schade is onomkeerbaar: het slijmvlies herstelt zich niet meer. De belangrijkste oorzaak van COPD is roken. Men krijgt vaak last van hoesten, benauwdheid en slijm in de luchtwegen. Met de jaren wordt het steeds moeilijker om genoeg lucht te krijgen. Een stukje wandelen kost dan steeds meer moeite. Er bestaat geen behandeling waardoor COPD geneest. Wel zijn de klachten te verminderen door zich te houden aan een aantal leefregels (op tijd stoppen met roken, gezond eten en dagelijks bewegen) en door medicatie te gebruiken.

Chronische aandoening van de luchtwegen (asthma bronchiale)

aanvallen van benauwdheid

Astma bronchiale is een aandoening die gepaard gaat met aanvallen van hevige ademnood en benauwdheid. Meestal komen deze aanvallen vrij plotseling opzetten, soms worden ze door kriebel in de neus of in de keel aangekondigd. De ademnood ontstaat door vernauwing van de bovenste luchtwegen, doordat de slijmvliezen opzetten en taai slijm vormen, en doordat de spieren in de wand

van de bronchiën krampachtig samentrekken. Het gevolg is dat vooral het uitademen bemoeilijkt wordt. Veel patiënten raken in paniek en denken dat ze stikken. Asthma bronchiale wordt door verschillende factoren veroorzaakt, meestal door een samenloop van omstandigheden. De aanvallen kunnen optreden na een griep of longontsteking, maar ook bij chronische aandoeningen van de ademwegen. De ernst en de frequentie van de aanvallen verschillen per patiënt en zijn afhankelijk van factoren als klimaat en luchtvervuiling, maar ook van iemands lichamelijke conditie. De behandeling bestaat uit medicijnen, toegediend via *inhalers* (zie figuur B7.2), om de ontsteking te remmen en de luchtwegen te verwijderen. Daarnaast is het belangrijk om de stoffen die een aanval opwekken te mijden en te zorgen voor een goede lichamelijke conditie.

Klaplong

Bij een klaplong (*pneumothorax*) is er lucht gekomen in de borstholte, de ruimte tussen het long- en het borstvlies. Daardoor valt de long samen. Een pneumothorax ontstaat vaak spontaan, maar ook na een medische ingreep of bij ziekten van het long- of het borstvlies. De long kan gedeeltelijk of helemaal samenvallen. Kortademigheid en pijn op de borst zijn vaak heviger als een groter gedeelte van de long is samengevallen.



Figuur B7.2 Enkele typen inhalers

De patiënt klaagt direct na het ontstaan van de pneumothorax over kortademigheid en heeft vaak pijn op de borst. Na enige tijd, als de patiënt eenmaal is ingesteld op het ademen met één long, neemt de kortademigheid af.

Een spontane pneumothorax ontstaat als er in een zwakke plek van het longvlies een 'lek' ontstaat, waardoor lucht uit de luchtwegen in de borstholte kan komen. Meestal bevindt deze plek zich in het bovenste gedeelte van de long. De reden waarom zo'n lek op een bepaald moment optreedt, is niet bekend. Wel is bekend dat de aandoening relatief vaak voorkomt bij magere mannen tussen de 15 en 40 jaar, vooral als zij roken. Een pneumothorax komt vaker voor bij een aantal longziekten zoals COPD, taaislijmziekte (cystische fibrose) en tuberculose.

behandeling

Een kleine pneumothorax hoeft niet te worden behandeld en herstelt spontaan. Wel wordt aangeraden de eerste dagen rust te houden. Door regelmatig röntgenfoto's te maken, wordt gecontroleerd of de long zich spontaan herstelt. Een grotere pneumothorax moet wel worden behandeld. Hierbij wordt de lucht uit de pleuraholte met een drain en een zuigpompje continu afgezogen tot er geen lucht meer komt; daarna wordt de drain verwijderd.

Longkanker

Bij longkanker ontstaat er een gezwel in een van de longen. Longkanker (*longcarcinoom*) is altijd kwaadaardig. De ziekte is helaas bij het stellen van de diagnose vaak al uitgezaaid naar de lymfeklieren of naar andere organen. Als dit het geval is, is de kans op genezing (erg) klein. Longkanker komt bij mannen vooral tussen de 65 en 80 jaar voor. Bij vrouwen komt longkanker vooral voor tussen de 55 en 80 jaar. Bepaalde factoren vergroten het risico op het ontstaan van longkanker. In 86% van de gevallen is longkanker het gevolg van roken. Daarnaast heeft wetenschappelijk onderzoek aangetoond dat niet-rokers die veelvuldig in rokerige ruimten verblijven (meeroken), een groter risico lopen om longkanker te krijgen. Ook intensieve blootstelling aan bepaalde stoffen, bijvoorbeeld nikkel, radon, arseen en asbest, vergroot het risico op longkanker. In een aantal gevallen is niet bekend waarom iemand longkanker krijgt. Longkanker is niet erfelijk, maar kan in bepaalde families wel vaker voorkomen. Longkanker kan zogenoemde 'lokale' klachten geven, zoals hoesten, een veranderd hoestpatroon, pijn op de borst of de borstwand, heesheid, longontsteking en/of kortademigheid. Of deze klachten optreden, hangt af van de plaats waar het gezwel zich bevindt. Een gezwel in de longen kan langere tijd aanwezig zijn zonder klachten te veroorzaken. Soms is het zelfs zo dat de eerste uiting

van longkanker een uitzaaiing van de ziekte elders in het lichaam is, bijvoorbeeld in de vorm van pijn in de botten (uitzaaiingen in de botten) of een epileptische aanval (uitzaaiingen in de hersenen). Soms wordt longkanker per toeval ontdekt als er om een andere reden een röntgenfoto van de longen wordt gemaakt.

Vaak geeft longkanker aanleiding tot meer algemene klachten. Dit zijn klachten als gevolg van het feit dat het lichaam ziek is, zoals vermoeidheid, verminderde eetlust en/of gewichtsverlies. Deze klachten kunnen de eerste uiting zijn van longkanker.

De behandelingsmogelijkheden hangen af van het type longkanker, van de uitgebreidheid van de ziekte, maar ook van andere zaken, zoals de algemene conditie en andere ziekten die aanwezig kunnen zijn, zoals hartziekten, nierziekten en COPD.

B 8

Stofwisselingsstoornissen

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- drie fundamentele oorzaken benoemen voor het ontstaan van symptomen van stofwisselingsstoornissen;
- een aantal gevolgen van stofwisselingsstoornissen voor de celopbouw opnoemen;
- de gevolgen van stofwisselingsstoornissen voor de verbranding in de cel beschrijven;
- een aantal oorzaken opnoemen van verhoging van de lichaamstemperatuur;
- uitleggen hoe een koude rilling ontstaat;
- een aantal oorzaken opnoemen van verlaging van de lichaamstemperatuur;
- een gunstig effect van ondertemperatuur verklaren.

Inleiding

In hoofdstuk A 8 is de stofwisseling beschreven als een van de kenmerken van het leven. We maken onderscheid tussen de *macrostofwisseling* en de *celstofwisseling*. Bij de celstofwisseling worden de voedingsstoffen (koolhydraten, eiwitten en vetten) uit het bloed in de cel opgenomen. Deze voedingsstoffen zijn enerzijds bouwstof voor de opbouw van nieuwe cellen en anderzijds brandstof voor de productie van energie en warmte. Bij de celstofwisseling komen als gevolg van de verbranding afvalstoffen vrij, die weer aan het bloed worden afgestaan. Ze worden vervolgens via de bloedbaan afgevoerd.

Stofwisselingsstoornissen veroorzaken symptomen die ontstaan doordat:

- er onvoldoende voedingsstoffen beschikbaar zijn als bouwstof of als brandstof;
- er onvoldoende aanmaak van nieuwe cellen of productie van energie door verbranding van voedingsstoffen plaatsvindt;
- de afvoer van afvalstoffen niet goed verloopt.

Omdat er bij de celstofwisseling altijd *warmte* wordt geproduceerd, gaan stofwisselingsstoornissen gepaard met veranderingen in de lichaamstemperatuur.

In hoofdstuk A 8 kwam ook de temperatuurregeling aan de orde. De temperatuur van het menselijk lichaam is vrij constant en schommelt rond 37 °C. Deze lichaamswarmte is het gevolg van de verbranding van voedingsstoffen in de cellen, vooral in de spiercellen. De warmte wordt afgegeven aan het bloed en vervolgens met de bloedsomloop gelijkmatig over het lichaam verdeeld. Via de huid (zweten) en de uitgeademde lucht wordt de warmte weer aan de omgeving afgestaan. Het is voor allerlei processen in het menselijk lichaam van groot belang dat de lichaamstemperatuur een constante waarde heeft. Daarom beschikt het lichaam over een *warmteregelend centrum*, dat zich bevindt in het centrale zenuwstelsel.

Stofwisselingsziekten zijn ziekten die het gevolg zijn van een aandoening in een van de klieren met inwendige afscheiding. Zo leidt een aandoening van de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier tot suikerziekte (*diabetes mellitus*). Bij deze ziekte staat een stoornis in de suikerstofwisseling centraal. Bij een overmatige schildklierwerking (*hyperthyreoidie*) vindt de stofwisseling als het ware in een hogere versnelling plaats. Ter wille van de systematiek van dit boek zullen we deze aandoeningen niet hier behandelen maar in hoofdstuk B 14.

In dit hoofdstuk bespreken we enkele algemene symptomen van stofwisselingsstoornissen en stoornissen in de temperatuurregulatie.

Symptomen

groeistoornis

Symptomen van stoornissen in de *celopbouw* zijn het duidelijkst zichtbaar op jonge leeftijd, als het kind nog in de groeifase is. De ontwikkeling en de groei van organen en weefsels raken verstoord. Als er een stoornis in de ontwikkeling en de groei van het botweefsel is, kan er een algehele groeiachterstand optreden.

weefselafwijkingen

Op latere leeftijd, als iemand niet meer in de groei is, leidt een gestoorde celopbouw vooral tot afwijkingen aan weefsels die normaal gesproken voortdurend worden vervangen. Een verminderde aanmaak en vervanging van rode bloedcellen veroorzaakt verschijnselen van bloedarmoede. Bij een verminderde vervanging van huid- en haarcellen ontstaan een doffe huid, haaruitval en broze nagels.

energietekorten

Door stoornissen in de *verbranding* wordt er onvoldoende energie gevormd. Hierdoor ontstaan symptomen van spierzwakte, moeheid, lusteloosheid en sufheid. Doordat het lichaam zijn eigen reserve aan brandstoffen (deels opgeslagen in de vetcellen) gaat gebruiken, treedt vermagering op. Overigens moet men bedenken dat deze symptomen vrijwel altijd optreden in combinatie met verschijnselen van andere stoornissen.

Als in de celstofwisseling de *afvoer* van *afvalstoffen* niet goed plaatsvindt, hopen deze zich op in de cel. Daardoor vergiftigt de cel zichzelf

als het ware. De verbranding in de cel verloopt daardoor slecht, waardoor de eerdergenoemde symptomen optreden.

koorts

Bij een verhoging van de lichaamstemperatuur tot boven 38 °C spreken we van *koorts*. Koorts kan meerdere oorzaken hebben, zoals een verstoring in het warmteregelend centrum, bijvoorbeeld door gifstoffen van bacteriën (*toxinen*). Een hogere lichaamstemperatuur dan normaal kan ook het gevolg zijn van stofwisselingsstoornissen, zoals een overmatige werking van de schildklier. Ook bij stoornissen in de afgifte van warmte kan de lichaamstemperatuur tot boven normaal oplopen. Dit zien we bij uitdroging. Het lichaam bevat dan te weinig vocht om de warmte via de transpiratie af te voeren.

koude rilling

Een *koude rilling* ontstaat wanneer de lichaamstemperatuur in korte tijd zeer snel oploopt, bijvoorbeeld van 37 °C naar 40 °C, zoals dat bij sommige infectieziekten het geval kan zijn. Dit is een merkwaardig verschijnsel dat wordt veroorzaakt doordat de patiënt, met zijn hoge lichaamstemperatuur, de omgeving als koud ervaart. Het lichaam reageert dus alsof het koud is, met als gevolg dat de patiënt gaat rillen en beven, soms ook klappertanden.

ondertemperatuur

Bij een sterke verlaging van de lichaamstemperatuur spreken we van ondertemperatuur (*hypothermie*). Ook dit kan het gevolg zijn van een tekortschietend warmteregelend centrum, zoals bij te vroeg geboren kinderen nogal eens het geval is. Ook bij een (te) sterke afgifte van warmte aan de omgeving, bijvoorbeeld bij een drenkeling die in koud water ligt, treedt ondertemperatuur op. Een andere oorzaak is een te trage werking van de schildklier.

Bij ondervoede, vaak oude, mensen kan er in de wintermaanden gemakkelijk hypothermie optreden. Het lichaam heeft dan te weinig voedingsstoffen om warmte te produceren.

nut van hypothermie

Hypothermie kan in bepaalde omstandigheden voor een korte tijd erg gunstig zijn. Omdat door de lage lichaamstemperatuur de celstofwisseling sterk wordt vertraagd, neemt de behoefte aan zuurstof af. Een sterk afgekoelde, bewusteloze drenkeling kan men daarom vaak nog met goed gevolg reanimeren.

Bij sommige operaties wil men tijdelijk een lage stofwisseling bereiken en koelt men de patiënt wel af tot een temperatuur van 32 °C. Te hoge temperatuur (koorts) en ondertemperatuur (hypothermie) zijn geen opzichzelfstaande ziektebeelden. Ze zijn het gevolg van een onderliggende aandoening. Zo is koorts vaak het gevolg van een infectieziekte, maar het treedt ook op bij een verhoogde stofwisseling. Het kan verder het gevolg zijn van aandoeningen van het centrale zenuwstelsel, maar ook van bepaalde psychische stoornissen. Hypothermie ontstaat vaak door blootstelling aan extreme kou, zoals een langdurig verblijf in ijskoud water. Als het lichaam in een slechte conditie verkeert, is de kans op hypothermie vergroot. Zo hebben oude en inactieve mensen een vergrote kans op hypothermie, zelfs bij niet al te lage temperaturen.

B 9

Voedingsstoornissen en deficiëntieziekten

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- beschrijven wat overgewicht is, en kun je enkele daarbij behorende ziektebeelden benoemen;
- beschrijven wat ondergewicht is, en kun je enkele daarbij behorende ziektebeelden benoemen;
- de oorzaken en verschijnselen van een tekort aan bouw- en brandstoffen benoemen;
- uitleggen wat er onder 'uitdroging' (dehydratie) wordt verstaan;
- vertellen wat de gevolgen zijn van een tekort aan zouten en mineralen voor het lichaam;
- enkele deficiëntieziekten opnoemen met hun oorzaken en symptomen;
- de gevolgen van een tekort aan onverteerbare bestanddelen in het voedsel beschrijven.

Inleiding

Zoals we al eerder schreven, dient voor een goede celstofwisseling het lichaam over voldoende *bouw- en brandstoffen* te beschikken. Daarom is het van groot belang dat de voeding die we tot ons nemen, voldoende gevarieerd is samengesteld. In hoofdstuk A 9 zagen we dat een volwaardige voeding de volgende bestanddelen dient te bevatten:

- koolhydraten (zetmeel en suiker);
- eiwitten (aminozuren);
- vetten;
- vitaminen, mineralen en spoorelementen;
- voedingsvezels;
- water.

De hoeveelheid voedsel die een mens dagelijks dient te eten, hangt voor een belangrijk deel af van de hoeveelheid energie die nodig is voor de arbeid die moet worden geleverd. Er dient dus een evenwicht te bestaan tussen de hoeveelheid energie die het lichaam produceert en de hoeveelheid energie die via het voedsel wordt opgenomen.

volwaardige
voeding

evenwicht opname
en gebruik

Stoornissen in de voedselopname kunnen van tweeërlei aard zijn. Ten eerste kan er een stoornis bestaan in de opgenomen hoeveelheid voedsel. Met andere woorden: er wordt te veel of te weinig voedsel opgenomen. Hierbij moeten we bedenken dat wat voor de ene mens, bijvoorbeeld iemand die zwaar lichamelijk werk doet, te weinig is, voor een ander, zoals iemand die administratief werk doet, te veel is. Ten tweede kan er een onevenwichtigheid bestaan in de *samenstelling* van het voedsel. Zo kan het voedsel (relatief) te veel vetten en/of te weinig vitaminen bevatten. Denk hierbij ook aan een vegetarisch dieet.

deficiëntieziekten

Wanneer er in de voeding een tekort bestaat aan een of meer voedingsstoffen die essentieel zijn voor de gezondheid, spreken we van een *deficiëntie*. In dit hoofdstuk komt een aantal deficiëntieziekten aan de orde. Meestal gaat het dan over ziekten die het gevolg zijn van een tekort aan een bepaalde vitamine in het lichaam. Daarom spreken we ook wel van *avitaminosen*.

Overgewicht

glycogeen

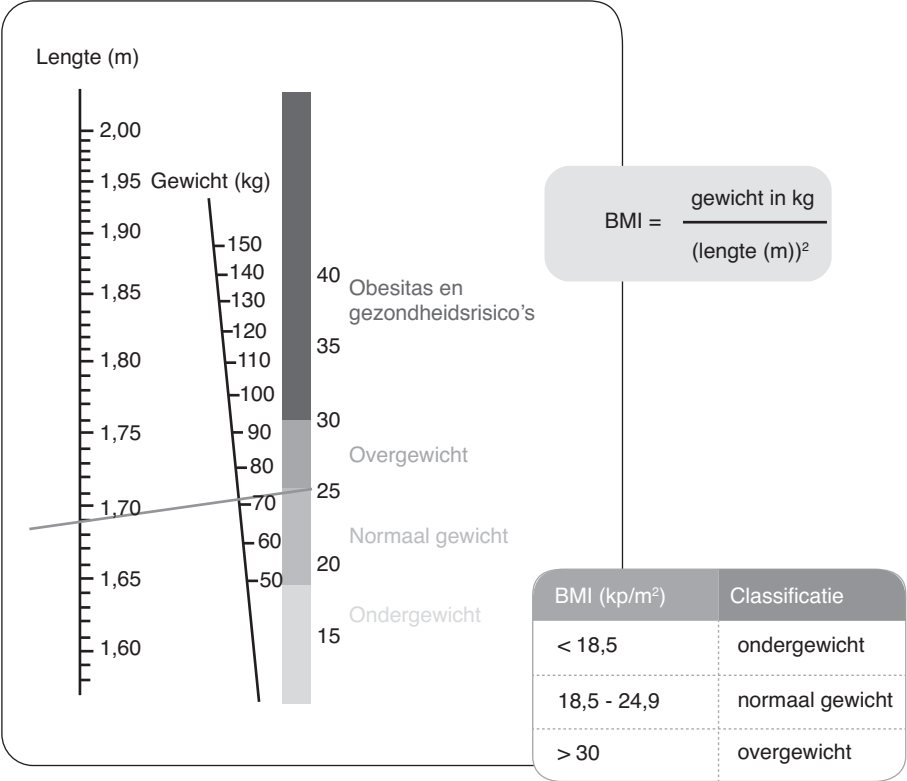
Het lichaam springt zuinig om met voedingsstoffen. Als we meer voedingsstoffen opnemen dan op dat moment voor de celstofwisseling noodzakelijk is, slaat ons lichaam dit overschot op. Het vormt dus *reserves*. Zo wordt in de lever een voorraad *koolhydraten* aangelegd in de vorm van glycogeen. Dit is maar goed ook, want daardoor beschikt ons lichaam steeds over een voldoende voorraad en hoeven we niet voorafgaand aan elke inspanning voedsel te eten.

onderhuids vet

Een overschot aan voedingsstoffen wordt opgeslagen in de vorm van onderhuids vet. Als iemand gedurende een lange periode meer voedsel tot zich neemt dan voor de celstofwisseling noodzakelijk is, zullen deze vetvoorraden overdreven groot worden en ontstaat er overgewicht. We spreken van *overgewicht* bij een *body mass index* (BMI) van 25 tot 30 (zie figuur B9.1). Bij een BMI hoger dan 30 wordt gesproken van *vetzucht* (*obesitas*). Daardoor kunnen klachten ontstaan van onder meer het bewegingsapparaat en van hart en bloedvaten.

vetzucht

Overgewicht is een (cultuur)verschijnsel dat zich in westerse landen op steeds grotere schaal voordoet (zie figuur B9.2). Hierbij spelen veel factoren een rol; enerzijds een veel te grote opname van energierijk voedsel en anderzijds onvoldoende lichaamsbeweging. Naast het lichaamsgewicht is ook de vetverdeling belangrijk. Buikvet is slecht. Door het meten van de middelomtrek kan worden bepaald of er sprake is van een verkeerde vetverdeling. Voor mannen moet de middelomtrek tussen de 94 en 102 cm zijn, voor vrouwen tussen



Voorbeeld: je meet 1,69 m en je weegt 72 kg.
Je BMI is dan $(1,69^2) = 25,2$.

Figuur B9.1 BMI-tabel



Figuur B9.2 Overgewicht bij een ongezonde leefstijl
(foto: Steve Vanestik, Shutterstock)

de 80 en 88 cm. Het resultaat van de middelomtrek geeft de beste inschatting van het extra risico door een teveel aan buikvet.

boulimia nervosa Een bijzondere vorm van vetzucht is boulimie (*boulimia nervosa*). Deze ziekte komt bij vrouwen veel meer voor dan bij mannen. De ziekte kenmerkt zich door ongebreidelde vreetbuien waarbij ongekende hoeveelheden voedsel naar binnen worden gewerkt.

Ondergewicht

Neemt iemand gedurende een lange periode minder voedsel tot zich dan voor de celstofwisseling noodzakelijk is, dan zal allereerst



Figuur B9.3 Een anorexiapatiënte

de voorraad glycogeen in de lever en vervolgens het onderhuidse vet afnemen. Daardoor ontstaat er vermagering die kan resulteren in *ondergewicht*. Ondergewicht komt als symptoom van de ziekte voor bij patiënten die aan een kwaadaardige ziekte lijden. Ook patiënten met een te sterke werking van de schildklier (*hyperthyreoïdie*) of met een koortsende ziekte kunnen sterk vermageren. Extreme voorbeelden van ondergewicht zien we in landen waar een gebrek aan voedsel heerst. Een steeds verslechterende voedingstoestand gaat al snel gepaard met een verval van krachten. De patiënt kan dan nauwelijks meer op zijn benen staan. Zo'n toestand noemen we *cachexie*.

cachexie

anorexia nervosa

Anorexia nervosa is een ziekelijke vorm van vermagering waar een psychische oorzaak aan ten grondslag ligt (zie figuur B9.3). De ziekte treedt meestal op bij meisjes in de puberteit en begint vaak met een vermageringskuur. Het is de tegenhanger van boulimie, maar met een vergelijkbare oorzaak.

Tekorten aan brand- of bouwstoffen

Wanneer de *samenstelling* van het voedsel onvoldoende is door een tekort aan een of meer voedingsstoffen, zullen eveneens ziekteverschijnselen ontstaan. Bij een tekort aan *koolhydraten*, de belangrijkste grondstof voor de verbranding, gaat het lichaam andere grondstoffen zoals eiwitten en vetten als brandstof gebruiken. Bij de verbranding daarvan komen stoffen vrij die het bloed *verzuren*. Daardoor verlopen allerlei processen in het lichaam niet goed meer. Spierzwakte, sufheid en krampen kunnen hiervan het gevolg zijn. Een tekort aan koolhydraten is in onze westerse wereld meestal het gevolg van bewust niet eten (vermageringsdieet).

koolhydraattekort

verzuring

Iets anders is het wanneer koolhydraten wel in het lichaam aanwezig zijn, maar niet in de cel kunnen worden opgenomen door een gebrek aan insuline; dan ontstaan dezelfde symptomen. Dit is het geval bij suikerziekte (zie hoofdstuk B 14).

Eiwitten vormen de belangrijkste bouwstof voor nieuwe cellen. Een tekort aan deze bouwstof veroorzaakt bij kinderen een groeiachterstand, bij volwassenen zal de vervanging van oude lichaamscellen door nieuwe gestoord raken. Dit laatste leidt tot allerlei symptomen, van bloedarmoede tot spierzwakte. Voornamelijk in derdewereldlanden vertoont het voedsel vaak een groot gebrek aan eiwitten. In onze westerse cultuur komt het zelden voor.

eiwittekort

groeiachterstand

vettekort

Een tekort aan *vetten* zal niet snel tot stoornissen leiden. Wel is het zo dat het voor de opname van bepaalde vitaminen noodzakelijk is

dat het voedsel vetten bevat, omdat deze vitaminen in vet moeten worden opgelost voordat ze door het lichaam kunnen worden benut.

- onderhuids vet** Een overschot aan vet, vooral dierlijke vetten (die zijn opgebouwd uit verzadigde vetzuren), wordt in verband gebracht met een grotere kans op verkalking van de bloedvaten (*atherosclerose*).
- atherosclerose**

Uitdroging

Het menselijk lichaam bestaat voor 70% uit water. Water is zeer belangrijk bij tal van lichaamsprocessen. Per dag verliest het lichaam 1 tot 1,5 liter water via de urine. Urine wordt geproduceerd in de nieren en bestaat uit water met daarin opgelost allerlei afvalstoffen die uit het lichaam moeten worden verwijderd. Ongeveer 0,75 liter water verliest het lichaam per dag via de transpiratie. Dit is belangrijk omdat het lichaam daarmee overtollige lichaamswarmte afvoert. Ten slotte verdwijnt er nog wat water via de uitgeademde lucht en de ontlasting. In totaal raakt het lichaam zo ongeveer 2,5 liter water per dag kwijt. Voor een goed functioneren van het lichaam is het dus noodzakelijk dat er dagelijks voldoende water wordt opgenomen.

- urine**
- transpiratie**
- dehydratie** Een mens kan gemakkelijk enkele dagen zonder voedsel leven, maar zonder vochtopname zal het lichaam snel uitgedroogd (*gedehydeerd*) raken en ontstaat er een levensbedreigende situatie.

- dorst** Een bekend symptoom van een tekort aan water is *dorst*. Oude mensen aan het einde van hun leven ervaren dorst vaak niet meer als zodanig, waardoor uitdroging (dehydratie) snel kan ontstaan. Bij (dreigende) uitdroging probeert het lichaam zo veel mogelijk het aanwezige lichaamsvocht vast te houden. De urineproductie neemt af en de urine wordt geconcentreerder en daarmee donkerder van kleur. Bij een gebrek aan water kunnen de nieren niet goed meer functioneren, waardoor het lichaam de afvalstoffen onvoldoende kan afvoeren.

- uremie** Het resultaat hiervan is dat het lichaam zichzelf vergiftigt. We noemen dit verschijnsel *uremie* ('nierversgiftiging'). Uremie bij kwetsbare ouderen en bij terminale patiënten leidt geleidelijk tot bewustzijnsstoornissen en ten slotte tot de dood. Dit klinkt dramatisch, maar het leidt mits goede mondzorg wordt gegeven tot een zachte dood.

Tekort of teveel aan zouten en mineralen

vochtuitwisseling

Kleine hoeveelheden zouten en mineralen in het voedsel zijn noodzakelijk. Mineralen zijn nodig als onderdeel van belangrijke stoffen die in het lichaam zelf gemaakt worden, zoals ijzer voor de aanmaak van bloedkleurstof, en jodium voor de aanmaak van het schildklierhormoon. Kalk is belangrijk voor de opbouw van het bot, maar ook voor het functioneren van het zenuwweefsel. Sommige zouten zijn belangrijk voor de vochtuitwisseling tussen het bloed en de cellen. Het bekende keukenzout zorgt er bijvoorbeeld voor dat er voldoende water in het bloed aanwezig blijft.

Tekorten aan zouten en mineralen kunnen allerlei stoornissen veroorzaken: uitdroging, botontkalking (*osteoporose*), zenuwstoornissen in de vorm van krampen (*tetanie*), bloedarmoede enzovoort.

Een teveel aan zouten in het voedsel kan ook klachten veroorzaken. Een overdadig gebruik van keukenzout in het voedsel kan tot verhoogde bloeddruk leiden. Kant-en-klare producten in de supermarkt bevatten vaak te veel zout.

Tekorten aan vitaminen

avitaminosen

Vitaminen heeft het lichaam maar in kleine hoeveelheden nodig. Toch zijn vitaminen, net als zouten, van zeer groot belang. Ze zijn namelijk onmisbaar voor de opbouw van bepaalde stoffen die voor het lichaam van levensbelang zijn. Tekorten aan vitaminen veroorzaken een aantal specifieke deficiëntieziekten. Deze ziekten noemt men avitaminosen. We bespreken hier een aantal van de bekendste.

Tekort aan vitamine A

blindheid

Bij gebrek aan vitamine A ontstaat er eerst *nachtblindheid*, door een onvoldoende werking van de staafjes in het netvlies. In een later stadium droogt het hoornvlies van de ogen in, waardoor blijvende blindheid kan ontstaan. Vitamine A komt voor in boter en room. Het lichaam kan zelf ook vitamine A maken uit *caroteen*, een stof die in groenten voorkomt, vooral in worteltjes. In onze westerse cultuur komt een tekort aan vitamine A zelden voor.

Tekort aan vitamine B

Ook voor vitamine B geldt dat bij gebruik van een normale voeding een tekort zelden voorkomt. Er zijn meerdere soorten vitamine B, met verschillende functies in het lichaam. Een tekort aan deze vitaminen veroorzaakt daarom verschillende ziekten.

- korsakovsyndroom
 • Vitamine B₁ (*thiamine*) bevindt zich vooral in de vliesjes van granen en rijst, en komt dus niet voor in witbrood en gepelde rijst. Een gebrek aan vitamine B₁ veroorzaakt *beriberi*, een ziekte die gepaard gaat met zenuwontstekingen waarbij verlammingen en gevoelsstoornissen optreden. Ook ontstaan er vaak hartafwijkingen. Beriberi is een ziekte die vooral in ontwikkelingslanden voorkomt door voedseltekorten (rijst!). Maar ook in westerse landen komt beriberi steeds vaker voor, vooral bij alcoholisten. Op den duur kan dan zelfs het *korsakovsyndroom* ontstaan. Dit is een aandoening van het centrale zenuwstelsel waarbij het geheugen niet goed meer functioneert (zie hoofdstuk B 16).
- pellagra
 • Vitamine B₆ (*pyridoxine*) komt onder meer voor in vlees en volkoren granen. Gebrek aan deze vitamine veroorzaakt huidafwijkingen, diarree en psychische stoornissen.
- pernicieuze anemie
 • Nicotinezuur behoort ook tot de groep van B-vitaminen en komt voor in fruit, groenten en vlees. Gebrek aan nicotinezuur veroorzaakt het ziektebeeld *pellagra*. Deze ziekte wordt gekenmerkt door huid- en slijmvliesafwijkingen, maag-darmklachten, neurologische stoornissen en bloedarmoede.
- Vitamine B₁₂ komt voor in lever, vis, vlees, eieren en melk. Deze vitamine kan pas in het lichaam worden opgenomen als hij vergezeld gaat van een stof die in de maag wordt aangemaakt (*intrinsic factor*). Een tekort aan vitamine B₁₂ kan op verschillende manieren ontstaan. Allereerst kan er te weinig vitamine in het voedsel aanwezig zijn; dit zal zelden het geval zijn. Maar ook als het voedsel wel voldoende vitamine B₁₂ bevat, kan er door een tekort aan intrinsic factor in het lichaam een vitamine B₁₂-tekort ontstaan. Dit tekort aan intrinsic factor komt voor bij bepaalde maagaandoeningen en na operaties waarbij een groot deel van de maag is verwijderd. Een tekort aan vitamine B₁₂ heeft een nadelige invloed op de stofwisseling van de rode bloedcellen, de zenuwen en de huid. Op den duur ontstaan bloedarmoede (*pernicieuze anemie*), zenuwafwijkingen met gevoelloosheid als gevolg, huidafwijkingen en klachten van een zere tong.

Tekort aan vitamine C

scheurbuik

Vitamine C (*ascorbinezuur*) komt voor in vers fruit, groenten en aardappels. Een gebrek aan vitamine C veroorzaakt 'scheurbuik', een verbastering van de officiële benaming *scorbuut*. Bij deze ziekte treden bloedingen op in de huid en in het slijmvlies. De tanden gaan loszitten en het slijmvlies van de mond en het darmkanaal sterft af. Deze ziekte kwam vroeger veel voor tijdens lange zeereizen waarbij men zich vrijwel uitsluitend voedde met gezouten en gedroogd voedsel.

Tekort aan vitamine D

Engelse ziekte

Vitamine D komt vooral voor in levertraan en in mindere mate in melk. Tegenwoordig wordt zowel vitamine A als vitamine D door fabrikanten aan margarine toegevoegd. Het lichaam zelf is ook in staat vitamine D te vormen. Wanneer de huid aan zonlicht of aan kunstmatig UV-licht wordt blootgesteld, wordt onder invloed hiervan vitamine D in de huid gevormd. Vitamine D bevordert de opname van calcium uit het voedsel in het bloed. Een gebrek aan vitamine D veroorzaakt Engelse ziekte (*rachitis*). Dit is een kinderziekte waarbij de kalkvorming in de botten in ernstige mate is gestoord. Vooral door gebrek aan zonlicht in de wintermaanden was dit vroeger een gevreesde ziekte. De patiëntjes vertoonden ernstige misvormingen van de botten, zoals O-benen, misvormingen van rug en borstkas en bekkenvernaauwing.

Tekort aan vitamine K

bloedstolling

Vitamine K komt voor in groene groenten en speelt een rol bij het bloedstollingsproces. (Zie het *Aanhangsel geneesmiddelenleer*.) Veel ontstollingsmiddelen ontnemen hun werking aan het feit dat zij vitamine K verdringen. Door toediening van deze middelen ontstaat er dus als het ware een kunstmatig tekort aan vitamine K. Wanneer door een te hoge dosering van deze geneesmiddelen het bloed te sterk ontstold raakt, wordt vitamine K toegediend om de stolling van het bloed te bevorderen.

Tekort aan voedingsvezels

obstipatie

Het is van belang dat het voedsel voldoende voedingsvezels bevat. Bij een gebrek hieraan wordt er *onvoldoende ontlasting* gevormd, wat de darmwerking nadelig beïnvloedt. Obstipatie is hiervan het gevolg.

Pathologie van de spijsverteringsorganen

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- drie belangrijke symptomen opnoemen van stoornissen in de spijsverteringsorganen;
- een aantal belangrijke aspecten beschrijven waarop je bij braken moet letten, met voorbeelden;
- een aantal belangrijke aspecten benoemen waarop je bij de stoelgang moet letten, met voorbeelden;
- uitleggen wat koliekpijnen zijn en hoe ze ontstaan;
- de symptomen en behandelingsmogelijkheden bij slokdarmkanker benoemen;
- vertellen wat gastritis is en hoe het ontstaat;
- benoemen wat een maagzweer is, wat de belangrijkste oorzaken zijn, waaruit de behandeling bestaat en wat de mogelijke complicaties zijn;
- drie verschijnselen van maagkanker benoemen;
- benoemen wat (gastro-)enteritis is en een aantal ernstige complicaties benoemen;
- een drietal aandoeningen van de galwegen benoemen, met de specifieke klachten, onderzoeksmogelijkheden en behandelingen;
- vertellen wat levercirrose is en wat de oorzaken en de complicaties zijn;
- de verschijnselen en de behandeling van een blindedarmondsteking benoemen;
- twee vormen van ileus beschrijven en het verschil tussen beide;
- uitleggen wat onder diverticulose wordt verstaan en een complicatie noemen;
- de verschijnselen van dikkedarmkanker benoemen;
- de verschijnselen van kanker van de endeldarm beschrijven;
- vertellen wat aambeien zijn en welke verschijnselen ze geven;
- vijf vormen van hernia beschrijven, hoe ze ontstaan en wat de complicaties zijn;
- vertellen wat een buikvliesontsteking is en wat de verschijnselen zijn.

Inleiding

definitie

Onder *spijsvertering* verstaan we het systematisch afbreken van de opgenomen voedingsstoffen (zie hoofdstuk A 10). De voedseldeeltjes die hierdoor ontstaan, zijn zo klein dat ze gemakkelijk in de bloedbaan kunnen worden opgenomen.

spijsverteringskanaal

De spijsvertering vindt plaats in het spijsverteringskanaal dat loopt van de mond tot aan de anus. Het spijsverteringskanaal dient voor de *opname* van het voedsel, het *transport* van het voedsel, de *vertering* van het voedsel tot voedseldeeltjes, de *opname* in het bloed van de voedseldeeltjes en de *uitscheiding* van de onverteerbare resten. Stoornissen in de spijsvertering zijn vaak het gevolg van een niet goed functionerend spijsverteringskanaal. Immers, als de opname van het voedsel door de mond of het transport van het voedsel door de slokdarm naar de maag en de dunne darm gestoord is, komt er geen of onvoldoende voedsel beschikbaar voor vertering. Ook het verteringsproces zelf kan stoornissen vertonen, waardoor er onvoldoende voedingsstoffen voor het lichaam ter beschikking komen. Ten slotte kunnen stoornissen ontstaan als de uitscheiding van voedselresten niet goed verloopt.

Veel van deze stoornissen zijn het gevolg van aandoeningen van het spijsverteringskanaal en gaan gepaard met een aantal voor het spijsverteringskanaal kenmerkende symptomen. Hieronder zullen we eerst een aantal specifieke symptomen beschrijven en vervolgens enkele veel voorkomende aandoeningen van het spijsverteringskanaal bespreken.

Symptomen

Braken

peristaltiek

antiperistaltiek

Het transport van het voedsel door het spijsverteringskanaal wordt mogelijk gemaakt door de peristaltische beweging in de darmen. Bij braken is als gevolg van bepaalde stoornissen deze peristaltische beweging tegengesteld gericht. Men spreekt dan van antiperistaltiek. Hierdoor wordt de inhoud van het spijsverteringskanaal omhooggestuwd en deze verlaat het lichaam via de mond in golven. Aan deze omhooglopende golven kunnen we de antiperistaltische bewegingen herkennen. De antiperistaltiek wordt meestal nog ondersteund door een krachtig samentrekken van middenrif en buikspieren. Als je goed naar het braaksel kijkt, kun je er een aantal aspecten aan onderscheiden die elk iets kunnen zeggen over de oorzaak van

braaksel	het braken. Je moet letten op de <i>samenstelling</i> van het braaksel, de <i>hoeveelheid</i> braaksel, de <i>manier</i> waarop gebraakt wordt, de <i>kleur</i> en de <i>geur</i> van het braaksel.
soorten braaksel	We onderscheiden:
maagbloeding	• <i>Koffiedikachtig, bruinrood braaksel</i>. Dit wijst meestal op een bloeding in de maag. Door de inwerking van het zoutzuur uit het maagsap op het bloed krijgt dit namelijk een bruinrode kleur. • <i>Fecaal braaksel</i>, dat de geur en de kleur van ontlasting (<i>feces</i>) heeft. Als gevolg van een darmafsluiting kan de ontlasting in de darm niet verder passeren in de richting van de anus. Daardoor ontstaat een antiperistaltische beweging die de ontlasting terugstuwt naar de maag, waarna ze wordt uitgebraakt. • <i>Gallig braaksel</i>. Het braaksel ziet geelgroen doordat het grotendeels uit gal bestaat. Gallig braaksel treedt op wanneer de maag 'leeggebraakt' is en gal uit de twaalfvingerige darm door de antiperistaltiek in de maag wordt gestuwd. • <i>Retentiebraken</i>. Dit is een speciale vorm van braken. Hierbij wordt het voedsel uitgebraakt dat een of meer dagen tevoren is gegeten. Dit wijst erop dat het voedsel niet verder dan de maag is gekomen. De oorzaak is meestal een afsluiting van de maaguitgang.

Afwijkingen van de ontlasting

ontlasting	De ontlasting bestaat uit onverteerbare voedselbestanddelen. De bruine kleur wordt veroorzaakt door galkleurstoffen. De ontlastingsmassa is aan het begin van de dikke darm nog vrij dun van samenstelling. De dikke darm onttrekt steeds meer water aan deze massa, waardoor de samenstelling ten slotte zalfachtig wordt. Blijft de ontlasting echter te lang in de dikke darm, dan wordt ze steeds harder en ten slotte zelfs steenhard.
bloeding	Bij <i>teerontlasting</i> is de ontlasting pikzwart van kleur. Dit wijst op een bloeding in het bovenste deel van het spijsverteringskanaal. De zwarte kleur ontstaat door de inwerking van het zoutzuur uit de maag op de bloedkleurstof. De ontlasting kan echter ook zwart van kleur zijn na het gebruik van medicijnen die ijzer bevatten (bijvoorbeeld ijzertabletten). <i>Bloed bij de ontlasting</i> kan zich op verschillende manieren voordoen. Bevindt het bloed zich alleen aan de buitenkant van de ontlasting, dan is dat meestal het gevolg van bloedende aambeien. Als het bloed echter door de ontlasting gemengd is, is er sprake van een bloeding ergens in de dikke darm. Na het eten van rode bietjes kan de ontlasting ook rood gekleurd zijn. Dit wordt dan niet veroorzaakt door

een bloeding in de darm, maar door de rode kleurstof uit de bietjes. Bij zeer kleine bloedingen in het spijsverteringskanaal ziet de ontlasting er normaal uit. Met behulp van laboratoriumonderzoek is het bloed in de ontlasting aantoonbaar.

vernaauwing

Van *lintvormige* ontlasting spreken we als de ontlasting de vorm van een lint of een potlood heeft. Dit wijst op een vernauwing in het laatste gedeelte van de darm. Door deze vernauwing wordt de ontlasting dan geperst, net als tandpasta door de hals van de tube, waardoor de potloodvorm ontstaat.

ontsteking

Bij *stopverfontlasting* heeft de ontlasting de kleur van klei. Dit wordt veroorzaakt doordat er om een of andere reden geen galkleurstoffen in de ontlasting aanwezig zijn. De normale kleur van de ontlasting wordt immers door deze galkleurstoffen veroorzaakt.

Slijm bij de ontlasting wijst op een ontsteking van de darmwand.

Pus bij de ontlasting kan voorkomen wanneer er een abces doorbreekt in de darm, maar ook bij ernstige darmontstekingen.

Gele ontlasting zien we vaak bij zuigelingen. Dit is een normaal verschijnsel wanneer de voeding overwegend uit melkproducten bestaat.

wormen

Wormen in de ontlasting wijzen op een parasitaire besmetting. In ons land gaat het daarbij meestal om maden (dunne witte draadjes van ongeveer 1 cm lengte). Soms betreft het spoelwormen (witte wormen van 10 à 15 cm lengte en zo dik als een regenworm) of delen van een lintworm (platte witte stukjes van ongeveer 1 cm bij 0,5 cm).

diarree

We spreken van *diarree* als iemand meerdere malen per dag grote hoeveelheden dunne ontlasting produceert. (Wanneer iemand een- of tweemaal wat dunne ontlasting heeft, spreken we dus (nog) niet van diarree.) Diarree wordt veroorzaakt doordat de voedselbrij te snel door de dikke darm gaat, waardoor er geen vocht aan kan worden onttrokken. Het lichaam kan daardoor zoveel vocht verliezen dat uitdroging dreigt. Dit is vooral een groot risico bij kleine kinderen en ouderen.

Obstipatie

Van obstipatie spreek je als de stoelgang traag verloopt. De ontlasting blijft dan te lang in de dikke darm, waardoor er te veel vocht aan wordt onttrokken. Daardoor dikt de ontlasting steeds meer in, wordt steeds harder en vormt ten slotte een ontlastingsprop. Bij obstipatie zie je soms een zogenoemde *overloopdiarree*

overloopdiarree
(paradoxe
diarree)

(*paradoxe diarree*). De patiënt produceert dan steeds een beetje dunne ontlasting. Dit wordt veroorzaakt doordat de bovenste portie van de opgehoopte ontlastingsmassa door rottingsprocessen vervloeit en als dunne ontlasting langs de ontlastingsprop het lichaam verlaat.

Bij obstipatie heb je vaak buikpijn, een opgeblazen gevoel en last van winden laten.

Buikpijn

koliek

Veel aandoeningen van het spijsverteringskanaal gaan gepaard met buikpijn. Een bijzondere vorm van buikpijn is de *koliekpijn*. Dit is een kramptoestand van een hol orgaan, zoals het spijsverteringskanaal. De gladde (onwillekeurige) spiertjes in de wand van de darm trekken zich heel sterk samen. In feite is het een vorm van heftige en pijnlijke peristaltiek. Darmkolieken ontstaan doordat de darm door de een of andere oorzaak verstopt is geraakt. De darm probeert met behulp van een versterkte peristaltiek de darminhoud toch voorbij de verstopping te persen. Koliekpijnen komen doorgaans in vlagen en gaan gepaard met bewegingsdrang: de patiënt kan niet stil blijven liggen.

Aandoeningen van het spijsverteringskanaal

Cariës

De spijsvertering begint in de mond, waar het gebit een belangrijke eerste rol speelt bij het in porties verdelen van het voedsel. Stoornissen in het gebit kunnen daarom van invloed zijn op de spijsvertering.

Een nog steeds veel voorkomende aandoening van het gebit is *tand-wolf* ofwel *cariës*. Hierbij ontstaan gaatjes in het email, die steeds dieper worden, doordringen in het tandbeen en ten slotte de tandpulpa bereiken. Bacteriën kunnen daar vrij binnendringen en een ontsteking in de tandpulpa veroorzaken, die gepaard kan gaan met abcesvorming.

tandplaque

Een belangrijke oorzaak van cariës is de zogenoemde *tandplaque* die achterblijft op het gebit nadat men (in het bijzonder zoetigheid) heeft gegeten. Het goed poetsen van de tanden is dan ook van het grootste belang, net als het beperken van het aantal momenten waarop gegeten wordt. Ook bestaat er verband met een tekort aan fluor. Aangetoond is dat fluortoediening leidt tot een steviger gebit.

Slokdamkanker

slikklachten

Bij slokdarmkanker (*oesofaguscarcinoom*) ontstaan er door vernauwing van de slokdarm in toenemende mate passageklachten. Meestal doen deze klachten zich het eerst voor bij het eten van vast voedsel, terwijl vloeibaar voedsel nog wel ongehinderd door de slokdarm kan passeren. De patiënt heeft het gevoel dat zijn eten ergens blijft steken. In een later stadium braakt de patiënt regelmatig kleine beetjes voedsel en water.

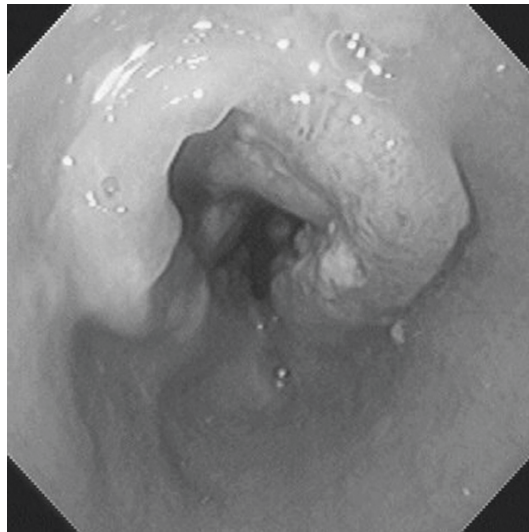
De diagnose stelt men door middel van *endoscopie* (zie figuur B10.1). Daarbij wordt in de regel een stukje verdacht weefsel weggenomen ten behoeve van onderzoek.

Soms is het mogelijk een slokdarmgezwel weg te nemen, maar dat is een ingrijpende en moeilijke operatie. Ook past men wel bestraling van de tumor toe. Als de tumor zo groot is dat er geen voedsel meer door de slokdarm kan passeren, kan een *stent* geplaatst worden.

Gastritis

ontsteking maagslijmvlies

Gastritis is een ontsteking, of soms ook alleen maar een irritatie, van het maagslijmvlies. Het kan ontstaan door het gebruik van bepaalde medicamenten of alcohol, door psychische spanningen, maar ook wel door het eten van voedsel dat bepaalde bacteriën bevat. Naast een ontsteking van de maag is er ook kans op een ontsteking van



Figuur B10.1 Endoscopisch beeld van slokdarmkanker

het darmslijmvlies. Ook virussen kunnen een gastritis veroorzaken. Tijdens vakanties in warme landen is vaak alleen al het drinken van grote hoeveelheden ijskoud water of bier verantwoordelijk voor het ontstaan van gastritis. De verschijnselen van een gastritis zijn: het verdwijnen van de eetlust, een zwaar en drukkend gevoel in de bovenbuik, misselijkheid, zuurbranden, opboeren en braken, soms vermengd met een beetje bloed.

Een eenvoudige gastritis geneest meestal vlot als de patiënt een korte tijd niet eet. Wel moet hij voldoende drinken, het liefst slappe thee. Wanneer de gastritis is veroorzaakt door medicijngebruik, verdwijnen de klachten meestal snel na het staken van het medicijngebruik.

Ulcus pepticum

'maagzweer'

Een maagzweer (*ulcus pepticum*) is een beschadiging van de slijmvlieslaag van de maag (*ulcus ventriculi*) of van de twaalfvingerige darm (*ulcus duodeni*). Een dergelijke beschadiging kan op den duur vrij diep worden en eruit gaan zien als een krater. Omdat de verschijnselen van beide aandoeningen nogal op elkaar lijken, spreekt men doorgaans in beide gevallen van een 'maagzweer', hoewel het meestal gaat om een ulcus in de slijmvlieslaag van de twaalfvingerige darm.

De oorzaak van het ulcus pepticum is niet helemaal bekend. Er is waarschijnlijk sprake van een samenspel van factoren die het evenwicht verstoren tussen het maagslijm en het geproduceerde maagzuur. Tegenwoordig denkt men dat een ontsteking van de maagwand door een bacterie (*Helicobacter pylori*) een belangrijke factor vormt. Ook het gebruik van bepaalde pijnstillers (aspirine en NSAID's), roken en alcoholgebruik zijn factoren die het risico verhogen. Daarentegen acht men de rol van psychische spanningen (*stress*) minder groot dan enkele jaren geleden.

hongerpijn

De patiënt klaagt over periodiek optredende pijn in de maagstreek, die vaak als zeurend wordt omschreven en die het humeur dan ook in negatieve zin beïnvloedt. De pijn is meestal niet de gehele dag aanwezig, maar ontstaat vaak als de maag leeg is (*hongerpijn*) of vlak na het eten, in het bijzonder na het eten van zwaar voedsel. Overigens kan het soort voedsel dat klachten geeft per patiënt verschillen. De periodiek optredende pijnen kunnen maandenlang achtereen aanwezig zijn, dan gedurende maanden achterwege blijven om vervolgens weer terug te komen. De patiënt vertelt vaak al jaren klachten te hebben. Meestal heeft hij zelf al een middelje tegen de pijn ontdekt, zoals iets eten, een pepermuntje nemen of warme melk drinken. Omdat er bij patiënten met een ulcus pepticum meestal sprake

is van een verhoogde productie van maagzuur, klagen zij vaak over *brandend maagzuur*.

De diagnose van het ulcus stelt men door middel van endoscopie. Het voordeel van deze techniek is dat men direct een biopsie uit het ulcus kan nemen voor microscopisch onderzoek.

De behandeling bestaat in eerste instantie uit het voorschrijven van middelen die de zuurproductie remmen. Voor het ontstaan van een ulcus is immers zuur noodzakelijk. Wanneer er sprake is van een infectie met *Helicobacter pylori*, worden ook antibiotica voorgeschreven.

Een onbehandeld ulcus kan op een gegeven moment een bloedvat in de maagwand aanvreten, waardoor een maagbloeding ontstaat. Het gaat hier meestal om aanzienlijke hoeveelheden bloed (1 liter of zelfs meer). Dit bloed kan dan als een donkere, bruinrode massa worden uitgebraakt, maar ook via het darmkanaal als teerontlasting het lichaam verlaten. De ontlasting is dan wege van geur, zwart van kleur en plakt aan het toilet.

maagperforatie

Een (onbehandeld) ulcus kan op den duur door de maagwand heen dringen. Hierdoor ontstaat een opening in de maagwand (maagperforatie). De zure maaginhoud stroomt dan vrij in de buikholte, waardoor er een buikvliesontsteking ontstaat.

Een maagbloeding behandelt men in eerste instantie met bloedtransfusies. Als de bloeding niet tot stilstand kan worden gebracht, is een maagoperatie noodzakelijk. Een patiënt met een maagperforatie dient zo snel mogelijk te worden geopereerd, omdat ieder uitstel de overlevingskansen kleiner maakt.

Maagkanker

Maagkanker (maagcarcinoom) komt meer bij mannen dan bij vrouwen voor, vooral in de leeftijdsgroep tussen de 40 en 60 jaar. Het betreft vaak mensen die nooit maagklachten hebben gehad, maar op een gegeven moment gaan klagen over verminderde eetlust, misselijkheid en braken. Ze zien er vaak slecht en vermagerd uit. Meestal is het kankergezwel (carcinoom) al geruime tijd aanwezig voordat de klachten optreden, zodat er dikwijls al doorgroei en metastasen zijn. In een wat eerder stadium kan er al bloedarmoede (anemie) ontstaan als gevolg van chronisch bloedverlies uit het carcinoom. In tegenstelling tot wat we bij het ulcus pepticum hebben gezien, blijft de maagpijn vaak geheel op de achtergrond, zeker in het begin. Maagkanker gaat juist meestal samen met het ontbreken van maagzuur. Ook hier stelt men de diagnose door endoscopie (gastroscoopie), waarbij men

tevens een stukje verdacht weefsel wegneemt voor onderzoek. Wanneer de kanker niet te ver gevorderd is, kan nog een operatie worden verricht, waarbij soms de hele maag wordt weggenomen. Als een dergelijke ingreep niet meer mogelijk is, kunnen op den duur belemmeringen in de passage van het voedsel door de maag gaan optreden. In dat geval tracht men wel een verbinding te maken tussen de maag en de twaalfvingerige darm of tussen de maag en de dunne darm.

Enteritis

ontsteking
darmslijmvlies

Onder enteritis verstaan we een ontsteking van het slijmvlies van de dunne darm. De patiënt klaagt over krampachtige pijn in de buik en al spoedig ontstaat er diarree. Enteritis wordt voornamelijk veroorzaakt door bepaalde met het voedsel binnengedrongen bacteriën of virussen.

gastro-enteritis

Ernstiger vormen van enteritis komen voor bij besmettelijke ziekten. Hierbij gaat de enteritis vaak samen met een gastritis en spreken we van gastro-enteritis. Gastro-enteritis kan, als het gepaard gaat met braken en diarree, een dramatisch verloop hebben. Dit geldt zeker als het wordt veroorzaakt door cholera, tyfus, paratyfus of dysenterie. De patiënt moet behandeld worden met antibiotica. Omdat vooral bij kleine kinderen en ouderen al snel een dodelijke uitdroging (dehydratie) dreigt, is intraveneuze vochttoediening vaak van levensbelang.

dehydratie

Galstenen

Galstenen (cholelithiasis) komen bij zeer veel mensen voor, het meest bij wat dikkere vrouwen van rond de 40 jaar. Lang niet alle patiënten ervaren last van de galsteen. Wanneer galstenen geen klachten veroorzaken, spreken we van 'stille' stenen. Het is meestal niet noodzakelijk om deze stenen, die toevallig ontdekt worden, te verwijderen.

galsteenkoliek

Galstenen kunnen we aantreffen in de galblaas en in de galbuizen. Soms gaat het om één steen, vaak echter om tientallen. Galstenen kunnen zeurende pijnen rechts in de bovenbuik of in de maagstreek veroorzaken, samengaan met perioden van misselijkheid en braken. Ook kunnen galsteenkolieken ontstaan. Dat zijn aanvallen van heftige buikpijn rechtsboven in de buik. De pijn straalt vaak uit naar de rug tot tussen de schouderbladen. Het kenmerkende van een koliekaanval is het op en neer gaan van de pijn; de pijn komt opzetten en neemt in hevigheid toe, bereikt vervolgens een

geelzucht

hoogtepunt en zakt dan weer af. Na een pijnvrije periode volgt dan weer een nieuwe pijnaanval. Tijdens een koliek kan de patiënt niet stilzitten of liggen; er is bewegingsdrang. De dag na de pijnaanval treedt vaak een lichte geelzucht (icterus) op, terwijl de urine van de patiënt donker is en zijn ontlasting ontkleurd (kleikleur of stopverfkleur). Een galsteenaanval wordt vaak uitgelokt door het gebruik van een vetrijke maaltijd. Daarom wordt patiënten vaak geadviseerd een vetarm dieet te volgen.

Kolieken ontstaan doordat het lichaam tevergeefs tracht een galsteentje (vooral de kleinere) door middel van peristaltische bewegingen via de galwegen uit te drijven. Als zo'n steentje echter in de galbuis blijft steken, wordt de galafvoer naar de darm belemmerd, waardoor de patiënt geel, de urine donker en de ontlasting ontkleurd wordt. De geelzucht is vooral goed te zien in het wit van de ogen en aan grote huidoppervlakten zoals de borst of de buik.

De diagnose van galstenen stelt men met behulp van echoscopie. Hiermee kan men de stenen in de galwegen en in de galblaas zichtbaar maken. Ook verwijdingen in de galwegen worden zichtbaar.

Lichte gevallen van galsteenlijden behandelt men in eerste instantie met een dieet en/of medicijnen. Wanneer een steentje in de galbuis is blijven steken en ook als de galblaas stenen bevat waarvan de patiënt veel last heeft, moeten deze worden verwijderd. In veel gevallen kunnen stenen worden verwijderd met een endoscoop. Als dat niet mogelijk is, is een operatie nodig. Deze ingreep wordt vaak uitgevoerd via een zogenoemde kijkoperatie (laparoscopie).

endoscoop

Galblaasontsteking

bacteriële infectie

Een ontsteking van de galblaas (*cholecystitis*) is vrijwel altijd het gevolg van de aanwezigheid van galstenen. Doordat een steentje de galgang afsluit, ontstaat er een grote kans op een bacteriële infectie vanuit de darmen. De aandoening kenmerkt zich door koorts, misselijkheid, braken en pijn in de galblaasstreek.

complicaties

De behandeling van deze acute ontstekingen is vaak conservatief, dat wil zeggen: rust, voeding per infuus, pijnstillers en antibiotica. Een operatie is echter vrijwel altijd nodig in verband met de mogelijke ernstige complicaties, zoals een galblaasabces of een galblaasperforatie. Elke volgende galblaasontsteking maakt de kans op zo'n complicatie groter. Een galblaasoperatie wordt ofwel binnen enkele dagen na het ontstaan van de ontsteking uitgevoerd, ofwel na enkele maanden. Het is afhankelijk van de voorkeur van de chirurg en de aanwezige verschijnselen welk tijdstip gekozen wordt.

Kwaadaardige gezwellen van de galwegen

Kanker van de galwegen (*choledochuscarcinoom*) kent meestal een sluipend begin. Het eerste duidelijke verschijnsel treedt meestal pas op als de galwegen dichtgroeien door het kankerweefsel. Op dat moment kan de gal niet goed meer worden afgevoerd naar de darmen en wordt de patiënt geel. Kwaadaardige gezwellen van de galwegen kunnen primair zijn (dat wil zeggen: ze ontstaan in de galwegen), maar vaak is er sprake van secundaire tumoren (dat wil zeggen een uitzaaiing naar de gal).

metastasen

Deze uitzaaiingen zijn in veel gevallen afkomstig van kwaadaardige gezwellen van andere organen in de buik, zoals de maag of de dikke darm. De geelzucht die ontstaat, gaat meestal met weinig of geen pijn gepaard; wel treedt er vaak een onverdraaglijke jeuk op.

geelzucht en
jeuk

Een betrekkelijk vaak voorkomende oorzaak van afsluiting van de galwegen en daardoor het ontstaan van geelzucht is kanker van de kop van de alvleesklier (*pancreaskopcarcinoom*).

Vaak kan in deze gevallen van galstuwung als gevolg van een tumor of tumormetastasen niet veel méér gedaan worden dan het aanleggen van een verbinding tussen de galblaas en de darm. Daardoor kan de gal weer afvloeien en verdwijnt de geelzucht (en daarmee de jeuk).

Levercirrose

Levercirrose wordt gekenmerkt door een verminderde werking (degeneratie) van levercellen en de vervanging ervan door bindweefsel, dat op den duur gaat schrompelen. De oorzaak is meestal een niet goed genezen ontsteking van de lever (hepatitis) of chronisch alcoholgebruik. In ontwikkelingslanden is de eiwitondervoeding een belangrijke oorzaak van levercirrose.

'waterbuik'

De klachten van de patiënt bestaan uit gebrek aan eetlust, misselijkheid, braken en vermagering. Ten slotte ontstaan er geelzucht en een waterbuik (*ascites*). Ascites ontstaat doordat het bloed dat uit de ingewanden via de poortader door de lever stroomt, zijn weg in de lever geblokkeerd vindt. Het geschrompelde bindweefsel drukt namelijk ook de bloedvaten dicht. Hierdoor ontstaat er een terugstuwung in de poortader, waardoor ten slotte vocht uit de bloedvaten van de ingewanden gaat treden. Deze vochtuittredding wordt vergemakkelijkt door een verminderde hoeveelheid eiwit in het bloed. Het vocht hoopt zich op in de buikholte, waardoor de buik steeds dikker wordt. De buikholte kan op die manier wel tien liter

ascitesvocht bevatten. Door deze vochtophoping raakt de patiënt erg benauwd. Daarom is het vaak noodzakelijk om het vocht door middel van een punctie te verwijderen.

De behandeling van levercirrose bestaat uit een vetarm, eiwitrijk en koolhydraatrijk dieet, terwijl het gebruik van alcohol dringend ont-raden wordt. Wanneer de lever ten slotte zo ernstig in zijn functie gaat tekortschieten dat hij zijn ontgiftende werking niet meer vol-doende kan uitoefenen, ontstaat er een coma hepaticum, dat leidt tot de dood.

coma hepaticum

Blindedarmontsteking

'blindedarm-
ontsteking'

Als we over blindedarmontsteking spreken, bedoelen we hiermee een ontsteking van het wormvormig aanhangsel (appendix) van de blindedarm. Vandaar de medische naam: appendicitis.

De aandoening kan op alle leeftijden voorkomen, maar toch het meest tussen het 15e en het 30e levensjaar.

De patiënt krijgt pijn rechtsonder in de buik. Soms ook meer in de maagstreek, maar dan zakt de pijn toch na een paar uur naar rechts-onder in de buik. De pijn gaat gepaard met misselijkheid en braken, en de temperatuur is enkele graden verhoogd.

verwijdering
appendix

De behandeling bestaat uit een operatie waarbij de appendix wordt verwijderd. Wanneer niets wordt gedaan, kan de ontstoken ap-pendix doorbreken (perforeren), waardoor de pus in de buikholte stroomt en er een buikvliesontsteking ontstaat.

Darmobstructie

mechanische ileus

Wanneer de passage van het voedsel of de ontlastingsmassa in de darmen ergens een belemmering ondervindt, spreken we van een ileus. Een dergelijke obstructie kan door verschillende oorzaken ontstaan. We maken onderscheid tussen een mechanische en een paralytische ileus.

Van een mechanische ileus is sprake als de obstructie het gevolg is van een verstopping van de darm. Deze verstopping kan ontstaan door het dichtgroeien van de darm door een tumor, het afknikken of beknelde raken van een darmstuk of doordat er zich in de darm iets ophoopt. Vaak zien we een opeenhoping van ingedroogde ontlasting in de endeldarm door het gebruik van laxemiddelen. Obstructie van de darmen komt ook wel voor bij tandeloze oudere patiënten die stukjes sinaasappel alleen wat leegdrukken in de mond en deze verder inslikken. Meerdere van deze stukjes kunnen dan ergens in de darm een klont vormen die een ileus tot gevolg kan hebben.

afsluiting van de darm

Zodra de afsluiting tot stand is gekomen, is verdere passage in de darm onmogelijk. Er kan hooguit nog wat ontlasting komen die al in de endeldarm zit, maar daarna komt er niets meer, ook geen gasen. De patiënt krijgt koliekpijnen doordat het darmgedeelte vóór de afsluiting heftige pogingen doet om de inhoud toch door de afsluiting heen te persen. Dit gebeurt door middel van de peristaltiek. (Soms is deze peristaltiek zo sterk dat we bij magere mensen golfbewegingen over de buik zien lopen.) Doordat het uiteindelijk toch niet lukt om de darminhoud voorbij de verstopping te persen, hopen zich vóór die afsluiting geleidelijk grote hoeveelheden vocht en gasen op. Dit darmgedeelte gaat hierdoor flink uitzetten en kan wel tienmaal zo wijd worden als normaal. De buik van de patiënt zet op en ten slotte gaat hij braken, doordat het opgehoopte vocht vanuit de darm in de maag terugloopt. Dit braaksel kan de geur en kleur van ontlasting hebben: fecaal braken.

**fecaal braken
paralytische ileus**

Een paralytische ileus wordt veroorzaakt door een stoornis in de peristaltiek. Als de peristaltiek niet meer aanwezig is, is er vanzelfsprekend ook geen passage meer. De klachten bij een paralytische ileus zijn wat anders van karakter. Er is minder pijn en deze is betrekkelijk gelijkmatig. Er zijn vaak verschijnselen aanwezig van de oorspronkelijke ziekte die tot de paralyse heeft geleid, zoals koorts en ernstig ziek zijn in geval van een maagperforatie.

Darmstoma/anus praeternaturalis

Voor de behandeling van een ileus is vrijwel altijd een operatie noodzakelijk. Hierbij wordt getracht de oorzaak van de obstructie weg te nemen. Soms is dat niet mogelijk doordat de patiënt in een te slechte conditie is om een langdurige operatie te ondergaan. In dat geval wordt het darmstuk dat vóór de obstructie ligt, in de buikwand gehecht en geopend. We spreken dan van een anus praeternaturalis (kortweg ook wel een anus pre of AP genoemd). Hierdoor kan de opgehoopte darminhoud afvloeien. Als de patiënt hersteld is en in een betere conditie verkeert, kan hij alsnog geopereerd worden (bijvoorbeeld om een afsluitend gezwel te verwijderen). In een nog later stadium kan de darmstoma (AP) eventueel weer worden opgeheven.

Diverticulose en diverticulitis**vezelarme voeding**

In de wand van de dikke darm kunnen op zwakke plekken zakvormige uitstulpingen (divertikels) van het darmslijmvlies ontstaan. De oorzaak van deze diverticulose ligt waarschijnlijk in het langdurig gebruik van een vezelarme voeding. De afwijking geeft

ontsteking

meestal weinig klachten en wordt vaak per toeval ontdekt bij inwendig onderzoek van de dikke darm (endoscopie of röntgen-onderzoek).

Klachten ontstaan wel als de divertikels ontstoken raken. Dit is vaak het gevolg van een verstopping van een divertikel met ontlasting, waarna de divertikel bacterieel ontstoken raakt. De verschijnselen van diverticulitis zijn: pijn, koorts, obstipatie afgewisseld met diarree en winderigheid.

De behandeling van zowel diverticulose als diverticulitis bestaat voornamelijk uit dieetmaatregelen, waarbij de patiënt geadviseerd wordt voedsel met veel vezels te gebruiken waardoor het volume van de ontlasting toeneemt en deze zacht wordt.

Kanker van de dikke darm

bloedarmoede

Kanker van de dikke darm (*colonicarcinoom*) is een aandoening die hoofdzakelijk vanaf middelbare leeftijd voorkomt. Het gezwel in de darm kan een mechanische ileus veroorzaken. Soms bestaat er een duidelijk bloedverlies, doordat er bloedingen uit het tumorweefsel optreden. De patiënt krijgt dan bloedarmoede. Als bij oudere patiënten bloedarmoede wordt vastgesteld, moet altijd aan de mogelijkheid van colonicarcinoom worden gedacht. Het bloed in de ontlasting is met behulp van een eenvoudige laboratoriumtest aantoonbaar.

Kanker in het begin van de dikke darm geeft meestal pas laat aanleiding tot klachten, omdat de ontlasting dan nog vloeibaar is en gemakkelijk langs het gezwel kan passeren. Kanker in het laatste gedeelte van het colon veroorzaakt daarentegen al snel klachten, want de ontlastingsmassa is dan al ingedikt. De tumor veroorzaakt dan al in een vroeg stadium passagebelemmering. De diagnose darmkanker wordt gesteld door endoscopie, waarbij tijdens het onderzoek stukjes verdacht weefsel kunnen worden weggenomen voor onderzoek.

Dikkedarmkanker kan, mits snel opgespoord, met een redelijke kans op succes geopereerd worden. Er zijn vaak uitzaaiingen naar de lever.

Kanker van de endeldarm

Kanker van de endeldarm (*rectumcarcinoom*) is vergelijkbaar met het colonicarcinoom. De diagnose laat zich gemakkelijk stellen, omdat het gezwel met de toucherende vinger te voelen is. De klachten treden al in een vroeg stadium op. Er ontstaan afwijkingen in

onregelmatige stoelgang

de stoelgang. Zo kan een patiënt die zijn hele leven lang een regelmatige stoelgang heeft gehad, plotseling een onregelmatige stoelgang gaan vertonen met af en toe perioden van diarree of obstipatie. Soms ontstaat er ook loze aandrang (de patiënt heeft aandrang tot ontlasting maar er komt niets). In andere gevallen is er sprake van lintvormige ontlasting. Vaak verschijnt er ook bloed bij de ontlasting. Omdat het rectumcarcinoom meestal in een vroeg stadium wordt ontdekt, is de kans op een succesvolle operatie vrij groot.

Aambeien

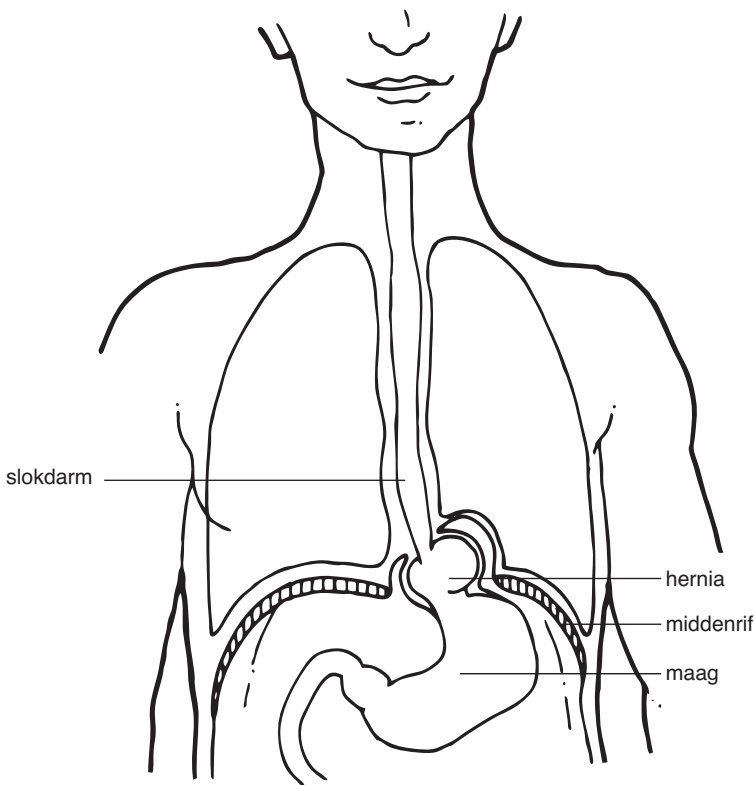
Aambeien (*hemorroïden*) zijn uitgezette aders die zich rond de anus bevinden, zowel uit- als inwendig. Aambeien zijn een veelvoorkomende aandoening, waarvan de oorzaak meestal onduidelijk blijft. Er zijn wel factoren bekend die bevorderlijk zijn voor het ontstaan ervan, zoals zittend werk, een moeilijke stoelgang of obstipatie. Soms ontstaan aambeien tijdens een bevalling als gevolg van het persen. Als aambeien ontstoken raken, doen ze zich voor als pijnlijke strengtjes in de omgeving van de anus, die hevige jeuk kunnen veroorzaken. De pijn is vooral hevig als de ontlasting hard is. Het is voor iemand met aambeien dus van belang om ervoor te zorgen dat de ontlasting zacht is. Op de ontlasting zien we vaak een streepje bloed. Als behandeling geldt in de eerste plaats dat er zorg moet worden gedragen voor een vlotte stoelgang, met behulp van een dieet en eventueel laxemiddelen. Ook wordt aangeraden geen toiletpapier te gebruiken, maar de anus te reinigen met koud water en daarna af te deppen met een zacht doekje. Met behulp van 'aambeienzetabletten' kan men soms de pijn verlichten en de aambeien doen schrompelen. Bij ernstige symptomen of complicaties kunnen aambeien chirurgisch worden verwijderd.

Breuken

breukzak

Een breuk (*hernia*) is een uitstulping van het buikvlies door een zwakke plek in de buikwand heen. In deze uitstulping van het buikvlies, de breukzak, kan zich een darmlis bevinden. Uitwendig is er een zwelling zichtbaar die vaak geheel kan worden weggedrukt. Een hernia doet meestal geen pijn. Is dit wel het geval, en vooral als de pijn plotseling ontstaat, dan moet men bedacht zijn op een beklemde breuk. In dat geval wordt de darmlis afgeklemd op de plek waar de breukzak door de buikwand is gedrongen; de zogenoemde breukpoort. We onderscheiden liesbreuken, dijbreuken, navelbreuken en littekenbreuken.

breukpoort



Figuur B10.2 Hernia diaphragmatica

middenrifbreuk

Er bestaan ook breuken die van buitenaf niet zichtbaar zijn. Bij een middenrifbreuk (*hernia diaphragmatica* zie figuur B 10.2) bevindt een gedeelte van de maag zich in de borstholte. Deze aandoening komt nogal eens voor bij oudere mensen. Door deze aandoening is er geen goede afdichting meer tussen de slokdarm en de maag. Hierdoor kan er in liggende houding gemakkelijk maagzuur in de slokdarm vloeien. De patiënt klaagt dan over een branderige irritatie achter het borstbeen. De algemene behandeling van breuken bestaat uit een operatie waarbij de lege breukzak wordt weggenomen. Daarna versterkt men de zwakke plek in de buikwand waardoor de breukzak naar buiten was gedrongen.

Buikvliesontsteking

Het buikvlies (peritoneum) bekleedt de binnenzijde van de buikholte, zodat alle ingewanden ermee bedekt zijn. Dit alles vormt een

peritonitis
ontstoken buik-
orgaan

aanzienlijke oppervlakte. Het is begrijpelijk dat er een ernstige toestand ontstaat wanneer deze gehele oppervlakte ontstoken raakt. Het buikvlies ligt goed opgesloten in de buikholte en is voor bacteriën uit de buitenwereld nauwelijks bereikbaar. Een ontsteking van dit vlies (*peritonitis*) ontstaat dan ook meestal van binnenuit doordat een ontstoken buikorgaan doorbreekt naar de buikholte. Het kan natuurlijk ook gebeuren dat bij een (steek)wond van de buikwand het buikvlies met de buitenwereld in contact komt en geïnfecteerd raakt. Meestal gaat het echter om ontstekingen van buikorganen die doorbreken, bijvoorbeeld ontstekingen van de blindedarm, de eileider of de galblaas. Ook wanneer een ulcus pepticum de wand van de maag of de twaalfvingerige darm perforiert, kan een peritonitis ontstaan, doordat de niet-steriele maag- of darminhoud in de buikholte vloeit.

acute buik

Een patiënt met een buikvliesontsteking is ernstig ziek: de temperatuur loopt op, de pols wordt snel en zwak. We spreken hierbij vaak van een acute buik. De peristaltiek stopt (paralytische ileus), zodat er geen ontlasting en winden meer komen. De buik raakt opgezet. Het bewegen van de buik is zeer pijnlijk, daarom houdt de patiënt de buik angstvallig stil. De ademhaling is meestal hortend en stotend. Geleidelijk verslechtert de situatie: de pols wordt zwakker en sneller, ten slotte raakt de patiënt in shock.

De behandeling bestaat uit het wegnemen van de oorzaak, waartoe vrijwel altijd een operatie noodzakelijk is. Is de bron van waaruit de bacteriën in de buikholte stroomden eenmaal verwijderd, dan geneest de buikvliesontsteking meestal vrij goed. Ondersteuning met een antibioticum is altijd noodzakelijk.

B 11 Pathologie van de nieren en de urinewegen

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- enkele belangrijke symptomen van stoornissen in de nieren en urinewegen noemen;
- vertellen wat er onder uremie wordt verstaan;
- enkele afwijkingen in de kleur en de samenstelling van de urine benoemen en deze verklaren;
- enkele mictiestoornissen benoemen met de oorzaken ervan;
- vertellen wat incontinentie is en waardoor dit kan worden veroorzaakt;
- uitleggen wat nierinsufficiëntie is en waardoor dit kan worden veroorzaakt;
- de symptomen, de complicaties en de behandeling van nierinsufficiëntie noemen;
- enkele nierafwijkingen noemen, met de behandelingsmogelijkheden;
- vertellen wat een blaasontsteking is, plus de oorzaken en behandelingen ervan;
- enkele andere blaasaandoeningen benoemen.

Inleiding

In hoofdstuk A 11 zijn de belangrijkste functies van de nieren omschreven, namelijk: de verwijdering uit het bloed van een aantal afvalstoffen en de verwijdering van overtollig water en keukenzout uit het lichaam. De aldus door de nieren gevormde urine wordt via de urineleiders naar de urineblaas gevoerd. De blaas dient als tijdelijk reservoir voor de urine. Wanneer de blaas een bepaalde mate van vulling bereikt heeft, gaan prikkels vanuit de blaaswand via zenuwbanen naar het ruggenmerg. Vanuit het ruggenmerg gaan vervolgens prikkels via zenuwen naar de spieren van de blaaswand. Wanneer deze spieren zich samentrekken, ledigt de blaas zich. Wanneer er door een aandoening stoornissen ontstaan in het functioneren van de nieren of de urinewegen, kan dit ernstige gevolgen hebben voor het lichaam. De afvalstoffen die bij de stofwisseling geproduceerd worden, kunnen niet goed meer worden afgevoerd.

Daardoor hopen deze stoffen zich op in het bloed. Hierdoor wordt de celstofwisseling zelf weer nadelig beïnvloed. Als de nieren niet goed functioneren, heeft dit gevolgen voor de urine. De samenstelling van de urine verandert. Als de urinewegen niet goed functioneren, kan dit gevolgen hebben voor de afvoer van de urine en kan ook de samenstelling van de urine veranderen.

Hieronder beschrijven we eerst een aantal symptomen van stoornissen en vervolgens enkele aandoeningen van de nieren en de urinewegen.

Symptomen

Veranderingen in de samenstelling van het bloed

ureum	Een belangrijk bestanddeel van de urine is het <i>ureum</i> , een afbraakproduct van de eiwitstofwisseling. Ureum wordt doorlopend in het lichaam geproduceerd. Bij slecht werkende nieren hoopt deze stof zich op in het bloed. Als het ureumgehalte van het bloed boven bepaalde waarden stijgt, spreekt men van <i>uremie</i> . De mate van uremie is bepalend voor de ernst van de <i>nierinsufficiëntie</i> .
uremie	
creatinine	Een andere stof die altijd in urine voorkomt, is <i>creatinine</i> , dat vrijkomt bij spierarbeid. Iedereen produceert per dag een bepaalde hoeveelheid creatinine, afhankelijk van de geleverde spierarbeid. Het creatininegehalte van het bloed is echter vrij constant, dankzij de filterwerking van de nieren. In geval van <i>nierinsufficiëntie</i> wordt het creatinine onvoldoende uitgescheiden, waardoor het creatininegehalte van het bloed gaat stijgen. Het ureum- en het creatininegehalte van het bloed zijn de belangrijkste maatstaven voor de functie van de nieren. Ze worden daarom de 'nierfuncties' genoemd.

Veranderingen in de waterbalans

Het menselijk lichaam bestaat voor een groot gedeelte uit water. Dit water wordt aangevuld via het voedsel. Ook bij de stofwisseling wordt water gevormd. Het overvloedige water wordt grotendeels door de nieren uitgescheiden, samen met een bepaalde hoeveelheid keukenzout. Nierinsufficiëntie kan verschillende gevolgen hebben voor de hoeveelheid water in het lichaam. Enerzijds kan door een verminderde filterwerking te weinig water worden uitgescheiden. Hierdoor hoopt het water zich in de bloedvaten op met als gevolg een *verhoogde bloeddruk*. Het water kan zich ook in de extracellulaire ruimten ophopen, waardoor er *oedemen* ontstaan. Het kan echter

**verhoogde
bloeddruk
oedeem**

uitdroging

ook zo zijn dat de nieren het water en het zout wel filteren, maar dat er daarvan te weinig weer wordt opgenomen in de lissen van Henle. In dat geval ontstaan er grote hoeveelheden slecht geconcentreerde urine en verliest het lichaam veel te veel water, waardoor *uitdrogingsverschijnselen* ontstaan. In extreme gevallen ontstaat een shock.

Een bijzondere vorm van oedeem is het *nefrogeen oedeem*. Dit treedt op in het gezicht rond de oogleden en ontstaat bij bepaalde vormen van nierafwijkingen waarbij de nieren eiwitten uit het bloed doorlaten.

Veranderingen in de samenstelling van de urine

kleurafwijkingen
van urine

Stoornissen in de functie van de nieren of de urinewegen weer spiegelen zich meestal in de *kleur* en de *samenstelling* van de urine. Kleurafwijkingen van de urine kun je met het blote oog constateren. Normaal is de urine lichtgeel van kleur.

Vlesnatkleurige urine wijst op de aanwezigheid van bloed. Er is dan vrijwel zeker sprake van een ziekelijk proces in de urinewegen.

Troebele urine wijst meestal op de aanwezigheid van pus. Er bestaat dan een ontstekingsproces ergens in de urinewegen. De urine kan echter ook troebel zijn door een overmatige aanwezigheid van bepaalde zouten.

Lichtgekleurde of vrijwel *kleurloze urine* betekent dat deze slecht geconcentreerd is. Dit kan het gevolg zijn van een heel grote vochtinname of van een (ziekelijk) verminderde concentratiefunctie van de nieren. Het kan echter ook het gevolg zijn van het gebruik van vochtafdrijvende geneesmiddelen. Na het drinken van grote hoeveelheden vocht zullen de nieren proberen het overvloedige water weer snel af te voeren. De urine is dan ook weinig geconcentreerd.

Donkergele, geconcentreerde urine zien we als er weinig vocht wordt opgenomen of als het lichaam veel vocht verliest door bijvoorbeeld zweten (koorts!) of diarree. De nieren proberen dan zo veel mogelijk het aanwezige water in het lichaam vast te houden.

Donkerbruine urine wijst meestal op de aanwezigheid van galkleurstoffen in de urine. Normaal komen deze galkleurstoffen maar in kleine hoeveelheden in de urine voor, omdat ze via de lever in de gal worden uitgescheiden. Bij bepaalde aandoeningen van de lever of de galblaas kunnen ze niet op de normale manier worden uitgescheiden. Daardoor hopen deze stoffen zich op in het bloed en gaan de nieren ze in verhoogde mate uitscheiden.

eiwit in urine

Met behulp van laboratoriumonderzoek kan men de aanwezigheid vaststellen van stoffen die normaal niet in de urine voorkomen. Bij aanwezigheid van *eiwit* in de urine spreekt men van *proteïnurie* of

glucose in urine *albuminurie*. Dit wijst altijd op een ziekelijk proces van de nieren. Als het lichaam via de urine veel eiwit verliest, gaat dit meestal gepaard met het optreden van oedeem (nefrogeen oedeem).

De aanwezigheid van *glucose* in de urine wijst meestal op het bestaan van suikerziekte (diabetes mellitus) (zie hoofdstuk B 14). De hoeveelheid glucose in het bloed is dan verhoogd. De nieren scheiden deze overmaat aan glucose uit.

Afwijkingen van het urinesediment

microscopisch onderzoek Voor nader onderzoek van de urine gebruikt men het zogenoemde bezinsel of sediment. Dit sediment wordt verkregen door de urine in buisjes in een centrifuge snel te laten ronddraaien. De zwaardere deeltjes verzamelen zich dan op de bodem van het buisje en vormen het *urinesediment*. Wordt de heldere vloeistof daarboven afgegoten, dan houden we dus het sediment over. Dit sediment kun je microscopisch onderzoeken. Zo zie je of er bacteriën en witte bloedlichaampjes aanwezig zijn. Is dit het geval, dan is er zeker sprake van een urineweginfectie. Soms tref je in het sediment rode bloedlichaampjes aan. Heel vaak zitten er zoutkristallen in de urine.

Mictiestoornissen

Ook de uitscheiding van de urine, de *mictie*, kan stoornissen vertonen. Vaak plassen (*pollakisurie*) en veel plassen (*polyurie*) zijn meestal het gevolg van het gebruik van plastabletten of van een toegenomen aanbod van urine (veel drinken, suikerziekte). Het kan echter ook het gevolg zijn van een versterkte prikkeling van de blaaswand, bijvoorbeeld bij een blaasontsteking.

Pijn bij het plassen is meestal het gevolg van een irritatie van de blaas of de plasbuis die optreedt bij een urineweginfectie. Vaak wordt de pijn als 'branderig' omschreven.

Moeite met plassen (persen) ontstaat als de urine niet onbelemmerd door de plasbuis uit de blaas kan afvloeien. Het wijst dus op een vernauwing in de urinebuis, bijvoorbeeld als gevolg van een vergrote prostaat (bij mannen).

urineretentie Van *urineretentie* spreken we wanneer er na de urinelozing nog een aanzienlijke hoeveelheid urine in de blaas achterblijft. De hoeveelheid urine kan wel tot enkele liters oplopen, waarbij de blaas sterk uitzet en de bovenkant ervan tot aan de navel kan reiken. Urineretentie kan optreden bij een vergroting van de prostaat en bij sommige neurologische aandoeningen.

Van *incontinentie* voor urine spreken we als er buiten de wil van de patiënt spontaan urine afvloeit.

urinelozing

De lozing van urine is een ingewikkeld mechanisme. De primaire prikkel is afkomstig van een gevulde blaas, die bepaalde receptoren in de wand van de blaas prikkelt. Bij zuigelingen wordt deze prikkel via een reflex in het ruggenmerg direct naar de spieren van de blaaswand teruggeleid, waardoor deze zich samentrekken, terwijl de sluitspier aan de uitgang van de blaas verslapt. Zo komt de lediging van de blaas via een reflexbeweging tot stand. Volwassenen zijn in staat deze reflex via de hersenen bewust te onderdrukken: de plas 'ophouden'.

incontinentie

Incontinentie kan meerdere oorzaken hebben:

- We spreken van *reflexincontinentie* als de verbinding tussen de hersenen en het ruggenmerg verstoord is; dan wordt de prikkel van een volle blaas niet meer bewust ervaren en kan deze ook niet meer onderdrukt worden. Dit komt voor bij allerlei neurologische ziektebeelden (zie hoofdstuk B 13), zoals het CVA en multipale sclerose. Er ontstaat dan weer dezelfde situatie als bij een zuigeling, namelijk een reflexblaas.
- Het is echter ook mogelijk dat door psychische ziekten zoals demantie de prikkel wel de hersenen bereikt en bewust wordt ervaren, maar dat het vermogen om op deze prikkel te reageren is verloren gegaan (*apraxie*).
- Van *stressincontinentie* spreken we als het normale afsluitmechanisme van de blaas niet goed meer werkt. Dit komt vooral veel voor bij vrouwen met een verzakking van de baarmoeder. De sluitspier werkt dan niet meer naar behoren. Bij verhoogde druk in de buik zoals bij lachen, niezen en persen verliest men dan een hoeveelheid urine, afhankelijk van de vulling van de blaas.
- Als er sprake is van incontinentie als gevolg van het niet tijdig bereiken van het toilet bij hevige aandrang, noemen we dit *urge-incontinentie*. De blaas wordt soms in één keer helemaal gelegeerd, zodat het urineverlies erg groot kan zijn.
- De blaas kan zich bij urineretentie tot een maximum uitrekken, daarna loopt hij als het ware over. Er ontstaat dan incontinentie: *overloopincontinentie*.

Nierinsufficiëntie

Een van de belangrijkste taken van de nieren is het zuiveren van het bloed. Van nierinsufficiëntie spreken we als de nieren tekortschieten in deze functie. Hierdoor blijven de afbraakproducten van de stofwisseling die normaal door de nieren worden uitgescheiden, achter in het bloed. Geleidelijk hopen deze stoffen zich op in het bloed. Een van deze stoffen is het afbraakproduct van de eiwitstofwisseling: *ureum*. Nierinsufficiëntie gaat dus altijd gepaard met *uremie*.

uremie

Nierinsufficiëntie kan door verschillende oorzaken ontstaan en kan van tijdelijke aard zijn, maar ook langdurig (chronisch). Als de aanvoer van bloed naar de nieren verstoord is, bijvoorbeeld bij een shock of een insufficiënte hartwerking, kunnen de nieren vanzelfsprekend hun werk niet doen en ontstaan er verschijnselen van een uremie. De oorzaak van deze (*secundaire*) nierinsufficiëntie ligt dus buiten de nier zelf; zodra de circulatie weer verbetert, verdwijnt ook de uremie.

ontsteking van glomeruli

Bij *primaire* nierinsufficiëntie ligt de oorzaak in de nier zelf. Er kan sprake zijn van een ontsteking van de kleine bloedvaatjes rond de nier die een filterwerking hebben, of van een beschadiging van deze bloedvaatjes als gevolg van verkalking (sclerose) van de slagadertjes in de nieren, zoals vaak voorkomt bij suikerziekte. De glomeruli kunnen ook ernstig beschadigd raken door giftige (toxische) stoffen zoals bepaalde medicijnen.

stuwing

Ten slotte kan er stuwing in de nieren ontstaan als gevolg van een belemmering in de afvoer van de urine, bijvoorbeeld bij een afsluiting van de ureter door een steen of een tumor. Door deze stuwing kunnen de nieren op den duur hun werk niet meer doen en ontstaat er een secundaire nierinsufficiëntie.

uremisch coma

Patiënten met een uremie zien er grauwbleek uit, hebben vaak bloedarmoede en klagen soms over jeuk. De slijmvliezen van het maag-darmkanaal raken geïrriteerd, waardoor zowel braken als diarree kan ontstaan. Andere klachten die vaak optreden, zijn hoofdpijn, vermoeidheid en gebrek aan eetlust. Op den duur wordt de patiënt suffig en verward omdat de hersenen door de opgehoopte afvalstoffen vergiftigd worden. In een eindstadium raakt de patiënt bewusteloos. Er is dan sprake van een *uremisch coma*. Aangezien ureum ontstaat als een afbraakproduct van de eiwitstofwisseling, tracht men de uremie te bestrijden door een eiwitarm dieet. Omdat de patiënt wel voldoende voedingsstoffen nodig heeft, geeft men die in de vorm van koolhydraten en vetten. Daarmee hoopt men te voorkomen dat de patiënt zijn eigen lichaamseiwitten gaat afbreken, waardoor de uremie toch weer zou gaan toenemen.

dialyse

In ernstige gevallen van nierinsufficiëntie past men *hemodialyse* toe. Dit mechanisme berust op het uitwisselen van afvalstoffen uit het bloed via een semipermeabel membraan met een 'spoelvloeistof'. Dit kan via een kunstnier of via peritoneale dialyse. Bij dat laatste functioneert het peritoneum (buikvlies) als een natuurlijk filter. De beste behandeling van nierinsufficiëntie is een niertransplantatie. Er zijn echter nog steeds te weinig donoren. Je kunt je wensen ten aanzien van het afstaan van organen na je dood kenbaar maken op www.jaofnee.nl

Aandoeningen van de nieren en de urinewegen

Nierbekkenontsteking

pyelitis

Bij een nierbekkenontsteking (*pyelitis*) is de wand van het nierbekken ontstoken. De patiënt heeft hoge koorts met soms een koude rilling en een doffe pijn in de lendenstreek. De urine bevat pus.

opstijgende infectie

De ziekte wordt veroorzaakt doordat de afvoer van de urine via de urineleiders bemoeilijkt is. Vaak is steenvorming of een tumor in een urineleider de aanleiding. De verwekkers van de infectie zijn vaak afkomstig uit de blaas. Daarom spreken we wel van een opstijgende infectie. Pyelitis komt ook nogal eens voor tijdens de zwangerschap, doordat de vergrote baarmoeder dan op de urineleiders drukt. Bij oudere patiënten verloopt een pyelitis soms zonder dat er sprake is van koorts.

De behandeling bestaat uit het toedienen van antibiotica, naast het eventueel wegnemen van de factoren die de afvoer van de urine belemmeren.

Nierstenen

koliek

Nierstenen bevinden zich meestal in het nierbekken, maar ook wel in het eigenlijke nierweefsel. Net als bij galstenen geven de grotere stenen vaak weinig of geen klachten. Wanneer kleinere steentjes uit het nierbekken de urineleider in gaan, kunnen ze deze buis verstoppen. Er ontstaat dan een heftige kramp van de urineleiders, die verantwoordelijk is voor de zeer pijnlijke *niersteenkoliek*. De pijn begint in de nierstreek (lendenstreek) en straalt van daar schuin naar voren en naar beneden uit tot in de blaasstreek. Vaak komt het steentje door de peristaltiek uiteindelijk toch in de blaas terecht en wordt dan met de urine uitgeplast. Voor het stellen van de diagnose is het daarom gewenst de urine enige dagen te zeven, zodat het steentje kan worden opgevangen. Nierstenen ontstaan nogal eens bij patiënten die langdurig bedlegerig zijn. Door de bedrust gaan grote hoeveelheden kalk uit de botten over in het bloed en worden van daaruit met de urine uitgescheiden. De kalkzouten kunnen in de urine neerslaan, waardoor steentjes kunnen ontstaan.

vergruizing

De behandeling van de niersteenkoliek bestaat uit het toedienen van een medicijn dat de hevige peristaltiek in de urineleiders opheft. Als het steentje niet met de urine wordt uitgeplast en in de urineleider blijft steken, moet het door middel van een operatie verwijderd worden. Tegenwoordig bestaat er ook een niet-operatieve behandeling met behulp van de niersteenvergruizer. Bij deze behandeling krijgt de patiënt uitwendig schokgolven toegediend.

Nierkanker

Grawitztumor

In de nieren kunnen enkele soorten kwaadaardige gezwellen voorkomen (ook al op kinderleeftijd). Het bekendst is het *niercarcinoom*, ook wel *grawitztumor* genoemd. Als verschijnselen treden op: bloed in de urine (*hematurie*), doffe pijn in de lendenstreek en koorts. Uitzaaiingen van het niercarcinoom vindt men vaak in de botten en in de longen. De behandeling bestaat uit een operatie waarbij de gehele nier verwijderd wordt. Eventueel past men ook bestraling toe.

Blaasontsteking

cystitis

Bij een blaasontsteking (*cystitis*) is de slijmvlieslaag van de wand van de urineblaas ontstoken. De patiënt heeft een matige temperatuurverhoging en klaagt erover dikwijls te moeten plassen (*pollakisurie*). Bij het plassen treedt een pijnlijk, branderig gevoel op, vooral aan het eind van de mictie. In het urinesediment treft men leukocyten, soms erythrocyten en natuurlijk ook bacteriën aan. In ernstige gevallen ziet de urine eruit als pus. Omdat vrouwen een kortere plasbuis hebben, komt een blaasontsteking bij vrouwen veel vaker voor dan bij mannen, vooral na de overgang.

katheter

Een veelvoorkomende oorzaak van cystitis is de aanwezigheid van een katheter. Na het inbrengen van een verblijfskatheter zal er, zelfs als er bij het inbrengen volkomen steriel gewerkt is, op den duur vrijwel altijd een chronische blaasontsteking ontstaan. Dat komt doordat de bacteriën langs de buitenkant van de katheter naar binnen zijn gegaan. Onder normale omstandigheden, dus zonder katheter, krijgen deze bacteriën daartoe weinig kans, omdat het gezonde slijmvlies van de urinebuis ze tegenhoudt. Dit natuurlijke afweersysteem wordt echter verstoord door de permanente aanwezigheid van de katheter. Ook kun je meerdere malen per dag 'eenmalig' katheteriseren, waarbij de katheter na het legen van de blaas meteen weer wordt verwijderd. Deze manier van katheteriseren geeft minder risico op een blaasontsteking. We moeten dus alleen een verblijfskatheter inbrengen als er geen andere behandeling mogelijk is, bijvoorbeeld bij een retentieblaas.

Bij de behandeling van een blaasontsteking is het vooral van belang dat de patiënt *veel drinkt* en *regelmatig plast*. Hierdoor wordt de blaas als het ware schoongespoeld. Daarnaast wordt wel een onderhoudskuur met een antibioticum voorgeschreven.

Blaasstenen

Blaasstenen kunnen in betrekkelijk korte tijd ontstaan. Soms worden ze zo groot als een kippenei. Vooral de aanwezigheid van een verblijfskatheter vergroot de kans op het ontstaan ervan. Op de punt van de katheter vormt zich wat gruis, dat, als het loslaat en in de blaas terechtkomt, het beginpunt kan vormen voor een blaassteen. Op het stukje gruis gaan zich dan steeds meer zouten afzetten, waardoor de omvang van de steen toeneemt.

De behandeling bestaat uit een operatie waarbij de steen wordt verwijderd. Deze operatie is een van de oudste die de mensheid kent. Dit komt doordat bij dit 'steensnijden' de buikholte niet geopend hoeft te worden. De blaas ligt immers niet in de buikholte maar eronder. De kans op het ontstaan van een zo gevreesde buikvliesontsteking (*peritonitis*) als complicatie van de operatie is dan ook erg klein.

Blaaskanker

In de urineblaas komen zowel goedaardige als kwaadaardige tumoren voor. Blaaspoliepen zijn in wezen goedaardige gezwellen die vaak aanleiding geven tot hematurie. Ze kunnen via een cystoscoop worden weggebrand.

Blaaskanker is een kwaadaardige tumor. Het veroorzaakt meestal een hematurie. Er treedt vaak mictiedrang op.

Urinestoma/urethra praeternalis

De behandeling van een blaascarcinoom bestaat uit het geheel of gedeeltelijk wegnemen van de blaas. Als de blaas in zijn geheel wordt weggenomen, hecht men de urineleiders door middel van een speciale operatie in de buikwand. Dit noemt men een *urethra praeternaturalis*, of kortweg UP. Ook is het mogelijk met behulp van een stuk darm een nieuwe blaas te vormen. Deze operatie vindt alleen plaats als er geen doorgroei van de tumor is en er geen uitzaaiingen zijn.

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- een aantal zintuigstoornissen opnoemen;
- de begrippen 'verziendheid' en 'bijziendheid' verklaren;
- twee gevolgen van veroudering voor de ooglenzen beschrijven;
- enkele soorten ontstekingen van het oog noemen;
- het verschijnsel glaucoom beschrijven;
- vertellen wat men onder een ectropion en een entropion verstaat;
- enkele ontstekingsvormen van het oor beschrijven;
- vertellen waardoor doofheid zoal kan ontstaan;
- de globale werking van het gehoorapparaat beschrijven.

Inleiding

In hoofdstuk A 12 hebben we gezien dat de mens via zijn zintuigen in staat is om in contact te treden met de buitenwereld. Zintuigen zijn organen waarin zich *receptoren* bevinden van één bepaalde soort. Het orgaan is zo gebouwd dat de specifieke prikkels op de meest geschikte manier de receptoren bereiken. Het oog bijvoorbeeld bundelt het invallende licht zodanig dat het geconcentreerd wordt op het netvlies.

receptoren

Receptoren zijn gespecialiseerde zenuwcellen die voor bepaalde prikkels gevoelig zijn. Zo zijn de staafjes en kegeltjes in het netvlies van het oog gespecialiseerd in de waarneming van lichtprikkels. De gehoorreceptoren in het slakkenhuis van het binnenoor zijn gespecialiseerd in de waarneming van geluidsprikkels en de receptoren in de drie halfcirkelvormige kanalen voor evenwichtsprikkels. De smaakpapillen in de tong zijn gespecialiseerd in het waarnemen van de vier grondsmaken zoet, zout, bitter en zuur. Hoog in het neusslijmvlies bevinden zich specifieke receptoren voor geuren.

In de receptoren worden de prikkels uit de buitenwereld omgezet in signalen die via de zenuwuitlopers van de receptoren naar bepaalde delen van de hersenen gaan. In deze hersencentra vindt de bewuste waarneming plaats.

Gevoelszintuigen nemen een aparte plaats in. Dit zijn gespecialiseerde *eindlichaampjes* van sensibele zenuwen die via het ruggenmerg verlopen. Gevoelsstoornissen worden in hoofdstuk B 13 besproken.

communicatie

Stoornissen in het functioneren van de zintuigen veroorzaken problemen in een wezenlijk onderdeel van ons menszijn, namelijk de communicatie met de omgeving. Wanneer deze verschijnselen aangeboren zijn of op jonge leeftijd ontstaan, kunnen ze tot ontwikkelingsstoornissen leiden. Daarom is het van groot belang dat deze stoornissen vroegtijdig worden gesignaleerd, zodat passende maatregelen kunnen worden getroffen. Als de verschijnselen op latere leeftijd beginnen, is het mogelijk dat er contactstoornissen ontstaan. Vooral voor ouderen met een toch al kwetsbaar psychosociaal evenwicht is dit een reëel gevaar. Het risico op delier (hoofdstuk B 16) stijgt bij een slechte visus en een slecht gehoor. Om een delier te helpen voorkomen, kan een oudere worden voorzien van een bril of een hoorapparaat. Bij zintuigstoornissen is er altijd sprake van een verminderde waarneming. Meestal komt dit doordat de prikkels de receptoren niet of onvoldoende bereiken. In bepaalde gevallen kan de oorzaak van zintuigstoornissen in de receptoren zelf gelegen zijn. We bespreken in dit hoofdstuk eerst een aantal symptomen van zintuigstoornissen en vervolgens een aantal veelvoorkomende aandoeningen van de ogen en de oren.

Symptomen

Visusstoornissen

blindheid

Stoornissen in het functioneren van de ogen veroorzaken meestal een afname van het gezichtsvermogen, de *visus*. *Slechtziendheid* of, in het ernstigste geval, *blindheid* is hiervan het gevolg. Een verminderde visus kan gepaard gaan met hoofdpijn. Onscherp zien duidt vaak op een afwijking in de oogbol of in de lens. Van *nachtblindheid* spreken we als het gezichtsvermogen meer dan normaal beperkt is in het geval er slechte verlichting is ('s nachts). Van *dubbelbeelden* (scheelzien) is sprake wanneer men van één voorwerp twee afbeeldingen ziet.

Gehoorstoornissen

doofheid**evenwichts-
stoornissen**

Stoornissen in het functioneren van de oren veroorzaken over het algemeen een afname van het gehoor. We spreken in dat geval van *schethorendheid* of *doofheid*. Omdat het evenwichtsorgaan vlak in de buurt van het gehoororgaan ligt, kunnen storingen van het gehoor gepaard gaan met *evenwichtsstoornissen*. Deze kunnen in aanvallen optreden. Van *lawaaidoofheid* spreken we in geval van doofheid voor geluid van een speciale toonhoogte. Een dergelijke doofheid kan

ontstaan als iemand gedurende geruime tijd aan flink lawaai is blootgesteld, bijvoorbeeld in een fabriek.

Reuk- en smaakstoornissen

Als we langdurig in een omgeving verblijven waarin een bepaalde geur heerst, ruiken we die al snel niet meer. We raken er als het ware aan gewend. Dit is een normaal verschijnsel.

Echte stoornissen in de waarneming van geuren komen niet zo vaak voor. Hetzelfde kan gezegd worden van smaakstoornissen. Omdat er in de tong voor de smaken zoet, zout, bitter en zuur verschillende smaakpapillen zijn, kan er in een bepaald geval sprake zijn van een verminderde waarneming van slechts een van de smaken. Een meestal kortstondige smaakstoornis kan optreden als we te hete koffie of soep nuttigen: we ‘branden’ dan onze tong.

Aandoeningen van de ogen en de oren

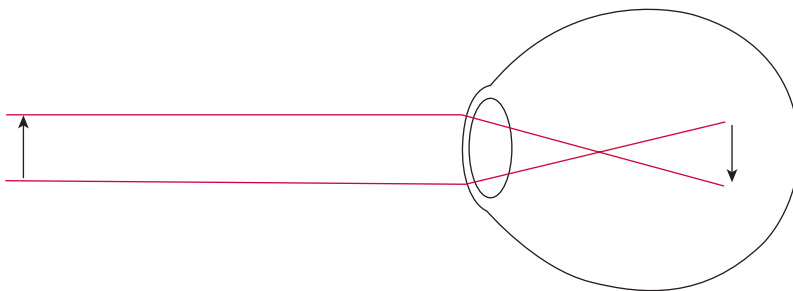
Oogafwijkingen

Stoornissen in de lichtbreking

In hoofdstuk A 12 is de werking van het gezichtsorgaan uitgelegd. De lens vervormt de binnenkomende lichtstralen zodanig dat zich een scherp beeld op het netvlies vormt. Om van voorwerpen die zich dicht bij het oog bevinden, een scherp beeld op het netvlies te projecteren, moet de lens zich sterker krommen. Veel mensen dragen een bril omdat de lens niet altijd in staat is een scherp beeld op het netvlies te projecteren.

bijziendheid

Van bijziendheid is sprake bij een te diepe oogbol. Hierdoor valt het brandpunt van lichtstralen die van ver weg komen, vóór het netvlies (zie figuur B12.1).



Figuur B12.1 Het bijziende oog

Lichtstralen die van dichtbij komen (dus van voorwerpen dicht bij het oog) vormen wel een scherp beeld op het netvlies. Bijziende mensen kunnen dus van heel dichtbij nog scherp zien. Om ver weg scherp te kunnen zien, hebben ze de correctie van een holle (negatieve) lens nodig (zie figuur B12.2).

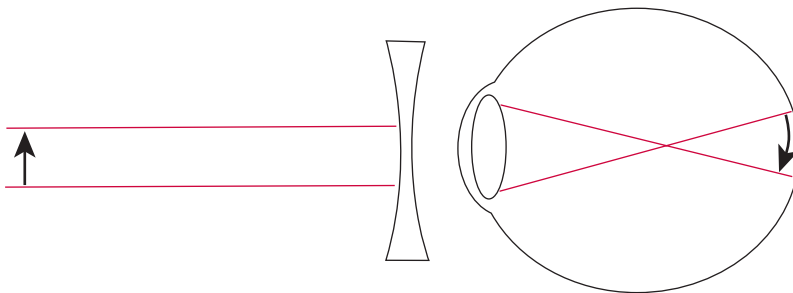
holle lens

verziendheid

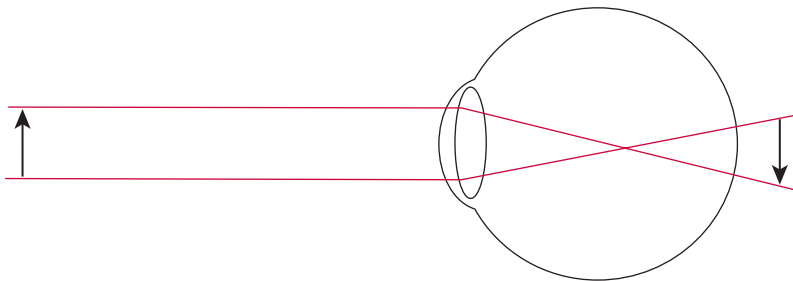
Bij verziendheid is er juist sprake van een oogbol die niet diep genoeg is. Hierdoor valt het brandpunt van ver verwijderde lichtstralen achter het netvlies (zie figuur B12.3), tenzij de lens gebold wordt. Voorwerpen dichtbij kunnen niet scherp worden gezien, omdat de lens niet verder kan bollen. Verziende mensen kunnen dus goed veraf zien (weliswaar met gebolde ooglenzen), maar niet goed dichtbij. Om voorwerpen dichtbij toch scherp te kunnen zien, hebben ze een bolle (positieve) lens nodig (zie figuur B12.4).

bolle lens

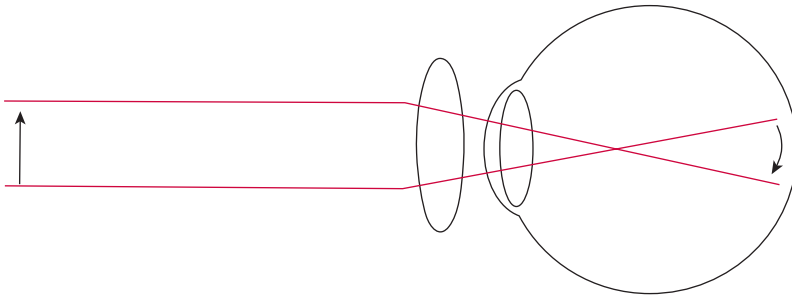
Met het ouder worden verliest onze ooglenzen een deel van zijn vermogen om boller te worden. Daardoor wordt het moeilijker om dichtbij scherp te zien. Om te lezen heeft men dan een leesbril nodig met bolle (positieve) lenzen. Bijziende mensen met deze ouderdomsklachten hebben om veraf te kijken een negatieve lens nodig en om te lezen een positieve lens. Een combinatie van beide lenzen past men wel toe in een dubbelfocusbril.



Figuur B12.2 Correctie van het bijziende oog met een holle (negatieve) lens



Figuur B12.3 Het verziende oog



Figuur B12.4 Correctie van het verziende oog met een bolle (positieve) lens

Ontstekingen van het oog

conjunctivitis

Conjunctivitis is een van de meest voorkomende ontstekingen van het oog. Het betreft een (meestal acute) bacteriële of virale *ontsteking van het slijmvlies* aan de binnenzijde van het ooglid dat zich voortzet op de oogbol. Het oog ziet er rood uit en traant. De patiënt heeft het gevoel of er zand in het oog zit. Vaak genezen deze aandoeningen met rust en het schoonhouden van het oog met wat uitgekookt water. Soms zijn zalven of oogdruppels met daarin een antibioticum noodzakelijk.

keratitis

Bij *keratitis* is er sprake van een *ontsteking van het hoornvlies*. Blootstelling van de ogen aan ultraviolette stralen (hoogtezon, wintersport) is een bekende oorzaak. We spreken ook wel van ‘lasogen’ omdat keratitis ook kan ontstaan door het langdurig kijken in een lasvlam (met onbeschermde ogen, wel te verstaan). Hoewel het een pijnlijke aandoening is, is de prognose zeer goed: keratitis geneest meestal binnen enkele dagen zonder een specifieke behandeling. Keratitis kan ook ontstaan door een infectie met het herpes simplexvirus. In dat geval is behandeling noodzakelijk met een zalf die een stof bevat die zich tegen het virus richt.

‘lasogen’

Staar

staar

Grauwe staar (cataract) is een vertroebeling van de lens van één of beide ogen. Meestal betreft het een verouderingsproces. De patiënt klaagt over wazig zien, dat in de loop der jaren steeds erger wordt. Het is alsof hij door matglas kijkt. Staar is niet pijnlijk. Bij nauwkeurige inspectie van de ogen kan men de troebeling vaak duidelijk zien. Door deze aandoening wordt de patiënt aanzienlijk in zijn gezichtsvermogen beperkt.

Het proces is met medicijnen niet tot stilstand te brengen en zeker niet te genezen. De enige afdoende behandeling bestaat uit een operatie waarbij men de troebele lens verwijdert en een kunstlens implanteert. Met een operatie wacht men meestal totdat de staar

wat men noemt 'rijp' is. De lens ziet er dan wit uit en laat vrijwel geen licht meer door.

Glaucoom

verhoogde
oogdruk

Bij *groene staar* is er sprake van een verhoogde druk in de oogbol. Glaucoom is een afwijking die meestal op wat latere leeftijd geleidelijk optreedt. Aanvankelijk heeft de patiënt geen klachten. Na verloop van tijd wordt het gezichtsveld ongemerkt kleiner. De verhoogde oogdruk leidt namelijk op den duur tot beschadiging van de oogzenuw. Een onbehandeld glaucoom kan zo ten slotte tot blindheid leiden. Soms ontstaat glaucoom acuut. De patiënt klaagt dan meestal over een stekende pijn. De behandeling bestaat in beide gevallen uit het toedienen van oogdruppels die de afvoer van het oogvocht bevorderen. Daardoor daalt de druk in het oog.

Ectropion en entropion

Bij oude mensen ziet men nogal eens dat een of beide onderste oogleden enigszins naar buiten zijn gedraaid (*ectropion*). Hierdoor wordt het traanvocht niet goed afgevoerd en klaagt de patiënt over tranende ogen. De kans op een conjunctivitis is hierdoor vrij groot, te meer omdat de patiënt de neiging heeft om steeds de tranen uit de ogen te wrijven.

Het komt ook voor dat de oogleden juist naar binnen zijn gekeerd: *entropion*. Hierdoor schuren de wimpers over de oogbol, wat tot irritatie en ten slotte tot een ontsteking leidt.

Beide afwijkingen zijn met een kleine operatie goed te behandelen.

Oorafwijkingen

Oorsmeerprop

oorsmeer

Een oorsmeerprop is een veelvoorkomende maar vaak over het hoofd geziene oorzaak van slechthorendheid, vooral bij ouderen. Oorsmeer (*cerumen*) is het normale afscheidingsproduct van de oren dat dient om de gehoorgang te beschermen. Bij een overmatige productie ervan kan soms een prop ontstaan, die ten slotte de gehele uitwendige gehoorgang kan afsluiten. De patiënt klaagt over doofheid en oorsuizen. De behandeling bestaat uit het verwijderen van de prop, eventueel door het oor uit te spuiten.

Ontstekingen van het oor

Otitis externa is een ontsteking van de uitwendige gehoorgang. Vaak betreft het een eczemateuze ontsteking waaraan een allergie ten grondslag ligt, bijvoorbeeld voor het materiaal van een koptelefoon.

loopoor

De klachten bestaan uit jeuk en pijn. Het oor is schilferig en droog. Zalven met corticosteroïden kunnen de ergste klachten wegnemen. In andere gevallen kan er sprake zijn van een bacteriële of ook wel een schimmelinfectie van de uitwendige gehoorgang. Er bestaat dan meestal een natte afscheiding met daarin pus uit het oor (*loopoor*). Er kan doofheid optreden doordat de ontstekingsproducten de gehoorgang afsluiten. Deze ontsteking gaat vaak gepaard met oorpijn. De behandeling bestaat uit druppels of zalven met daarin een antibioticum of een antischimmelmiddel (*antimycoticum*). Een middenoorontsteking (*otitis media*) komt als acute aandoening vaak bij kleine kinderen voor. Deze aandoening is eigenlijk alleen goed te verhelpen door een operatie. Het effect van antibiotica is vaak gering. Bij oude mensen zien we meestal de chronische vorm. Er is dan vrijwel altijd sprake van een geperforeerd trommelmvies.

Doofheid

ouderdoms-
slechthorend-
heid

Doofheid kan door verschillende oorzaken aangeboren zijn, zoals misvormingen van het binnenoor. Ook besmetting met rodehond tijdens de zwangerschap van de moeder kan doofheid bij het kind veroorzaken.

Onder ouderdomsslechthorendheid (*presbycusis*) verstaan we de slechthorendheid die op latere leeftijd kan ontstaan. De oorzaak hiervan is meestal een normale vermindering van het aantal zenuwvezels in het binnenoor. Een gehoorapparaat voor deze vorm van slechthorendheid dient tijdig te worden aangemeten, zodat de hersenen kunnen wennen aan de nieuwe prikkels.

Een gesprek in een rustige omgeving kan vaak wél goed gevolgd worden. Door te letten op rustige spraak, iemand aan te kijken tijdens het spreken en aandacht te hebben voor het verminderen van achtergrondgeluid (radio, open raam) kan een gesprek vergemakkelijkt worden.

gehoorappa-
raten

Met gehoorapparaten worden de geluidsprikkels die tot ons komen langs elektronische weg versterkt en daarna doorgegeven aan het trommelmvies. Vervolgens kunnen ze langs de gewone weg naar het binnenoor gaan, of via de botten van de schedel, die de geluidstrillingen ook kunnen overbrengen naar het binnenoor. Dat ook de schedelbotten in staat zijn om de geluidstrillingen in het binnenoor over te brengen, kunnen we goed waarnemen wanneer we een stemvork aanslaan en deze met de steel tegen het voorhoofd drukken. We horen dan heel duidelijk de toon van de stemvork, ook al houden we beide oren dicht.

Gehoorapparaten dienen te zijn aangepast aan de specifieke klachten van slechthorendheid van de patiënt. De ene patiënt is namelijk

slechthorend voor hoge tonen, de andere voor lage en weer een andere voor alle soorten tonen. Men dient zich dus pas een gehoorapparaat te laten aanmeten na een uitgebreid audiologisch onderzoek door een daartoe bekwaam specialist.

Evenwichtsstoornissen

Stoornissen in het evenwicht worden vaak veroorzaakt door aandoeningen van het evenwichtsorgaan, dat is gelegen in het binnenoor. Er kan sprake zijn van een virale of een bacteriële ontsteking, maar ook van een bloeding of een scheurtje, bijvoorbeeld na een ongeval. Een bijzondere evenwichtsstoornis komt voor bij de ziekte van Ménière, waarbij er waarschijnlijk te veel vocht in het evenwichtsorgaan aanwezig is. Bij evenwichtsstoornissen klaagt de patiënt vaak over draaiduizeligheid, met misselijkheid en soms braken. Evenwichtsstoornissen gaan vaak gepaard met oorsuizen of doofheid.

B 13

Pathologie van het zenuwstelsel

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- vier belangrijke symptomen van stoornissen in het zenuwstelsel benoemen;
- de signalen van een beroerte herkennen en weet je hoe te handelen;
- vertellen wat men onder een beroerte verstaat;
- drie oorzaken van een beroerte benoemen;
- de gevolgen van een beroerte benoemen;
- vertellen welke behandelingsmogelijkheden er zijn bij een beroerte;
- benoemen wat een dwarslaesie is;
- de verschijnselen van een dwarslaesie in relatie tot de hoogte van de laesie beschrijven;
- zes verschijnselen van de ziekte van Parkinson noemen;
- de behandelingsmogelijkheden bij de ziekte van Parkinson noemen;
- vertellen wat multiple sclerose is;
- vijf verschijnselen van multiple sclerose opnoemen;
- een aantal vormen van epilepsie met de verschijnselen beschrijven;
- de behandelingsprincipes van epilepsie noemen;
- uitleggen wat de ziekte van Huntington is.

Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we een aantal aandoeningen van het centrale zenuwstelsel. Zoals in hoofdstuk A 13 beschreven staat, wordt het centrale zenuwstelsel gevormd door de hersenen en het ruggenmerg. In het centrale zenuwstelsel vindt de verwerking van de binnengekomen prikkels plaats. De hersenen zijn het centrum van het bewustzijn. De prikkels die in de hersenen binnenkomen, worden opgeslagen in het geheugen of geven aanleiding tot een directe reactie door middel van uitgaande prikkels. Een deel van de prikkels die naar het centrale zenuwstelsel gaan, wordt direct verwerkt in het ruggenmerg. We spreken dan van *reflexen*; ze verlopen buiten het bewustzijn om.

We onderscheiden twee soorten zenuwbanen.

**sensibele en
motorische
zenuwbanen**

- 1 De gevoels- of sensibele zenuwbanen: zij voeren prikkels die vanuit de buitenwereld op het lichaam inwerken, naar het centrale zenuwstelsel toe.
- 2 De bewegings- of motorische zenuwbanen: zij vervoeren prikkels uit het centrale zenuwstelsel naar alle delen van het lichaam.

Stoornissen van het zenuwstelsel worden *neurologische stoornissen* genoemd. Zij kunnen zich op twee manieren uiten, namelijk door:

**prikkelings- en
uitvalsverschijn-
selen**

- 1 *prikkelingsverschijnselen*; waarbij er sprake is van een overmatige werking van de zenuwcellen of de zenuwbanen;
- 2 *uitvalsverschijnselen*; waarbij de cellen of zenuwbanen juist niet of onvoldoende werken.

Stoornissen in de hogere psychische functies, zoals het bewustzijn en het denken, worden in hoofdstuk B 16 behandeld. We bespreken hier eerst systematisch de symptomen van neurologische stoornissen en vervolgens een aantal specifieke ziektebeelden, waarbij we zo nodig dieper op de verschijnselen ingaan.

Symptomen

Motorische uitvalsverschijnselen

Onder motorische uitvalsverschijnselen verstaan we symptomen als gevolg van een geheel of gedeeltelijk ontbrekende werking van de motorische zenuwcellen of -banen. Verlammingen zijn hiervan het gevolg. Afhankelijk van de ernst van de aandoening zullen meer of minder spieren verlamd zijn. Bij een totale verlamming spreken we van een *paralyse*, bij een gedeeltelijke verlamming van een *parese*. Een verlamde spier kan slap of stijf (spastisch) zijn, dat is afhankelijk van de plaats van de aandoening. Bij een slappe verlamming is de perifere zenuw naar de desbetreffende spier aangedaan; er gaan dan helemaal geen prikkels meer naar de spier. Bij een spastische verlamming is de perifere zenuw naar de spier niet defect, maar zit de aandoening 'hogerop' in de hersenen. De spier reageert dan nog wel op prikkels uit het ruggenmerg (reflexen). Daardoor ontstaat vaak een krampachtige, niet-functionele samentrekking van die spieren (spasmen). Op den duur verkorten deze spieren en ontstaan *contracturen*, dat wil zeggen dat een lichaamsdeel, bijvoorbeeld een arm, in een gebogen stand blijft staan.

contractuur

Motorische prikkelingsverschijnselen

krampen

Onder motorische prikkelingsverschijnselen verstaan we symptomen als gevolg van een overmatige werking van de motorische zenuwcellen of zenuwbanen. De verschijnselen kunnen zich op verschillende manieren voordoen: soms in de vorm van *onwillekeurige bewegingen*, soms in de vorm van schokken, soms in de vorm van krampen. De krampen kunnen aanvalsgewijs en schokkend zijn. Soms zijn het strekkrampen, die lang kunnen aanhouden. Bepaalde vormen van spierstijfheid zijn het gevolg van overmatige prikkeling van de motorische zenuwbanen.

Sensibele uitvalsverschijnselen

gevoelsstoornis

Onder gevoelsstoornissen verstaan we symptomen als gevolg van een geheel of gedeeltelijk ontbrekende werking van de sensibele zenuwcellen of zenuwbanen. Bij een totale uitval kan de patiënt met het aangedane lichaamsdeel niets voelen. Bij een gedeeltelijke uitval bestaat er vaak een doof gevoel. Warmte, koude en pijn worden niet of verminderd waargenomen.

Sensibele prikkelingsverschijnselen

zenuwpijn

Onder sensibele prikkelingsverschijnselen verstaan we symptomen als gevolg van een te sterke werking van de sensibele zenuwcellen of -banen. De verschijnselen kunnen zich voordoen als zenuwpijnen. Dat zijn vaak zeer ernstige pijnen. Ze komen wel voor in het gezicht. Het hele gezicht van de patiënt is dan verwrongen van de pijn.

Aandoeningen van het zenuwstelsel

Beroerte

definitie

Onder een beroerte (CerebroVasculair Accident, CVA), in het Engels ook wel *stroke* genoemd, verstaan we een stoornis in de doorbloeding van het hersenweefsel (circulatiestoornis). Hierdoor ontstaan meer of minder uitgebreide motorische en sensibele uitvalsverschijnselen. Met dit ziektebeeld krijgen verplegenden en verzorgenden veel te maken. De ernstige invaliditeit als gevolg van een beroerte vormt een van de belangrijkste redenen voor opname in een verzorgingshuis of verpleeghuis. Maar ook de impact van een kleine beroerte zonder halfzijdige verlamming moet niet worden onderschat.

herseninfarct**Oorzaken**

Een circulatiestoornis in de hersenen kan verschillende oorzaken hebben.

- In 70% van de gevallen is er sprake van een *trombose*, waarbij een bloedprop (trombus) een hersenslagader afsluit. Hieraan ligt vaak al een atherosclerose van de desbetreffende slagader ten grondslag.
- In 20% van de gevallen is er sprake van een bloeding uit een geknapt hersenslagadertje.
- Bij de overige 10% is er sprake van een *embolie*, een met de bloedstroom meegevoerde bloedprop die in een hersenslagadertje is vastgelopen.

In alle gevallen zijn de gevolgen min of meer hetzelfde: het hersenweefsel voorbij de plaats van de aandoening krijgt onvoldoende bloed of helemaal geen bloed meer en sterft af. We spreken dan van een herseninfarct.

Verschijnselen

De belangrijkste eerste verschijnselen van een beroerte zijn eenzijdige verlamningsverschijnselen in het gezicht, een arm en/of een been. Daarnaast zijn er vaak spraak- en slikstoornissen.

Een eenvoudige test om na te gaan of iemand een beroerte heeft is de *PLAT-test*:

- P *Praten*: Laat de persoon een eenvoudige zin herhalen. Praat de persoon onduidelijk of moeilijk, dan kan dit een symptoom zijn. Ook woorden niet meer kunnen vinden of verward praten kan wijzen op een beroerte. Ga na of de persoon vlak voor het onwel worden problemen had met praten.
- L *Lachen*: Vraag de persoon om te glimlachen. Zo kun je nagaan of één zijde van het gezicht gevoelloos is. Je ziet dit doordat een van beide mondhoeken naar beneden hangt of scheef staat.
- A *Armen*: Laat de persoon beide armen voor zich uit gestrekt houden met de handpalmen naar boven. Zakt er een arm naar beneden of draait de arm weg, dan kan er sprake zijn van een beroerte.
- T *Tijd*: Als een van deze symptomen aanwezig is, dus in de eerste acute fase, is het belangrijk om snel op te treden omdat er tegenwoordig belangrijke behandelingsmethoden bestaan die de schade voor de langere termijn drastisch kunnen beperken. Deze behandeling dient echter zo snel mogelijk plaats te vinden (zie verder).

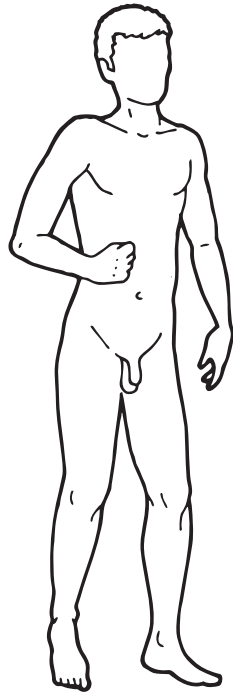
Als geen adequate behandeling heeft plaatsgevonden, zullen er min of meer ernstige restverschijnselen blijven bestaan.

paralyse
parese

De verlamming van arm en been kan totaal zijn (paralyse) maar ook wel gedeeltelijk (parese). Bij een gedeeltelijke verlamming is deze van het spastische type, dat wil zeggen dat er een zekere stijfheid van de ledematen bestaat (zie figuur B 13.1). Deze *spasticiteit* ontwikkelt zich meestal na enige weken, na aanvankelijk een periode van slappe verlamming. Omdat de parese zich maar in één lichaams-helft voordoet, spreekt men van een *hemiparese*.

De verlamming van de gezichtshelft blijkt vooral uit het omlaag hangen van de desbetreffende mondhoek en het slap zijn van de wang, waardoor deze bij het uitademen opgeblazen wordt. Bij het laten zien van de tanden wordt de mond scheefgetrokken naar de niet-verlamde zijde. De patiënt heeft vaak last van speeksel dat uit de mond loopt. *Slikstoornissen* kunnen ernstige moeilijkheden bij het eten veroorzaken doordat de patiënt zich steeds weer verslikt. Als gevolg van verslikken kan er een longontsteking (verslikpneumonie) ontstaan.

Zoals zich gemakkelijk uit de anatomie van het centrale zenuwstelsel laat verklaren (zie hoofdstuk A 13), zit de oorzaak bij een rechtszijdige hemiparese in de linkerhersenhalft en bij een linkszijdige hemiparese in de rechterhersenhalft. Nu bevindt zich in



Figuur B13.1 Typische houding van een patiënt met een hemiparese

de linkerhelft van de hersenen ook het spraakcentrum, dat het mechanisme van onze taal en spraak bestuurt. Bij een CVA in de linkerhersenelft, dat dus gepaard gaat met een rechtszijdige verlamming, kan het spraakcentrum mede getroffen zijn. In dat geval wordt het ziektebeeld nog gecompliceerd door een meer of minder sterk onvermogen tot spreken. We noemen dit dan een *taalstoornis*, een *afasie*.

afasie

motorische afasie

Bij een motorische afasie zijn de motorische zenuwbanen beschadigd die van het spraakcentrum naar de spieren in de mond- en keelholte lopen. De patiënt kan de woorden nog wel in zijn 'hoofd' bedenken, maar de signalen komen niet over. Daardoor kan hij voorwerpen niet meer bij hun naam noemen, gebruikt hij misvormde woorden en kan hij geen zinnen meer opbouwen. Zo kan het voorkomen dat hij, wanneer men hem een potlood voorhoudt, dit een 'rolle' noemt, maar intussen wel met zijn hand schrijfbewegingen maakt. Hij begrijpt dus wel degelijk wat het voorwerp is, maar kan het woord 'potlood' niet meer vormen.

sensorische afasie

Bij een sensorische afasie zijn de aanvoerende banen naar het spraakcentrum beschadigd. De patiënt kan wel horen wat er tegen hem gezegd wordt, maar hij kan het niet meer begrijpen. Het is alsof er in een vreemde taal tot hem wordt gesproken. Vaak is er sprake van een gecombineerde sensomotorische afasie.

Mensen in de omgeving van deze patiënten hebben soms de neiging hen voor dement te houden en benaderen hen op een wijze die ze bij psychisch gezonden niet in hun hoofd zouden halen. Veel CVA-patiënten voelen zich hierdoor erg gekwetst, maar kunnen dit moeilijk laten merken door hun moeite om zich verbaal te uiten.

Niet elke CVA-patiënt die moeilijk spreekt, heeft een afasie. Het behoeft geen betoog dat bij een verlamming van de spieren die bij de spraak nodig zijn, er moeilijkheden met het spreken ontstaan. Deze patiënten weten echter goed alle woorden te vinden en ze kunnen ook normale zinnen vormen. Ze spreken de woorden alleen slecht, onduidelijk en min of meer lallend uit. Dit is dus geen taalstoornis maar een spraakstoornis. We noemen deze spraakstoornis een *dysartrie*.

dysartrie

apraxie

Vaak krijgen CVA-patiënten ook te maken met een *apraxie*. Dat wil zeggen dat ze niet meer in staat zijn om doelgerichte, willekeurige en aangeleerde handelingen uit te voeren waar ze voorheen geen moeite mee hadden. De patiënt is bijvoorbeeld niet in staat om zich zelfstandig te wassen of zijn kleding goed aan te trekken. Van huishoudelijke activiteiten zoals stofzuigen of de afwas doen komt niets terecht.

Een voor de omgeving niet zo direct herkenbaar gevolg van een beroerte is de gedeeltelijke uitval van het gezichtsveld. Dit wordt

hemianopsie

veroorzaakt doordat een gedeelte van de hersenschors waar de zenuwprikkels van de oogzenuw binnenkomen, beschadigd is. Hierdoor kan de patiënt een bepaald gebied aan de kant waar hij verlamd is niet zien. Dit heet een *hemianopsie*.

TIA

Een bijzondere vorm van een beroerte is de *transient ischaemic attack*, kortweg TIA. Letterlijk vertaald betekent dit een voorbijgaande aanval als gevolg van een tekortschietende circulatie in de hersenen. Er ontstaat daardoor heel even een periode van bloedeloosheid (ischemie), waardoor eenzelfde functie-uitval optreedt als bij een 'echt' CVA. Hiervoor houdt men vaatkrampen en embolietjes die later weer oplossen verantwoordelijk. Een TIA kan enkele minuten tot enkele uren duren en herstelt zich per definitie compleet binnen 24 uur na het ontstaan. In alle andere gevallen mag men niet van een TIA spreken. TIA's zijn ernstige voorboden van een trombose in een van de hersenvaten. Onderzoek dient spoedig plaats te vinden!

Behandeling

De laatste jaren is er een belangrijke verbetering ontstaan in de behandeling van een CVA, mits deze snel wordt ingezet. Deze behandeling bestaat uit het oplossen van de trombus (*trombolysen*) in de hersenslagader. Tijd speelt hierbij een belangrijke rol; hoe eerder de trombolysen wordt ingezet, hoe groter de kans op herstel. Na drie uur neemt de kans echter snel af en wegen de risico's van de behandeling (bloedingen) niet meer op tegen de voordelen. Het spreekt vanzelf dat deze behandeling alleen moet worden toegepast als er sprake is van een trombose en niet in geval van een hersenbloeding. Afhankelijk van het resultaat van deze behandeling zullen er meer of minder verschijnselen blijven bestaan. Het is belangrijk snel te beginnen met een revalidatieprogramma, waarbij de paramedische disciplines fysiotherapie, logopedie en ergotherapie een belangrijke rol spelen. Voor een bespreking van deze behandelingen verwijzen we naar de desbetreffende leerboeken.

Omdat er bij een beroerte niet zelden complicaties bestaan in de vorm van cognitieve en stemmingsstoornissen, is begeleiding door een psycholoog vaak zeer gewenst.

voorkomen van herhaling

Verdere medische behandelingen zijn erop gericht om herhaling van een beroerte te voorkomen. Aangezien veel CVA-patiënten een te hoge bloeddruk hebben, kan het voorzichtig verlagen van de bloeddruk zinvol zijn. Vaak speelt een verhoogde stolbaarheid van het bloed een rol in het ontstaan van een beroerte. Daarom probeert men in bepaalde gevallen deze stolbaarheid te verlagen met salicylaten (*aspirine*).

Een enkele keer wordt een TIA veroorzaakt door een vaatvernauwing in een van de aanvoerende (hals)slagaders naar de hersenen.

In dat geval kan men overwegen deze afsluiting door een chirurgische ingreep te verwijderen.

Dwarslaesie

We spreken van een dwarslaesie wanneer de opstijgende en afdalende zenuwbanen in het ruggenmerg zijn onderbroken. Er is sprake van een totale dwarslaesie wanneer alle geleidingsbanen geheel zijn onderbroken. Wanneer slechts een deel van de banen is onderbroken, spreken we van een partiële dwarslaesie.

totale dwarslaesie

- partiele dwarslaesie
- oorzaken

Dwarslaesies kunnen ontstaan door een ontsteking van het ruggenmerg op een bepaald niveau, door tumoren of door uitzaaiingen (metastasen) van tumoren. Meestal ontstaan ze echter door een van buitenaf op het ruggenmerg inwerkend geweld. Zo ontstaan dwarslaesies vaak als gevolg van een verkeersongeval of door een duik in ondiep water. Soms kan een ernstige vorm van rughernia de oorzaak zijn van een partiële dwarslaesie.

uitval van motoriek
en gevoel

Hoe hoger de dwarslaesie in het ruggenmerg zit, des te ongunstiger is de prognose. Immers, de verlamming- en gevoelsstoornissen zijn het gevolg van een onderbreking van de zenuwbanen onder het niveau van de laesie. Bij een onderbreking (laesie) ter hoogte van de halswervelkolom ontstaan er ademhalingsmoeilijkheden door een verlamming van de tussenribspieren. Deze patiënten kunnen uitsluitend ademen met het middenrif en met de hulpademhalingspiersen. Ze kunnen niet ophoesten. Hierdoor bestaat er een grote kans op een longontsteking. Vaak is het inschakelen van beademingsapparatuur noodzakelijk.

verschijnselen

De verschijnselen die zich onder het niveau van de dwarslaesie uitstrekken, bestaan uit:

- *verlammingen van de willekeurige spieren*, die eerst slap zijn en later spastisch van aard worden;
- *gevoelloosheid*;
- *stoornissen in een aantal onwillekeurige functies*: eerst urineretentie (later gevolgd door incontinentie), incontinentie voor ontlasting en impotentie.

complicaties

Belangrijke complicaties die bij dwarslaesiepatiënten kunnen optreden, zijn ernstige *decubitus* en *urineweginfecties*. Deze laatste kunnen ook aanleiding geven tot sepsis; men spreekt dan van *urosepsis*. De behandeling is, medisch gezien, zeker niet spectaculair te noemen. Operatieve ingrepen, bedoeld om de druk op het ruggenmerg weg te nemen, zijn soms aangewezen bij partiële dwarslaesies maar eigenlijk nooit bij een totale dwarslaesie.

Ziekte van Parkinson

De ziekte van Parkinson werd voor het eerst beschreven door de Engelse arts Parkinson. De ziekte, die omstreeks het vijftigste levensjaar begint en langzaam verergert, wordt gekenmerkt door een aantal verschijnselen.

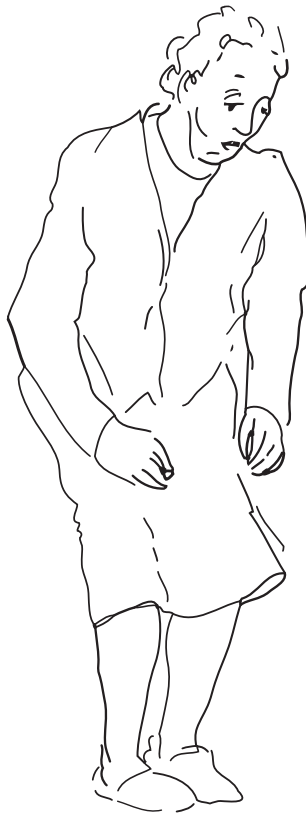
verschijnselen

- *Beven (tremor)*. Dit verschijnsel treedt vaak het eerst op, voornamelijk aan de vingers. De patiënt maakt bewegingen alsof hij geld aan het tellen is. Later breidt het beven zich verder uit over de armen, de benen, het gezicht en vaak ook de tong. Het houdt op of wordt minder wanneer de patiënt gerichte bewegingen uitvoert en gedurende de slaap. Bij emoties verergeren de klachten.
- *Spiertijfheid (rigiditeit)*. Wanneer we proberen de arm van de patiënt in de elleboog te buigen, voelen we een duidelijke weerstand. Als we doorduwen, geeft de elleboog schoksgewijs mee (*tandradfenomeen*). Als gevolg van deze spiertijfheid vertoont de patiënt ook duidelijke *bewegingsarmoede*, en als hij beweegt maakt hij een nogal houterige indruk. Bij het lopen bewegen de armen niet mee en buigt de patiënt steeds meer voorover. Hij loopt met kleine pasjes en op een gegeven moment lijkt hij aan de vloer te kleven (zie figuur B13.2). Hierbij bestaat een grote kans op voorovervallen. Het gezicht wordt star en uitdruktingsloos. Men spreekt wel van een maskergezicht, want er is bijna geen mimiek. Dit is terug te voeren op spiertijfheid van de mimische spiertjes.
- *Spraakstoornis*. De spraak wordt steeds zachter en minder duidelijk.
- *Bewegingsremming*. Deze blijkt vooral uit een moeilijke start van allerlei bewegingen. De patiënt kan niet op gang komen. Lopen, kleden, eten, schrijven en spreken worden steeds moeilijker, waardoor de patiënt meer en meer invalide wordt. Anderzijds kan de patiënt als hij eenmaal op gang is, soms moeilijker stoppen.
- *Verhoogde productie van speeksel en talg*. Vaak zien we een sterke speekselvloed (kwijlen) en een sterke talgafscheiding in het gezicht (zalfgezicht), vooral op het voorhoofd.
- *Schrijfstoornis*. Het schrijven gaat steeds langzamer, het schrift wordt steeds kleiner en door het beven steeds minder leesbaar.

De oorzaak van de ziekte moet worden gezocht in centraal in de hersenen gelegen *zwarte kernen* die de spierspanning (tonus) en de bewegingscoördinatie regelen. Men heeft kunnen aantonen dat er in deze gebieden een duidelijk tekort bestaat aan de stof *dopamine*.

dopamine behandeling met medicijnen

Voor de behandeling van de ziekte van Parkinson beschikt men tegenwoordig over medicijnen die de verschijnselen van de ziekte kunnen verminderen. In eerste instantie tracht men soms een



Figuur B13.2 Typische houding van een patiënt met de ziekte van Parkinson

verbetering te bewerkstelligen door toediening van anticholinergica. Deze stoffen verminderen vooral het beven, maar hebben minder effect op de spierstijfheid en de bewegingsarmoede. Als verbetering uitblijft of achteruitgang optreedt, geeft men vaak een middel dat een soort dopamine bevat. Dit gebeurt dan meestal in combinatie met een stof die de afbraak van dopamine in de hersenen tegengaat. Ook worden wel medicijnen met een wat andere werking voorgeschreven die soms een gunstig resultaat blijken te hebben. Een veelbelovende ontwikkeling in de behandeling van de ziekte van Parkinson bestaat uit het elektrisch stimuleren van de hersenen.

Naast de behandeling met medicijnen is de paramedische behandeling (door fysio- en ergotherapeut en logopedist) zeer belangrijk. Omdat de ziekte van Parkinson gepaard kan gaan met allerlei psychische problemen (stemming, cognitie) en de ziekte ook een enorme impact heeft op het leven en het toekomstperspectief van

de patiënt en zijn omgeving, is psychologische begeleiding eveneens zeer belangrijk.

Multiple sclerose

grillig verloop

Multiple sclerose (MS) is een ziekte die meestal vóór of omstreeks het dertigste levensjaar begint. Het verloop is nogal grillig, maar doorgaans nemen de verschijnselen in de loop der jaren toe. Het is heel goed mogelijk dat de ziekteverschijnselen in eerste instantie wat verminderen, waarna er in een later stadium plotseling weer verschijnselen bij komen of bestaande verschijnselen verergeren. Vervolgens kan de toestand van de patiënt dan weer een tijd lang stabiel blijven.

Hoewel er al veel onderzoek is verricht naar de oorzaak van multiple sclerose, is deze nog steeds niet gevonden. Gedacht is enerzijds aan een virus als ziekteverwekker en anderzijds aan de mogelijkheid dat het lichaam van de patiënt zelf antistoffen maakt die het zenuwstelsel aantasten. Volgens deze opvatting zou multiple sclerose dus een auto-immuunziekte zijn.

verbindweefseling zenuwvezels geleidingsstoornis

Bij MS is het centrale zenuwstelsel aangedaan, waarbij verspreid vele (multiple) haarden aanwezig zijn. De haarden bestaan uit een 'verbindweefseling' (sclerose) van zenuwvezels. Hierbij gaat de mantel die de uitloper van de zenuwcel omgeeft (de *mergsschede*) verloren, met als gevolg een geleidingsstoornis in de zenuwuitlopers. Dit proces kan zich op allerlei niet te voorspellen plaatsen in het zenuwstelsel voordoen. Van de plaatsen waar dit precies gebeurt, hangt af welke symptomen zich zullen voordoen. Dit verklaart de grote variatie in verschijnselen.

symptomen

De belangrijkste symptomen van multiple sclerose zijn:

- stijve verlammingen;
- gevoelsstoornissen (tintelingen, prikkelingen of uitval van het gevoel);
- blaasstoornissen (zowel incontinentie als retentie);
- visusstoornissen;
- spraakmoeilijkheden (de spraak is vaak stotend: elke lettergreep wordt zeer nadrukkelijk en als een afzonderlijk woord uitgesproken).

ernstige complicaties

Opvallend is dat veel MS-patiënten zich ogenschijnlijk veel beter lijken te voelen dan hun feitelijke conditie rechtvaardigt. In een gevorderd stadium van MS kunnen ernstige complicaties ontstaan, tenzij er een adequate en vaak intensieve verpleging wordt toegepast. Zo kunnen de *verlammingen*, samen met de *gevoelsstoornissen* en

de *incontinentie*, tot een zeer uitgebreide en diepe *decubitus* aanleiding geven. De stijve verlammingen veroorzaken soms sterke *contractuurstanden*. De heupen zijn dan maximaal gebogen, evenals de knieën.

fysiotherapie

De verpleging van dergelijke patiënten vraagt buitengewoon veel zorg. Een werkelijk op de oorzaak gerichte behandeling is tot nu toe niet mogelijk door gebrek aan kennis omtrent de oorzaak. Van belang is in elk geval dat de patiënt in een vroeg stadium onder behandeling komt van de fysiotherapeut, opdat met behulp van gedoseerde oefentherapie en contractuurbestrijding getracht kan worden een verdere achteruitgang tegen te gaan.

Epilepsie

oorzaken

Epilepsie is een aandoening die vooral veel voorkomt bij kinderen en jongvolwassenen. De aandoening is een gevolg van een ziekelijke verandering in de hersenactiviteit. Dit kunnen we met behulp van een EEG vaststellen.

Epilepsie is eigenlijk geen ziekte maar een symptoom van een aandoening. De verschijnselen ontstaan bij de combinatie van enerzijds een bepaalde aanleg voor deze aandoening en anderzijds hersenletsel. Voorbeelden van hersenletsel zijn: een litteken in de hersenen (bijvoorbeeld door een geboortetrauma), een beroerte of een hersenontsteking. Wanneer epilepsie voor het eerst optreedt op latere leeftijd, kan er sprake zijn van een aandoening in de hersenen zoals vaatafwijkingen of een hersentumor. Soms is echter geen enkele oorzaak te vinden.

verschijnselen

De verschijnselen van epilepsie komen tot uiting in de epileptische aanvallen. We onderscheiden de epileptische aanval waarbij het hele lichaam meedoet, de absence, de psychomotorische aanval en nog enkele andere vormen. Soms merkt de patiënt al dat er een aanval op komst is: hij voelt zich niet goed, is moe en prikkelbaar of heeft hoofdpijn. Bij aanvallen die plaatselijk beginnen en zich vervolgens uitbreiden, kan er een *aura* optreden. Dit is een vreemd gevoel dat uit de buik naar het hoofd stijgt, met oorsuizen, tintelingen, duizeligheid en dergelijke.

Gegeneraliseerde epileptische aanval

drie fasen

Bij de gegeneraliseerde epileptische aanval onderscheiden we drie fasen.

- 1 De *tonische fase*. Hierin worden alle spieren van het lichaam krachtig aangespannen, waardoor de lucht uit de borstkas kan worden gedrukt. Dit brengt soms een kreunend of gillend geluid teweeg. Het gaat hierbij dus niet om hulpgeroep of een teken

van angst. De patiënt is in deze tonische fase direct bewusteloos. Door de kramp van de borstkasspiers kan hij niet ademen en door het hierdoor ontstane zuurstofgebrek wordt hij blauw. Ook kan de patiënt niet slikken, waardoor het speeksel zich in de mond ophoopt. Wanneer de tong toevallig tussen de tanden zit, kan deze flink beklemd raken en gaan bloeden.

- 2 De *clonische fase* begint na ongeveer een halve minuut. Er ontstaan nu schudkrampen, waarbij de spieren van het gezicht, de armen en de benen min of meer ritmisch bewegen. De ademhaling is hijgend en het speeksel in de mond wordt soms als schuim naar buiten geblazen. Na één of twee minuten nemen de schokken af en volgt de derde fase.
- 3 De *fase van verslapping*, waarin de patiënt erg bleek, slap en nog steeds bewusteloos is. Een volle blaas kan zich nu spontaan ledigen. Na enkele minuten komt de patiënt weer bij bewustzijn, waarna sommigen nog enige tijd suf of licht verward zijn of in slaap vallen. Anderen krijgen hoofdpijn na de aanval. Velen gaan echter na de aanval gewoon door met het werk dat door de aanval werd onderbroken. De patiënt herinnert zich niets van de aanval zelf.

Status epilepticus

Van een status epilepticus spreken we wanneer de ene aanval op de andere volgt, zonder dat de patiënt weer bij bewustzijn is gekomen. Hierbij wordt zeer veel energie verbruikt en dreigen de gevaren van verslikking (vocht uit de mond komt in de longen), slechte zuurstofvoorziening, verzuring en temperatuurstijging. Daarom moet een status epilepticus zo snel mogelijk worden beëindigd. Dat gebeurt meestal door een injectie met een anti-epilepticum.

anti-epilepticum

Absence

Absences komen veel bij kinderen voor. Het zijn aanvallen van kortstondige bewustzijnsvermindering. We zien de patiënt even staren of de ogen naar boven draaien en zijn bezigheden onderbreken.

Psychomotorische aanval

Een andere uitingsvorm van epilepsie is de psychomotorische aanval. Deze kan op zeer verschillende manieren verlopen. Vaak is het een korte, droomachtige toestand, waarin de patiënt allerlei handelingen zonder duidelijke bedoelingen verricht en herhaalt. We zien hem bijvoorbeeld steeds maar zijn kleren afvegen, doelloos rondlopen, verbaasd om zich heen kijken of bewegingen van de mond vertonen, zoals smakken, likken en kauwen. Hij ziet vaak bleek; hoewel het bewustzijn gestoord is, reageert hij vaak wel op zijn omgeving,

bijvoorbeeld met verwarde antwoorden. Meestal duurt de aanval enkele minuten en ebt dan langzaam weg. Langer durende aanvallen, van bijvoorbeeld enkele uren, zijn zeldzaam. De patiënt herinnert zich de aanval meestal niet of slechts vaag.

Epilepsie heeft geen invloed op intelligentie of gedrag. Als patiënten met epilepsie verstandelijk beperkt zijn of zich ongewoon gedragen, is dit niet het gevolg van de epilepsie, maar waarschijnlijk van een beschadiging van de hersenen die ook de epilepsie veroorzaakt.

Behandeling

Bij een gegeneraliseerde epileptische aanval zal men trachten de patiënt voor vallen te behoeden. Voorwerpen waaraan hij zich zou kunnen stoten, moeten buiten zijn bereik worden gezet. Men legt een kussen onder het hoofd en draait het hoofd opzij om speeksel te laten aflopen. Men kan beter niet proberen iets tussen de tanden te steken om een tongbeet te voorkomen. Dit lukt zelden en doet meer kwaad dan goed.

Een absence is meestal voorbij voordat men er iets aan zou kunnen doen.

Bij de psychomotorische aanval blijft men bij de patiënt in de buurt. Men moet hem niet tegenhouden als hij wil gaan lopen, omdat hij dan soms agressief kan reageren. Laat hem zijn gang gaan, dan zijn er geen problemen.

De medische behandeling bestaat hoofdzakelijk uit medicijnen. Met de nu gangbare medicijnen zijn drie van de vier patiënten van hun aanvallen af te helpen, zonder dat zij last van bijwerkingen hebben. Een goede psychosociale begeleiding is van groot belang voor elke epilepsiepatiënt, waarbij, afhankelijk van de aard en de ernst van de aanvallen, leefregels moeten worden besproken. Zwemmen zal steeds onder toezicht moeten gebeuren en autorijden zal aan sommigen wel kunnen worden toegestaan, terwijl het anderen beslist moet worden ontraden. Ook van belang is dat gelet wordt op de risico's die de werksituatie met zich kan meebrengen. Daarbij kan een bedrijfsarts nuttige adviezen geven.

psychosociale
begeleiding

Ziekte van Huntington

De chorea van Huntington is een erfelijke aandoening van het centrale zenuwstelsel die in bepaalde delen van ons land betrekkelijk regelmatig voorkomt. De ziekte heeft een progressief beloop, de eerste verschijnselen doen zich meestal voor na het dertigste levensjaar. Chorea komt van het Griekse woord 'chorein', dat dansen betekent. De beweeglijkheid van Huntingtonpatiënten lijkt, met enige fantasie, op het zich dansend voortbewegen. De verschijnselen zien

**dementie-
verschijnselen**

we bij het lopen maar ook in het gezicht, de armen en de handen. Het zijn onwillekeurige, chaotische, vaak schokkende bewegingen van spieren en spiergroepen. De bewegingen maken vaak een wat overdreven indruk. De ziekte neemt geleidelijk toe in ernst, waarbij zich langzamerhand geestelijk verval ontwikkelt en dementiever-
schijnselen ontstaan. Voor deze aandoening bestaat geen specifieke
behandeling. Wanneer een van de ouders het afwijkende gen van de
ziekte van Huntington bezit, heeft elke zoon of dochter 50% kans de
ziekte te erven. Het gen dat verantwoordelijk is voor het ontstaan
van de ziekte, kan met een DNA-test in het bloed worden aange-
toond. Bij een zwangerschapswens is het mogelijk erfelijkheids-
advies in te winnen.

B 14 Pathologie van het hormoonstelsel

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- de verschijnselen van een niet goed functionerende hypofyse beschrijven;
- de verschijnselen van niet goed functionerende bijschildklieren beschrijven;
- de verschijnselen van een niet goed functionerende bijnierschors beschrijven;
- vertellen wat suikerziekte is;
- iets vertellen over de oorzaken van het ontstaan van suikerziekte;
- het verschil uitleggen tussen de twee typen suikerziekte;
- de verschijnselen van een niet-behandelde suikerziekte benoemen;
- vertellen hoe de diagnose suikerziekte wordt gesteld;
- enkele behandelingsmogelijkheden van suikerziekte opnoemen;
- een aantal complicaties van suikerziekte beschrijven;
- complicaties van suikerziekte op langere termijn benoemen;
- vertellen wat struma is en wat de mogelijke complicaties zijn;
- de symptomen van een te sterk werkende schildklier noemen;
- de symptomen van een te zwak werkende schildklier noemen;
- iets vertellen over de behandelingsmogelijkheden van schildklierandoeningen.

Inleiding

het hormonale
systeem

In hoofdstuk A 14 is een aantal klieren met inwendige afscheiding besproken. Deze klieren produceren *hormonen*; daarom spreken we ook wel van het hormonale systeem. Hormonen hebben een regelende functie in het menselijk lichaam; ze stimuleren bepaalde lichaamsprocessen of hebben daarop juist een remmende invloed. Omdat een aantal hormonen, zoals insuline en het schildklierhormoon, een centrale rol speelt bij de *stofwisseling*, noemt men aandoeningen van die hormoonklieren ook wel *stofwisselingsziekten*.

Stoornissen in hormoonklieren veroorzaken een te hoge of een te lage productie van hormonen. In dit hoofdstuk bespreken we in het kort de belangrijkste symptomen van stoornissen in een aantal

hormoonklieren. Vervolgens gaan we dieper in op een aantal specifieke stofwisselingsziekten, namelijk suikerziekte en de te sterke en te zwakke werking van de schildklier.

Afwijkingen van de hypofyse

groeihormoon

De hypofyse produceert onder meer het groeihormoon. Stoornissen in de functie van de hypofyse zijn daarom van invloed op de groei en de ontwikkeling. Een toegenomen productie van het groeihormoon als gevolg van een overmatige werking van de hypofyse kan bij kinderen die nog in de groei zijn, leiden tot *reusgroei*. Bij volwassenen (die volgroeid zijn) leidt een toename in de productie van het groeihormoon tot een karakteristieke uitgroei van de lichaamsuiteinden, zoals de handen en de neus.

Afwijkingen van de bijschildklieren

kalkstofwisseling

De bijschildklieren produceren het *parathormoon*. Dit hormoon speelt een belangrijke rol bij de kalkstofwisseling van het lichaam. Een te sterke werking van deze klier, *hyperparathyreoïdie* genoemd, komt zelden voor. Hierbij wordt er kalk onttrokken aan de beenderen en ontstaat er verweking van de beenderen. Het calciumgehalte van het bloed is hierbij hoger dan normaal. Een te zwakke werking van de bijschildklier (*hypoparathyreoïdie*) is meestal het gevolg van het per abuis verwijderen van deze zeer kleine klieren bij een schildklieroperatie. Bij een te zwakke werking van de bijschildklier ontstaan er symptomen die het gevolg zijn van een verlaagd calciumgehalte in het bloed, zoals hevige en pijnlijke spierkrampen.

Afwijkingen van de bijnieren

Bij een overmatige werking van de bijnierschors treden kenmerkende verschijnselen op aan het uiterlijk van de patiënt. Het gezicht wordt rond met rode wangen, als een vollemaansgezicht. Vaak is de patiënt dik, vooral rond de buik, die meestal strepen (*striae*) vertoont, en is er abnormale beharing (*cushingsyndroom*).

Bij een te geringe werking van de bijnierschors, de *ziekte van Addison*, valt vooral een sterke pigmentatie van de huid op, die niet het gevolg is van bestraling door de zon. De patiënt is snel moe en heeft klachten met betrekking tot het maag-darmkanaal, zoals braken, diarree en buikpijn.

Suikerziekte

insuline

Het hormoon insuline wordt geproduceerd in de eilandjes van Langerhans, die in de alvleesklier liggen. Het hormoon speelt een zeer belangrijke rol bij de suikerstofwisseling, of beter gezegd de *glucosestofwisseling*. Insuline regelt het glucosegehalte van het bloed. Is er te weinig insuline (zoals bij suikerziekte), dan wordt er onvoldoende glucose in de cellen opgenomen. Daardoor wordt het glucosegehalte van het bloed te hoog; dit noemt men *hyperglykemie*.

hyperglykemie

Hoewel de nieren normaal de glucose niet uitscheiden met de urine, reageren ze op een hyperglykemie door het teveel aan glucose uit te scheiden.

Suikerziekte (*diabetes mellitus*) betekent letterlijk: honingzoete urineloop. Deze ziekte is al sinds de oudheid bekend. Men wist toen al vast te stellen dat de urine van patiënten met deze ziekte zoet smaakt door een vinger in de urine te dopen en ervan te proeven. Gelukkig beschikken we tegenwoordig over hygiënischer en ook deugdelijker methoden om vast te stellen of iemand met de urine suiker uitscheidt.

Oorzaken

te lage insuline-productie

De oorzaak van suikerziekte ligt in het onvoldoende of geheel niet functioneren van de *eilandjes van Langerhans*, waardoor er te weinig of geen insuline wordt geproduceerd.

Waarom nu de eilandjes van Langerhans in de alvleesklier op een gegeven moment te weinig insuline gaan produceren, is nog onvoldoende bekend. Wel staat vast dat erfelijke factoren een zekere rol spelen, evenals de leeftijd (veel mensen krijgen op latere leeftijd suikerziekte). In bepaalde families komt meer suikerziekte voor dan in andere. Ook overgewicht van de patiënt speelt een rol; dikke mensen hebben een grotere kans om suikerziekte te krijgen.

We onderscheiden twee hoofdvormen van suikerziekte.

diabetes type I

1 *Insulineafhankelijke suikerziekte* (diabetes mellitus type I), vroeger ook wel jeugddiabetes genoemd omdat deze vorm zich vaak op jeugdige leeftijd openbaart. Bij dit type produceren de eilandjes van Langerhans totaal geen insuline meer. Over de oorzaak ervan tast men nog in het duister. Mogelijk spelen auto-immuunprocessen of een infectie van de eilandjes een rol, mogelijk ook erfelijke factoren.

diabetes type II

2 *Niet-insulineafhankelijke suikerziekte* (diabetes mellitus type II), vroeger wel ouderdomsdiabetes genoemd omdat deze vorm meestal op latere leeftijd ontstaat. Bij dit type produceren de eilandjes

nog wel insuline maar te weinig voor een goede glucosetofwisseling. Ook hiervan is de oorzaak nog onbekend, maar het is zeer waarschijnlijk dat erfelijke factoren juist bij deze vorm een rol spelen.

Verschijnselen

glucose in de
urine

De verschijnselen van diabetes mellitus worden veroorzaakt door de gestoorde glucosetofwisseling en de gevolgen daarvan. Zoals we zagen, proberen de nieren het teveel aan glucose uit te scheiden, zodat de patiënt veel en vaak moet plassen (*polyurie* en *polakisurie*). Mede hierdoor heeft hij erge dorst en drinkt hij veel. Bij laboratoriumonderzoek van de urine kan de aanwezigheid van glucose daarin worden aangetoond. Door het gebrek aan glucose in de cellen kan de celstofwisseling niet optimaal plaatsvinden. Het lichaam moet echter toch in zijn energiebehoefte voorzien. Daarom worden andere stoffen verbrand (eiwitten en vetten). Deze stoffen zijn niet echt geschikt voor de verbranding en produceren zure afbraakproducten die giftig zijn voor het lichaam. Ze verzuren het bloed. Dit alles leidt ertoe dat de patiënt zich moe, zwak en lusteloos voelt. Door het sterke verlies van suikerglucose treedt vermagering op en heeft de patiënt een hongergevoel. Veel diabetespatiënten klagen over jeuk.

verzuring

dorst

vermageren
jeuk

De diagnose diabetes mellitus kan vaak al op grond van de anamnese worden vermoed. Zo zal men bij iemand bij wie diabetes mellitus in de familie voorkomt en die klaagt over sterke dorst en het erbij behorende vele urineren, al snel de diagnose suikerziekte overwegen. Ook zal men bij patiënten die sterk vermageren of herhaalde infecties (steenpuisten) hebben, of last van jeuk (speciaal in de omgeving van de geslachtsorganen), steeds aan de mogelijkheid van deze ziekte denken. Er hoeft dan helemaal geen sprake te zijn van veel drinken of plassen.

Diagnose

glucosetoleran-
tietest

De diagnose is aannemelijk wanneer de bloedsuikerwaarden van een nuchtere patiënt zijn verhoogd. Absolute zekerheid verschaft een afwijkende bloedsuikerbelastingcurve, verkregen na een *glucosetolerantietest* (GTT). De patiënt krijgt daartoe op de nuchtere maag een bepaalde hoeveelheid glucose via de mond (per os) toegediend. De glucosewaarden in het bloed worden nuchter en vervolgens elk half uur bepaald. Normaal is de glucosewaarde dertig minuten na de toediening flink gestegen, maar ze daalt vervolgens weer snel onder

invloed van de op gang gekomen insulineproductie. Bij diabetes mellitus is de stijging na dertig minuten sterker dan normaal en de daling daarna verloopt veel langzamer.

Behandeling

dieet

De behandeling van diabetes mellitus bestaat in de eerste plaats uit het voorschrijven van een *dieet*. Vroeger werd dit dieet vooral gekenmerkt door beperkingen in het gebruik van koolhydraten (suiker, aardappels, brood en meel). Tegenwoordig streeft men vooral naar een evenwichtig dieet dat de patiënt op een goed lichaamsgewicht houdt.

Het dieet dient qua samenstelling evenwichtig te zijn, dat wil zeggen dat alle voedingsstoffen in de juiste verhoudingen aanwezig zijn. Een goed dieet bestaat voor ten minste 50% van de energiebehoefte uit koolhydraten. In feite komt een goed diabetesdieet overeen met een gezonde voeding. Van belang is ook dat een diabetespatiënt regelmatig en verspreid over de dag eet.

toedienen van insuline

Wanneer de patiënt ondanks een dieet geen normale bloedsuiker waarden heeft, moet daarnaast worden overgegaan tot toediening van insuline. Insuline is een eiwitachtige stof die bij inname door de mond onwerkzaam wordt gemaakt door het maagsap. Daarom moet insuline door middel van subcutane injecties worden toegediend. Er zijn verschillende soorten insulines, met langzame of snellere werking. Snelwerkende insulines moeten meerdere keren per dag worden toegediend, langzaam werkende insulines meestal eenmaal per dag. Het is van groot belang ervoor te zorgen dat de patiënt die zijn insuline eenmaal gehad heeft, daarna ook op tijd eet. Zou hij hiermee namelijk te lang wachten, dan begint de insuline al te werken. Het bloedsuikergehalte gaat dan dalen (hypoglykemie) en kan zo laag worden dat er complicaties optreden (zie verder).

hypoglykemie

antidiabetica

Bij de behandeling van diabetes mellitus type II maakt men vaak gebruik van tabletten, de orale antidiabetica. Deze tabletten stimuleren de eilandjes van Langerhans tot de productie van insuline. Dit is heel plezierig, omdat de patiënt dan geen insuline hoeft te spuiten. In plaats daarvan neemt hij het voorgeschreven aantal tabletten een of meer keren per dag. Wanneer deze patiënten echter ernstige infecties krijgen of geopereerd moeten worden, moet vaak tijdelijk op insuline-injecties worden overgegaan. De laatste jaren is gebleken dat sommige van deze orale antidiabetica ernstige bijwerkingen kunnen hebben, vooral bij ouderen, zoals duizeligheid, maag-darmklachten (misselijkheid, diarree) en huidklachten.

Complicaties

De meest voorkomende complicatie bij de behandeling van diabetes mellitus is de *hypoglykemie*. Deze kan op verschillende manieren ontstaan, zowel bij de behandeling met insuline als bij die met tabletten. Doordat de patiënt wel insuline spuit of tabletten gebruikt, maar niet of onvoldoende eet, wordt de glucose als het ware vanuit het bloed de cel in 'gedwongen' en daalt het glucosegehalte in het bloed. Bij een ernstige hypoglykemie gaat het lichaam als reactie (stress!) adrenaline produceren. Hierdoor ontstaan verschijnselen van beven, hartkloppingen, transpireren en een hongergevoel. Doordat de hersencellen te weinig glucose krijgen aangeboden, ontstaan er daar stoornissen die zich uiten in geeuwen, prikkelbaarheid, verlamningsverschijnselen en bewustzijnsdaling. Ten slotte raakt de patiënt in een *hypoglykemisch coma*. Vooral oudere patiënten kunnen zonder veel waarschuwingssignalen in zo'n hypoglykemisch coma raken.

hypoglyke-
misch coma

Soms wordt de patiënt met een hypoglykemie voor dronken aangezien en komt hij op het politiebureau terecht. Het is daarom raadzaam dat elke patiënt met suikerziekte een kaart bij zich draagt waarop staat dat hij aan deze ziekte lijdt en hoeveel insuline hij gebruikt.

'hypo'

De 'hypo', die zoals gezegd wordt veroorzaakt door een te laag glucosegehalte van het bloed, wordt behandeld door de patiënt een suikerklontje te laten eten of suikerwater te laten drinken. Als de patiënt al bewusteloos is, spuit men glucose intraveneus in. In dit laatste geval komt de patiënt in de regel nog tijdens de inspuiting weer bij. Als intraveneus spuiten niet mogelijk is, kan als noodoplossing een intramusculaire injectie *glucagon* worden gegeven (zie figuur B14.1).



Figuur B14.1 Glucagoninjectiekit. Met dank aan Novo Nordisk

Een nogal eens gemaakte fout is te menen dat patiënten die tijdelijk niet of veel minder eten, bijvoorbeeld bij ziekten die gepaard gaan met koorts zoals infecties, dan ook geen insuline hoeven te hebben. Dit is niet juist. De insuline moet toch gegeven worden, en meestal heeft de patiënt in een periode waarin hij een infectie doormaakt zelfs meer insuline nodig dan normaal, omdat er door de infectie een hoger glucosegehalte in het bloed is.

'hyper'

hyperglyke-
misch coma

Ook een *hyperglykemie*, een te hoog gehalte aan glucose in het bloed, kan op den duur tot een coma leiden. Dit is een ander soort coma dan het eerdergenoemde hypoglykemisch coma. Een hyperglykemie ontstaat meestal geleidelijk, de patiënt heeft veel dorst en plast veel. Omdat de cellen door het ontbreken van insuline de glucose niet kunnen gebruiken voor de celstofwisseling, worden eiwitten en vetten verbrand. Bij deze verbranding komen afvalstoffen zoals aceton vrij die het bloed verzuren. Ten slotte raakt de patiënt buiten bewustzijn (*hyperglykemisch coma*). Opvallend daarbij is de diepe ademhaling (kussmaulademhaling). Het lichaam probeert op die manier de afvalstoffen kwijt te raken. De uitgeademde lucht ruikt dan ook naar aceton.

dagcurve

Wanneer de suikerpatiënt eenmaal is ingesteld op een juiste behandeling, dient hij zich regelmatig (eens per kwartaal) te laten controleren om te zien of alles goed blijft gaan. Bij deze controle wordt de nuchtere bloedsuiker bepaald of er wordt een dagcurve gemaakt, dat wil zeggen: de glucosewaarden in het bloed worden nuchter, om twaalf uur en om vier uur 's middags bepaald. Eén keer per jaar wordt het bloed uitgebreid gecontroleerd op onder andere het zogenoemde HbA1c (gemiddelde glucosewaarde in het bloed van de afgelopen weken) en de nierfuncties. Op den duur kunnen er bij suikerziekte allerlei andere *complicaties* ontstaan. Dit zal zeker het geval zijn wanneer de patiënt zijn leef- en dieetregels onvoldoende in acht neemt. Deze complicaties zijn:

- *afwijking in hart en bloedvaten*; er is sprake van een verhoogde kans op sclerose van de kleine en grote slagaders, met als mogelijke gevolgen myocardinfarct en gangreen van de tenen;
- *nierafwijkingen*, met als gevolg nierinsufficiëntie;
- *netvliesafwijkingen*, met als gevolg slechte visus of blindheid;
- *neuropathie* (een aandoening van het perifere zenuwstelsel), met als gevolg gevoelsstoornissen en (gedeeltelijke) verlammingen;
- een verhoogde kans op *infecties*.

Daarom moet er in ieder geval jaarlijks een uitgebreide controle op het voorkomen van complicaties plaatsvinden. Bij oudere diabetespatiënten wordt de voetverzorging gedaan door een pedicure met een extra opleiding voor suikerziekte. Bij hen is het risico op het ontstaan van gangreen groot.

Aandoeningen van de schildklier

Struma

Wanneer de schildklier vergroot is, spreken we van *struma*. Struma ontstaat doordat de hypofyse vanwege een gebrek aan het schildklierhormoon de schildklier in hoge mate gaat stimuleren. Als reactie hierop vergroot de schildklier zich. Een vergroting van de schildklier zegt overigens nog niets over het functioneren ervan.

jodium

De schildklier produceert het schildklierhormoon (*thyroxine*), dat de intensiteit regelt van de stofwisseling, voornamelijk de verbranding. Voor de aanmaak van thyroxine vormt *jodium* een essentiële schakel. Jodium komt normaal in voldoende mate in het drinkwater voor. Er zijn echter gebieden waar geen of te weinig jodium in het drinkwater zit. In die gebieden zag men vroeger veel struma. Sinds men ontdekt heeft dat daar te weinig jodium in het drinkwater zit, voegt men jodium toe aan het zout (JoZo = Jodium Zout).

Een vergrote schildklier kan op den duur door zijn omvang druk uitoefenen op de luchtpijp, waardoor de patiënt last kan krijgen van benauwdheid. Dit kan een reden zijn om een patiënt met struma te opereren.

Hyperthyreoïdie

versnelde
stofwisseling

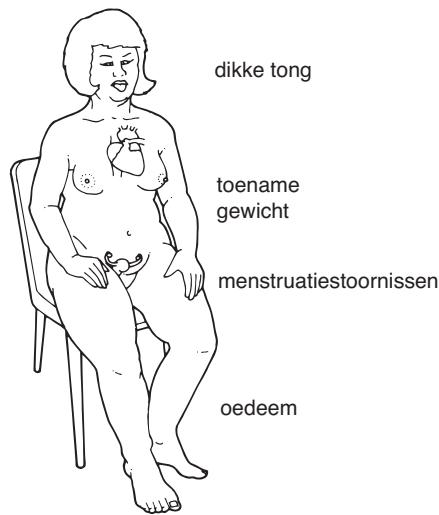
Een overmatige werking van de schildklier, *hyperthyreoïdie*, veroorzaakt een toename van de stofwisseling. De symptomen van deze stoornis zijn kenmerkend. De patiënt heeft een snelle pols, heeft last van de warmte en transpireert sterk. Hij is erg druk, trillerig, gejaagd en nerveus, soms verward en huilerig. De patiënt vermagert ondanks goed eten, soms is er sprake van diarree en haaruitval.

Een bijzondere vorm van hyperthyreoïdie doet zich voor bij de *ziekte van Graves-Basedow*. Naast de hierboven beschreven symptomen van hyperthyreoïdie gaat deze ziekte gepaard met uitpuilende ogen en een struma.

Hypothyreoïdie

vertraagde
stofwisseling

Wanneer de schildklier onvoldoende werkt (*hypothyreoïdie*), ziet men juist het omgekeerde (zie figuur B 14.2). Zulke patiënten worden dikker en hebben een wat bleek en pafferig gezicht met wallen onder de ogen. De huid is droog en voelt wat opgezet aan. Ze zijn kouwelijk, traag en apathisch en komen moeilijk in actie. Soms valt een typische, wat krakende stem op.



Figuur B14.2 Enkele symptomen van hypothyroïdie

Wanneer dit ziektebeeld zich bij jonge kinderen voordoet, ontstaan ernstige ontwikkelingsstoornissen. Bij ouderen veroorzaakt een te snelle of een te trage schildklierwerking vaak heel andere symptomen dan hierboven beschreven. Vermoeidheid en geestelijke stoornissen, zoals verwardheid en depressies, staan dan op de voorgrond. Zulke patiënten kunnen ten onrechte voor dement worden aangezien.

behandeling

De behandelingsmogelijkheden van schildklieraandoeningen zijn goed. De behandeling van een hyperthyreoïdie hangt sterk af van de oorzaak van de ziekte, maar ook van de ernst ervan en van de leeftijd en fysieke toestand van de patiënt. Bij hyperthyreoïdie kan men soms operatief een deel van de schildklier wegnemen. Men kan ook een behandeling met radioactief jodium ondergaan. Daarbij wordt dit radioactieve jodium in hoge mate in de schildklier opgenomen en beschadigt daar de omliggende hyperactieve cellen. Daarnaast bestaan er geneesmiddelen die de werking van de schildklier afremmen. Bij hypothyreoïdie kan men het schildklierhormoon op een eenvoudige wijze als tablet innemen.

B 15 Pathologie van de voortplantingsorganen

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- benoemen wat er onder amenorroe, menorrhagie, metrorragie en dysmenorroe wordt verstaan;
- de klachten beschrijven die bij een vernauwde voorhuid optreden;
- de gevolgen van prostaatvergroting benoemen;
- beschrijven welke mogelijkheden er zijn ter behandeling van prostaatkanker;
- de verschijnselen van vulvacarcinoom, van baarmoederhalskanker en van baarmoederkanker noemen;
- de verschillende vormen van een verzakking beschrijven.

Inleiding

In hoofdstuk A 15 is beschreven welke organen gerekend worden tot de voortplantingsorganen. De symptomen die in dit hoofdstuk aan de orde komen, zijn ofwel het gevolg van stoornissen in de organen zelf, ofwel ontstaan onder invloed van hormonale stoornissen. Verder worden in dit hoofdstuk enkele aandoeningen van de mannelijke en de vrouwelijke voortplantingsorganen besproken. De pathologie van de zwangerschap laten we buiten beschouwing. Dat is een bewuste keuze, omdat dit leerboek het accent legt op aandoeningen die voorkomen bij ouderen.

Symptomen bij de vrouw

Fluor vaginalis

Normaal is de vagina enigszins vochtig. Door veranderingen van de zuurgraad of door een grotere kwetsbaarheid van het vagina-epitheel kunnen ontstekingen eerder optreden. Deze gaan gepaard met toegenomen afscheiding uit de vagina: witte vloed (*fluor vaginalis*).

witte vloed

Menstruatiestoornissen

- amenorroe** Amenorroe, de afwezigheid van menstruatie, is normaal voor jonge meisjes, tijdens de zwangerschap en voor oudere vrouwen. Anders is er meestal sprake van hormonale stoornissen.
- menorragie** Een te sterke en/of te lang aanhoudende menstruatie kan optreden bij afwijkingen aan de baarmoeder. We noemen dit menorragie.
- metrorragie** Metrorragie is onregelmatig bloedverlies uit de vagina, waarbij de gewone menstruaties al of niet regelmatig doorgaan. De afwijkingen bevinden zich in de vagina, de baarmoedermond, de baarmoeder zelf of de eileiders.
- dysmenorroe** Pijn tijdens de menstruatie (dysmenorroe) komt voor als symptoom bij afwijkingen van de baarmoeder. Vaak is er echter geen oorzaak te vinden.

Onvruchtbaarheid

Onvruchtbaarheid (*infertiliteit*) bij de vrouw kan worden veroorzaakt door afwijkingen van de eierstokken, de eileiders of de baarmoeder.

Aandoeningen bij de vrouw

Kanker van de vulva

- irritatie en jeuk** Kanker van de vulva (*vulvacarcinoom*), meestal een plaveiselcelcarcinoom (zie hoofdstuk B 3), komt hoofdzakelijk voor bij oudere vrouwen. In het begin lijkt de aandoening veel op een ontsteking van de vulva. De eerste verschijnselen zijn irritatie en jeuk. Soms is er een bloederige afscheiding. Pas later ontwikkelt zich duidelijk een, dikwijls zwerende, tumor.
- De behandeling is chirurgisch of gebeurt met laserstralen, waarmee de tumor als het ware wordt weggeschroeid. Als de tumor klein is en geheel kan worden verwijderd, en er bovendien geen metastasen zijn, is de overlevingskans groot.

Baarmoederhalskanker

- onregelmatig bloedverlies** Kanker van de baarmoederhals komt het meest voor bij vrouwen tussen 35 en 50 jaar. Het eerste verschijnsel is onregelmatig bloedverlies uit de schede, vooral na geslachtsgemeenschap. Wordt de aandoening niet behandeld, dan treden op den duur blaas- en endeldarmklachten op wegens doorgroei van de tumor, vaak met fistelvorming.

Uitstrijkje

HPV-vaccinatie

Baarmoederhalskanker wordt veroorzaakt door het humaan papillomavirus (HPV), dat bij geslachtsgemeenschap wordt overgedragen. Daarom worden meisjes op 13-jarige leeftijd gevaccineerd. De ziekte kan worden opgespoord met een uitstrijkje, eventueel gevolgd door een biopsie. De behandeling is chirurgisch, waarbij de baarmoeder wordt verwijderd (uterusexstirpatie), of er wordt bestraling toegepast. Is de aandoening beperkt gebleven tot de baarmoeder(hals), dan is de prognose goed.

Vleesboom

langdurige
menstruatie

Een vleesboom is de meest voorkomende goedaardige tumor van de vrouwelijke voortplantingsorganen. Het gaat hierbij om een scherp afgebakende, ronde en vaste tumor van de baarmoeder. Het gezwel bestaat uit glad spierweefsel en bindweefsel.

Een vleesboom kan aanleiding geven tot langdurige menstruaties (met als mogelijk gevolg bloedarmoede) en buikpijn bij de menstruatie. Dat laatste kan ook ontstaan als er versterf optreedt in het gezwel. De behandeling is afhankelijk van de leeftijd. Bij jonge vrouwen die last hebben van een of meer vleesbomen, worden deze operatief weggenomen, bij oudere vrouwen verwijdert men in dat geval de baarmoeder.

Baarmoederkanker

curettage

Kanker van de baarmoeder komt meestal voor bij vrouwen van 50 tot 70 jaar. De verschijnselen zijn abnormaal vaginaal bloedverlies en bloederige, stinkende afscheiding. Als de baarmoeder tevens ontstoken raakt, wat nogal eens gebeurt, treedt er pijn op.

Door middel van curettage zal men slijmvlies uit het baarmoederlichaam halen ten behoeve van microscopisch onderzoek. (Curettage houdt in dat wat baarmoederslijmvlies wordt weggeschrapt met een lepel- of lusvormig instrumentje, curette genoemd.) Blijkt dit slijmvlies kankercellen te bevatten, dan wordt de baarmoeder operatief verwijderd, samen met de eileiders en de eierstokken. Ook kan voorafgaand of daarna bestraling plaatsvinden.

Kanker van de eierstok

Kanker van de eierstok (*ovariumcarcinoom*) geeft pas in een laat stadium klachten en wordt dan ook wel 'silent killer' genoemd. De klachten zijn vaag, zoals wat buikpijn, een dikkere buik of klachten bij het plassen. De diagnose wordt gesteld door middel van

lichamelijk onderzoek in combinatie met echografie, CT-scan en bloedonderzoek.

De behandeling zal meestal operatief zijn in combinatie met chemotherapie.

Verzakkingen

baarmoeder- verzakking

Als gevolg van beschadiging van de bekkenbodem tijdens de bevalling kunnen van een aantal organen verzakkingen optreden. Andere oorzaken zijn spierschrompeling (*atrofie*) en slecht spiergebruik. Bij een baarmoederverzakking (*uterusprolaps*) is de baarmoeder in de vagina gezakt. Soms is de verzakking zodanig dat de baarmoeder van buitenaf zichtbaar is. Verschijnselen van baarmoederverzakking zijn lage rugpijn, trekkingen in de liezen en een zwaar gevoel in de onderbuik. De effectiefste behandeling van een baarmoederverzakking is operatieve correctie.

Er zijn ook andere organen waarbij zich verzakkingen kunnen voordoen, maar deze organen maken geen deel uit van het voortplantingsstelsel van de vrouw. Wel hebben ze er invloed op. Bedoeld zijn:

- een verzakking van de blaaswand in de voorwand van de vagina (*cystokèle*). Hierdoor ontstaat urineretentie, met als gevolg herhaalde blaasontsteking;
- een verzakking van de endeldarm in de achterwand van de schede (*rectokèle*). Dit veroorzaakt een gezwollen gevoel en obstipatie.

Ook voor deze verzakkingen geldt dat operatieve correctie vaak de beste oplossing is.

Symptomen bij de man

Erectiestoornissen

impotentie

Verschillende ziekten en ook medicatiegebruik kunnen aanleiding geven tot erectiestoornissen, waardoor geen geslachtsgemeenschap kan plaatsvinden. Een van die ziekten is suikerziekte (diabetes mellitus). Is een man niet tot geslachtsgemeenschap in staat, dan spreken we van impotentie. Bij impotentie spelen overigens vaak ook psychische factoren een rol.

Onvruchtbaarheid

Onvruchtbaarheid bij de man kan worden veroorzaakt door afwijkingen van het sperma.

Aandoeningen bij de man

Phimosis

vernauwing van
de voorhuid

De voorhuid, de huid die de eikel van de penis bedekt, moet kunnen worden teruggedreven. Soms is dit niet of niet goed mogelijk doordat de voorhuid te nauw is. We spreken dan van *phimosis*.

Phimosis kan op zichzelf al heel lastig en pijnlijk zijn, bijvoorbeeld bij een erectie, maar het brengt ook met zich mee dat er zich gemakkelijk vuil kan ophopen tussen de voorhuid en de eikel, met als mogelijk gevolg ontstekingen. Deze kunnen gepaard gaan met een vieze afscheiding. Dit komt nogal eens voor bij oudere mannen. Overigens is phimosis iets wat vaak al op zeer jeugdige leeftijd wordt verholpen door middel van een operatie. Hierbij verwijdert men de voorhuid.

Prostaatontsteking

prostatitis

De prostaat kan ontstoken raken door bacteriën die deze klier bereiken via de plasbuis of het bloed. Vaak gaat zo'n prostatitis dan ook gepaard met andere ontstekingen, bijvoorbeeld van de plasbuis, de blaas en een of beide bijballen.

Prostatitis kan zowel acuut als chronisch zijn. De klachten zijn: veelvuldig urineren, pijn bij het urineren, lage rugpijn en afscheiding uit de urinebuis. Bij acute prostatitis is er meestal koorts. De behandeling van prostatitis gebeurt met antibiotica.

Prostaatvergroting

prostaathyper-
trofie

De prostaat wordt bij veel mannen na het vijftigste levensjaar geleidelijk groter: prostaathypertrofie. Hoewel het kapsel dat de prostaat omgeeft meerekt, zal er binnen de prostaat toch een flinke spanning optreden. Dat heeft gevolgen voor de urinebuis, die door de zwellende prostaat eerst gedeeltelijk en later volledig wordt dichtgedrukt.

urineretentie

In het begin kan door krachtig persen de urine uit de blaas nog door de vernauwde urinebuis worden gedreven, maar later is dit niet goed meer mogelijk. De urinestraal wordt dan minder krachtig en de man krijgt last van nadruppelen. Geleidelijk ontstaat een urineretentie, waardoor de blaas op zijn beurt gaat uitrekken en uiteindelijk tot aan de navel gaat reiken. Vervolgens loopt de blaas over. De urineretentie kan echter ook vrij acuut ontstaan, vooral als de patiënt in korte tijd veel heeft gedronken, speciaal wanneer dit alcoholhoudende dranken waren.

katheter

Urineretentie is soms een oorzaak van nachtelijke onrust bij oudere mannen. Wordt de blaas in die gevallen met een katheter geleid, dan gaat de onrust over. De therapie voor prostaathypertrofie bestaat uit een operatie waarbij het vergrote klierweefsel wordt weggenomen, waardoor de passagebelemmering voor de urine is opgeheven. Is deze operatie niet meer goed mogelijk, dan heeft de patiënt meestal een verblijfskatheter nodig. Dit kan een katheter via de penis (*catheter à demeure* = CAD) zijn, maar ook een die via de buikwand loopt, een suprapubische katheter (SP-katheter).

Prostaatkanker

Prostaatkanker (*prostaatacarcinoom*) is een bij oudere mannen vrij frequent voorkomende ziekte. In het begin geeft deze aandoening betrekkelijk weinig klachten. Soms ontstaan mictieklachten, soms ook helemaal niet. In andere gevallen komt er bloed bij de urine. Bij het rectaal onderzoek kunnen soms een of meer harde knobbels in de prostaat worden gevoeld. Meestal wordt prostaatkanker vermoed omdat in het bloed een verhoogde hoeveelheid prostaatspecifiek antigeen (PSA) aanwezig is.

**uitzaaiingen in
de botten**

Vaak veroorzaakt prostaatkanker uitgebreide uitzaaiingen (metastasering) in de botten, die aanleiding kunnen geven tot spontane botbreuken, bloedarmoede en veel pijn. De botmetastasen vormen soms het eerste symptoom van prostaatkanker.

De behandeling van prostaatkanker hangt af van het stadium en de gradering. Verder zijn bijkomende aandoeningen en de levensverwachting mede bepalend. Er zijn daarom veel mogelijkheden, uiteenlopend van onder controle afwachten, inwendige en uitwendige radiotherapie, tot radicale verwijdering van de prostaat (*prostatectomie*). De behandeling bij uitgebreide prostaatkanker kan ook weer afwachten onder actieve controle zijn. Zijn er uitzaaiingen, dan is meestal hormonale therapie aangewezen, vaak in combinatie met een dubbelzijdige verwijdering van de zaadballen (*orchidectomie*). Hormonale therapie zal vanwege de bijwerkingen (vervrouwelijking) zo laat mogelijk worden ingezet.

Bij pijnlijke botmetastasen kan bestraling verlichting van de pijn geven.

B 16 Stoornissen in het psychisch functioneren

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- vertellen wat er onder gedragsstoornissen wordt verstaan;
- vijf hoofdgroepen van psychische stoornissen benoemen met voorbeelden;
- uitleggen wat er onder cognitieve functiestoornissen wordt verstaan;
- een aantal voorbeelden van denkstoornissen benoemen;
- vertellen waarin de moderne psychiatrische benaderingswijze verschilt van de oude;
- het begrip ‘verstandelijke beperking’ uitleggen en enkele mogelijke oorzaken benoemen;
- een viertal hoofdgroepen van (niet-psychogeriatrische) psychiatrische stoornissen benoemen;
- vertellen wat men onder een depressief syndroom verstaat en met welke verschijnselen het gepaard kan gaan;
- vertellen wat men onder neurotische stoornissen verstaat;
- iets vertellen over de theorie van het ontstaan van neurotische stoornissen;
- een aantal veelvoorkomende klachten bij neurotische stoornissen benoemen;
- vertellen wat er wordt verstaan onder persoonlijkheidsstoornissen;
- het begrip ‘psychogeriatric’ uitleggen;
- een aantal verklaringen geven waarom waanstoornissen bij ouderen gemakkelijk kunnen optreden;
- een aantal verklaringen geven waarom depressieve stoornissen bij ouderen vaak voorkomen;
- vertellen waarom men het dementiesyndroom ook wel als ‘stille epidemie’ aanduidt;
- de vier kenmerken benoemen op grond waarvan men de diagnose dementiesyndroom mag stellen;
- enkele belangrijke benaderingswijzen van mensen met dementie benoemen;
- een voorstelling maken (bijvoorbeeld in een rollenspel) van de levingswereld van een dementiepatiënt;
- vertellen wat er wordt verstaan onder het korsakovsyndroom;
- vertellen wat er wordt verstaan onder een delier.

Inleiding

In hoofdstuk A 16 zijn de normale psychische functies beschreven. Hieronder verstaan we de eigenschappen van de psyche, de geest. Het zijn enigszins ongrijpbare termen, omdat de geest als zodanig niet zichtbaar of tastbaar is zoals het lichaam. Toch weet iedereen wel dat de geest aanwezig is; het is dat specifieke dat een menselijk lichaam tot levend mens maakt. Het zenuwstelsel en in het bijzonder de hersenen spelen in ieder geval een belangrijke rol. Daarom spraken we vroeger bij stoornissen in het psychisch functioneren ook wel van zenuwziekten. Een psychiater (vroeger ook wel zenuwarts genoemd) is een arts die zich heeft gespecialiseerd in het onderkennen en behandelen van stoornissen in de psychische functies.

Stoornissen in de psychische functies komen vaak tot uiting in stoornissen in het gedrag. Maar wat is nu gedrag, wanneer is het normaal en wanneer niet (meer)? Het is lastig om aan te geven wat er onder het begrip ‘gedragsstoornis’ moet worden verstaan. Gedrag wordt in hoge mate bepaald door de tijd, de plaats, de gelegenheid en het cultuurpatroon. Zo zal iemand die op een receptie een plasje in de plantenbak doet, terecht van een gedragsstoornis worden verdacht. Maar wanneer een wandelaar in een bos even achter een boom verdwijnt, kijken we daar niet raar van op. Het uiting geven aan tekenen van feestvreugde tijdens een begrafenis zal in onze cultuur als abnormaal ervaren worden. Bij de hindoes wordt van een uitvaartplechtigheid echter een feestelijke gebeurtenis gemaakt die dagen kan duren!

Stoornissen in de psychische functies hangen vaak samen met stoornissen in het zenuwstelsel. Het zijn dan feitelijk *neurologische* of *organische* stoornissen. Psychische stoornissen kunnen echter ook veroorzaakt worden door psychische invloeden, zoals bepaalde (pijnlijke) ervaringen die (nog) niet voldoende zijn verwerkt. Ten slotte kunnen ook andere lichamelijke stoornissen, ziekten of sociale factoren het psychisch functioneren verstoren.

Verschijnselen

Stoornissen in het bewustzijn

Het bewustzijn kan wisselen van zeer helder tot verlaagd. Van een afwezig bewustzijn, bewusteloosheid, is sprake bij een *narcose* of een *coma*. De slaap is een normale, dagelijks terugkerende verlaging van het bewustzijn die, zoals we uit eigen waarneming wel weten, in diepte kan variëren.

bewustzijnsver-
nauwing

Bewustzijnsvernauwing wil zeggen dat slechts een beperkt deel van de werkelijkheid ervaren wordt. Bewustzijnsvernauwing kan het gevolg zijn van pijn, angst, mediteren of concentratie (in de twee laatste gevallen is er feitelijk geen sprake van een stoornis, maar van een bewust gecreëerde situatie).

Cognitieve functiestoornissen

Cognitief wil zeggen: op het 'kennen' betrekking hebbend.

Waarnemingsstoornissen

hallucinatie

Waarnemingen verrichten we met onze *zintuigen*. Maar wat we als waargenomen ervaren, hangt mede af van het bewustzijn, de aandacht en de persoonlijke interpretatie. Daarom lijkt het wel eens of onze zintuigen ons bedriegen als we merken dat mensen achteraf een verschillende beschrijving geven van iets wat ze allemaal gelijktijdig hebben gezien of gehoord. Een stoornis in de waarneming is de *waanvoorstelling* (hallucinatie). Iemand ziet, hoort, ruikt, proeft of voelt dan dingen die er beslist niet zijn.

illusie

Een andere waarnemingsstoornis is de *zinsbegoocheling* of illusie. Hierbij doet men een waarneming van iets wat er wel is, maar men legt dit verkeerd uit: iemand ziet in het donkere bos een boom voor een man aan.

Een bijzondere vorm van waarnemingsstoornissen zien we bij het zogenoemde *syndroom van Bonnet*. Het gaat dan meestal om patiënten met een slechte visus die, doorgaans in situaties waarin ze alleen zijn, vaak bizarre en complexe visuele waarnemingen hebben die lijken op wanen. Het verschil is echter dat de patiënt zich bewust is van het feit dat het geen reële voorstellingen zijn. Soms is de patiënt in staat de voorstellingen 'weg te jagen'.

Inprentingsstoornissen

continuïteit uit het
leven

Van inprentingsstoornissen spreken we als men niet meer in staat is de waargenomen informatie vast te houden. Bijvoorbeeld dat men een zojuist opgezocht telefoonnummer niet even kan onthouden.

Een veel ernstiger gevolg van deze stoornis is dat de continuïteit uit het leven verdwijnt. Immers, normaal neemt de mens continu zijn omgeving waar. Deze informatie wordt vastgehouden en vastgelegd; er wordt als het ware een film van het leven gemaakt. Bij een gestoorde inprenting kan deze film niet meer worden gemaakt. Dit leidt op den duur tot *oriëntatiestoornissen*. Mensen die aan inprentingsstoornissen lijden, raken voortdurend dingen kwijt doordat ze vergeten waar ze die hebben opgeborgen, of ze vallen steeds in herhaling.

Geheugenstoornissen

Van geheugenstoornissen spreken we als de informatie die al in het geheugen was vastgelegd, verloren gaat. In het algemeen is het zo dat informatie die het laatst is vastgelegd, het eerst verloren gaat. Om in de beeldspraak van de film te blijven: de film brokkelt van achteren naar voren af. Dit heeft onder andere als consequentie dat men steeds meer in het verleden gaat leven: wat afgebrokkeld is, bestaat immers niet. We zien dan bijvoorbeeld dat een patiënt niet meer weet dat zijn echtgenote overleden is en naar haar op zoek gaat. Als we zo'n patiënt naar zijn leeftijd vragen, wordt deze vaak veel lager opgegeven dan in werkelijkheid het geval is.

confabulaties

Soms zien we dat iemand probeert de 'gaten' in het geheugen op te vullen met opmerkingen die ogenschijnlijk reëel zijn. Later blijkt dat deze opmerkingen niet op feiten gegrond zijn. Het lijkt dan net alsof de patiënt je met zijn fantasieën voor het lapje houdt. Deze *confabulaties* moet je echter beschouwen als wanhoopsdaden van iemand die de weg kwijt is; de patiënt is zich er (meestal) niet van bewust, het is zijn realiteit! Omdat de patiënt door dit soort gedrag vaak minder ernstig ziek lijkt dan hij is, spreken we wel van *façade-gedrag*.

Oriëntatiestoornissen

Van *desoriëntatie* spreken we wanneer het vermogen om zich te oriënteren gestoord is. Dit komt ook wel voor bij psychisch gezonde mensen. Iedereen vraagt zich bij het wakker worden wel eens af welke dag het precies is. Misschien heb je ooit meegemaakt tijdens een reis, dat je je bij het wakker worden eerst even goed moest bezinnen over de plaats waar je was. Psychisch gezonde mensen zijn echter in staat weer snel greep te krijgen op de werkelijkheid. Dit is niet het geval bij desoriëntatie als gevolg van een stoornis in het psychisch functioneren.

desoriëntatie in
tijd, plaats en
persoon

Desoriëntatie komt in verschillende graden voor. Meestal is de oriëntatie in de tijd het eerst gestoord, dan die in plaats en ten slotte die in persoon. Bij ernstige vormen van oriëntatiestoornissen is de desoriëntatie volledig: in zulke gevallen weet men niet meer welke dag en hoe laat het is, waar men is en wie de mensen in de nabije omgeving zijn.

Volledig gedesoriënteerde mensen kunnen zichzelf dus in het geheel niet meer plaatsen in de hen omringende wereld; ze hebben elk houvast verloren. Je kunt je voorstellen dat dat dikwijls met angst gepaard gaat. Eigenlijk zijn oriëntatiestoornissen het gevolg van inprentingsstoornissen, maar in de praktijk worden ze vaak apart benoemd.

Denkstoornissen

Als het denkvermogen gestoord is, kunnen de vreemdste verschijnselen optreden, zoals een *gedachtevlucht*. Hierbij springt iemand van het ene onderwerp op het andere, zonder dat een logisch verband kan worden gelegd.

Van een *waan* spreken we wanneer iemand een vaste overtuiging heeft die gebaseerd is op een gestoorde beoordeling en die niet gecorrigeerd kan worden. Zo kan iemand de vaste overtuiging hebben vervolgd of belaagd te worden, of dat hij de koning van Spanje of Napoleon is.

persevereren

Bij *onsamenhangend (incoherent)* denken is er in het gedachtepatroon geen enkele logica meer te herkennen. Wanneer iemand gefixeerd blijft praten over één onderwerp, spreken we van *persevereren*. Het lijkt wel of hij daarvan niet kan loskomen.

Stoornissen in de executieve functies

apathie

Executieve functies hebben betrekking op het handelen, het uitvoeren. Soms komt de patiënt bij stoornissen in de executieve functies vrijwel tot niets meer; we spreken dan van *apathie*. Door een onvermogen om logische verbanden te leggen tussen dat wat men denkt en dat wat men waarneemt, kunnen bepaalde zaken niet meer op hun waarde worden beoordeeld; we spreken dan van *kritiek- of oordeelstoornissen*.

Affectieve stoornissen

emotioneel labiel

Affectief wil zeggen: op het 'gevoel' betrekking hebbend. Soms wisselen gevoelens heel sterk van het ene op het andere moment; we spreken dan van *emotionele labiliteit* (onevenwichtigheid). Sommige mensen lijden aan *gevoelsarmoede* of *gevoelsvervlakking*. Ze reageren dan, althans ogenschijnlijk, niet of nauwelijks op emoties. Ook kunnen patiënten met psychische stoornissen reageren op een wijze die voor gezonde mensen niet meer invoelbaar is. We spreken dan van *oninvoelbaar gedrag*.

Stemmingsstoornissen

depressief gedrag

Zoals in hoofdstuk A 16 is beschreven, is onze stemming aan wisselingen onderhevig. Een duidelijke stoornis in de stemming zien we bij *depressief gedrag*. De patiënt verkeert dan vrijwel voortdurend in een neerslachtige stemming zonder dat daar een aanwijsbare reden voor is. Deze stemming is daarom voor de omstanders niet invoelbaar. Dit beeld moet nadrukkelijk worden onderscheiden van een

manisch gedrag

bedroefde stemming die bijvoorbeeld het gevolg is van ervaren leed zoals het overlijden van een dierbaar iemand.

Het omgekeerde zien we bij *manisch gedrag*. De patiënt verkeert dan vrijwel doorlopend in een opgewonden, vrolijk aandoende stemming. Ook deze stemming is niet invoelbaar en moet uiteraard worden onderscheiden van een uitbundige stemming zoals na het slagen voor een examen.

Wilsstoornissen

wilswakte

Stoornissen in de wilsfunctie zien we in de vorm van wilswakte. Wilszwakke mensen hebben nauwelijks een eigen wil en laten zich gemakkelijk voor het karretje van een ander spannen. Aan de andere kant zijn er ook mensen met zo'n uitgesproken sterk ontwikkelde wilsfunctie, dat daardoor problemen ontstaan in de omgang met anderen.

Psychische aandoeningen

Alle hiervoor genoemde verschijnselen kunnen in minder of meer ernstige vormen voorkomen bij psychische aandoeningen. De psychiatrie is de tak van de geneeskunde die zich met de diagnostiek en behandeling van psychische aandoeningen (stoornissen) bezighoudt.

bezeten door de duivel

Psychische stoornissen zijn altijd met een zekere huiver en afkeer bekeken. Vroeger (en ook tegenwoordig nog wel) meende men zelfs dat geestelijk gestoorde mensen door de duivel bezeten waren en deed men pogingen om die duivel uit te drijven. Een van de methoden daarvoor was het lezen van Bijbelteksten terwijl men de hand van de 'bezetene' vasthield. Radicaler was het verbranden of verdrinken van veronderstelde heksen.

psychiatrische ziektebeelden

Ook in onze tijd bestaat er nog een afkeer van veel gedrag dat psychisch gestoord is. We zien het liever niet, worden er liever niet mee geconfronteerd. Over lichamelijke kwalen durft men meestal ronduit te praten, maar niemand zal gemakkelijk zeggen dat hij een psychische stoornis heeft. De menselijke psyche is zo'n essentieel onderdeel van het mens-zijn dat een stoornis ervan als een veel grotere ontluistering wordt ervaren dan bijvoorbeeld een hoge bloeddruk. Psychische stoornissen komen heel vaak voor. We spreken echter pas van psychiatrische ziektebeelden als de psychische stoornissen het leven van de patiënt en diens maatschappelijk functioneren ontwrichten.

De psychiatrie is de laatste jaren zeer sterk in beweging. Dit uit zich onder meer in de benamingen van psychiatrische aandoeningen.

syndromen

Vroeger kende men een groot aantal ziektebeelden zoals schizofrenie, dementie en neurosen. Men ging ervan uit dat deze namen aparte ziektebeelden aangaven. Tegenwoordig zien we steeds vaker dat men *syndromen* beschrijft, waarbij men in tweede instantie naar de oorzaak op zoek gaat. Vaak blijkt het vinden van een oorzaak een zeer moeilijke opgave.

We zullen achtereenvolgens behandelen: verstandelijke beperking, enkele andere psychische stoornissen en psychogeriatrische stoornissen.

Verstandelijke beperking

**beperking in
intellectueel
functioneren**

Mensen met een verstandelijke beperking of handicap hebben een beperking in het intellectueel functioneren. Dit gaat meestal gepaard met beperkingen in de zelfredzaamheid.

De beperking komt over het algemeen al vroeg op de kinderleeftijd tot uiting. Het gaat om een aangeboren of in de vroege jeugd ontstane stoornis waarbij de intellectuele functies niet of in onvolgende mate tot ontwikkeling komen. De afwijking komt bij ongeveer 3% van de bevolking voor. Hoewel de gebrekkige intelligentie centraal staat, gaat dit vrijwel altijd gepaard met een achterblijvende ontwikkeling van de gehele persoonlijkheid.

Voor sommige vormen van verstandelijke beperking is een oorzaak aan te wijzen. Zo kan voor de geboorte de vrucht door een aantal oorzaken beschadigd worden. Infecties (bijvoorbeeld *rodehond*) of bepaalde geneesmiddelen die de moeder inneemt, kunnen via de placenta de vrucht bereiken en daar schade aanrichten aan het zich ontwikkelende zenuwstelsel van het ongeboren kind. Röntgenstralen en radioactieve bestraling tijdens de zwangerschap kunnen eenzelfde effect hebben.

syndroom van Down

Een aparte plaats neemt het *syndroom van Down* (vroeger mongolisme) in (zie figuur B16.1). Dit syndroom gaat gepaard met een meer of minder ernstige vorm van verstandelijke beperking. Door een afwijking in de chromosomen ontstaat er als het ware een geheel apart type mens met een kort, gedrongen figuur, een scheve oogstand, een korte, brede, driehoekige handvorm, een dikke tong, een korte, brede nek en een geestelijke achterstand. Vroeger bereikten mensen die aan dit syndroom leden geen hoge leeftijd. De levensverwachting is de laatste jaren echter beduidend toegenomen. Als deze mensen ouder worden, hebben ze een sterk verhoogde kans om dement te worden.

Een andere oorzaak van een verstandelijke beperking kan ontstaan tijdens de geboorte. Door ernstig zuurstofgebrek bij het kind, bijvoorbeeld door een langdurige bevalling, kan een hersenbeschadiging ontstaan. Ook na de geboorte kan bijvoorbeeld het doormaken



Figuur B16.1 Jonge sporter met het syndroom van Down

van een hersenvliesontsteking (*meningitis*) of een hersenontsteking (*encefalitis*) leiden tot hersenbeschadigingen. Een hersenbeschadiging kan ook het gevolg zijn van een ongeval. *Aangeboren stofwisselingsziekten* kunnen eveneens verantwoordelijk zijn voor het ontstaan van een verstandelijke beperking.

Verstandelijke beperkingen worden, afhankelijk van het intelligentieniveau, in vier gradaties ingedeeld: lichte, matige, ernstige en diepe verstandelijke handicap. De oude termen zwakzinnigheid, debiel, imbeciel en idioot worden niet meer gebruikt.

Enkele andere psychische aandoeningen

Depressief syndroom

neerslachtige
stemming
andere verschijnselen

Een depressief syndroom wordt gekenmerkt door de vrijwel voortdurende aanwezigheid van een neerslachtige stemming of een opvallend *verlies van interesse of plezier* in bijna alle activiteiten. Het syndroom gaat gepaard met een aantal andere verschijnselen, zoals:

- een duidelijke verandering in gewicht (verlies of toename);
- slapeloosheid;
- rusteloosheid of juist geremdheid;
- vermoeidheid of verlies van energie;
- een negatief zelfbeeld of overmatige schuldgevoelens;

- een verminderd concentratievermogen of besluiteloosheid;
- terugkerende gedachten aan de dood of de wens zichzelf van het leven te beroven (*suïcidaliteit*).

vertraagde motoriek

De motoriek van de patiënt is doorgaans vertraagd; alles gaat langzaam. Een depressieve patiënt heeft vaak moeite met opstaan, alsof hij niet aan de dag kan beginnen. Daarentegen leeft hij 's avonds vaak wat op. Depressies kunnen vergezeld gaan van wanen waarin 'schuld' en 'zonde' een grote rol spelen. Soms ervaart een depressieve patiënt het leven als zodanig zinloos, dat hij geen uitkomst meer ziet. Veel, soms geslaagde, pogingen tot *zelfdoding* (suicide) komen onder deze omstandigheden voor. Depressieve verschijnselen komen zeer veel voor bij ouderen, maar ze worden vaak niet herkend. Van alle zelfdodingen vindt 30% plaats na het 65e levensjaar. Over de oorzaak van het depressief syndroom is nog weinig bekend. Waarschijnlijk gaat het niet om één ziekteoorzaak, maar spelen psychische, relationele, lichamelijke en sociale factoren een rol.

Bij de behandeling van een depressie gaat het er in de eerste plaats om de patiënt in zijn waarde te laten. Met opmerkingen als 'kop op' of 'niet zeuren, je kunt het best' voelt de patiënt zich des te meer onbegrepen. Het bevestigt immers zijn negatieve zelfbeeld.

behandeling

De behandeling van een depressie bestaat vrijwel altijd uit 'pillen en praten'. Het gebruik van antidepressiva staat op de eerste plaats. De patiënt echter alléén met medicijnen behandelen is niet juist. Er is eigenlijk altijd een gecombineerde aanpak noodzakelijk.

Bij zeer ernstige depressies wordt wel *elektroshocktherapie* toegepast.

Neurotische stoornissen

In de moderne psychiatrie spreekt men nauwelijks nog over neurosen als ziektebeeld. Er is sprake van een grote groep neurotische stoornissen die zich op diverse manieren kunnen uiten. Mensen die aan een neurotische stoornis lijden, hebben daar zelf vaak veel last van. Ze zijn zich hun stoornis meestal *pijnlijk bewust*. Er zijn verschillende verklaringsmodellen voor de oorzaak van neurotische stoornissen. Een vaak gehanteerd model gaat ervan uit dat neurotische stoornissen zijn terug te voeren op een stoornis van de emotionele ontwikkeling in de kinderjaren.

emotionele ontwik- kelingsstoornis

In de zogenoemde *psychoanalytische theorie*, ontwikkeld door de Weense psychiater Sigmund Freud, staat bij het ontstaan van een neurotische stoornis het *conflict* voorop tussen enerzijds de *driften* waarmee het kind geboren wordt en anderzijds de *omgeving* die allerlei eisen en regels stelt. Driften kunnen worden omschreven als de drijfveren waarmee iedereen geboren wordt. Ze zetten ons

conflict driften/ omgeving

aan tot het doen van dingen waardoor we onszelf in stand houden. Freud onderscheidde bijvoorbeeld *driften tot zelfbehoud*, *doodsdriften* en *seksuele driften*. Deze driften van het opgroeiende kind komen regelmatig in conflict met bijvoorbeeld de regels van het gezin. Zo merkt het kind dat als je honger hebt, je niet zomaar kunt gaan zitten eten, maar dat je wacht tot iedereen aan tafel gaat. Het kind wordt hierdoor gefrustreerd in zijn driftmatigheid.

frustraties

Frustraties zijn op zichzelf niet erg. Integendeel, ze zijn van groot belang voor de ontwikkeling. Van groot belang is echter hoe die frustratie optreedt. Als de frustratie op een consequente manier optreedt in een liefdevol, warm en begripvol milieu waar het kind in zijn waarde wordt gelaten, zal het met de neurotische ontwikkeling wel meevallen.

verdringen

Neurotische stoornissen ontstaan pas als de omgeving het jonge kind met zijn eigen gedrag niet accepteert, als er steeds weer onoplosbare conflicten ontstaan tussen de opvoeders en het kind. Omdat het kind die onoplosbare conflicten niet kan verwerken, verdringt het deze conflicten naar het 'onderbewustzijn', waar ze echter blijven voortbestaan. Deze onverwerkte conflicten gaan op den duur hun eigen leven leiden in de vorm van een neurotische stoornis. De neurotisch gestoorde patiënt zal (onbewust) steeds weer trachten de situaties die hij niet aan kan, te vermijden. Hiervoor maakt hij gebruik van afweermechanismen. *Verdringing* is zo'n afweermechanisme; wanneer er iets onaangenaams gebeurt, wordt dat onbewust weggedrongen. De patiënt doet als het ware alsof het niet is gebeurd. Intussen blijft het toch in zijn onderbewustzijn doorwerken.

afweermechanisme

Projectie is een ander afweermechanisme. Hierbij geeft men een ander de schuld van wat men zelf verkeerd heeft gedaan. De eigen tekortkomingen worden op een ander 'geprojecteerd': 'Zoals de waard is, vertrouwt hij zijn gasten.'

Bij neurotische stoornissen heeft de buitenstaander vaak de neiging te denken dat de patiënt overdrijft of simuleert. Je moet echter bedenken dat het de enige manier is waarop deze patiënt zich in zijn levenssituatie kan (of denkt te kunnen) handhaven.

neurotische stoornissen

Neurotische klachten uiteten zich vaak op lichamelijk gebied, zoals *slaapstoornissen*, *hoofdpijn*, *gebrek aan eetlust*, *prikkelbaarheid* en *angsten*.

Enkele belangrijke neurotische stoornissen zijn:

- *angststoornissen*; hieronder vallen fobische stoornissen (bijvoorbeeld angst om in een kleine ruimte te vertoeven) en paniekstoornissen, die gepaard gaan met paniekaanvallen;
- *somatoforme stoornissen*, zoals hypochondrie, waarbij de patiënt zich allerlei lichamelijke ziekten inbeeldt;
- *seksuele stoornissen*, zoals stoornissen in het seksuele verlangen of stoornissen in het orgasme;

- *slaapstoornissen*;
- *aanpassingsstoornissen*, zoals sommige ernstige vormen van werk- of studieremming.

Mensen met een neurotische stoornis roepen met hun gedrag nogal eens irritaties op. De felheid waarmee wij vaak op neurotisch gedrag reageren, is misschien wel het gevolg van onze eigen afweermechanismen. Zo heeft iedereen wel zijn eigen neurotische trekjes. Onze eigen afwijkingen zien we bij anderen, waarna we ze daar gaan bestrijden door te proberen het gedrag van anderen te veranderen of door ons van hen af te keren.

psychotherapie

Bij de behandeling van een neurose is vooral psychotherapie (bijvoorbeeld gedragstherapie) belangrijk. Toepassing van medicijnen heeft soms zin als angst zozeer de overhand heeft dat deze eerst moet worden weggenomen. Daarna zal toch altijd een psychotherapeutische benadering gewenst zijn.

Persoonlijkheidsstoornissen

Je persoonlijkheid wordt gevormd door een combinatie van je gedrag en je karaktereigenschappen. Bij patiënten met persoonlijkheidsstoornissen leiden *gedragingen* of *karaktertrekken* tot een onvermogen om zich maatschappelijk aan te passen. Hierdoor komt de patiënt vaak ernstig in botsing met de omgeving. Over de oorzaak is nog weinig bekend, maar wellicht spelen erfelijke factoren, milieufactoren (zoals verwaarlozing) en ziekten een rol.

Er worden tien verschillende persoonlijkheidsstoornissen onderscheiden, die zijn geordend in drie hoofdgroepen, zogenoemde clusters. Daarnaast is er een categorie 'persoonlijkheidsstoornis Niet anders Omschreven' (NAO). Deze diagnose krijgen mensen die niet binnen de criteria van een bepaalde persoonlijkheidsstoornis vallen, maar wel kenmerken hebben van twee of meer persoonlijkheidsstoornissen.

Cluster A omvat de paranoïde, de schizoïde en de schizotypische persoonlijkheidsstoornis. Patiënten met deze stoornissen zijn vaak vreemd of excentriek. De stoornissen worden vooral gekenmerkt door een beperkte sociale interactie, wat zich uit in onverschilligheid, sociale teruggetrokkenheid en/of achterdocht.

Deze patiënten hebben vaak vreemde zintuiglijke ervaringen en overtuigingen (wanen) die niet invoelbaar zijn.

Cluster B omvat de theatrale, de narcistische, de antisociale en de borderlinepersoonlijkheidsstoornis. Patiënten met deze stoornissen gedragen zich vaak dramatisch en emotioneel. De theatrale persoonlijkheidsstoornis wordt gekenmerkt door impulsiviteit, egocentrisme en een sterke behoefte aan prikkels (prikkelhonger).

antisociaal gedrag

Patiënten met een *antisociale persoonlijkheidsstoornis* vertonen vaak

tbs

ontoelaatbaar en delinquent gedrag. Kenmerkend voor deze groep zijn de conflicten met hun omgeving en hun storende, vaak antisociale gedrag. Je zou kunnen zeggen dat bij deze patiënten het ‘geweten’ – of misschien kun je beter zeggen: de toetsing van het gedrag aan wat gangbaar en sociaal acceptabel is – niet goed functioneert. Het is alsof zij zich niet houden aan de normen en spelregels van andere mensen en van de maatschappij. In ernstige gevallen komen zij door hun gedrag in aanraking met de rechter. Ze worden dan vaak ter behandeling in een speciaal daartoe aangewezen inrichting opgenomen: ze krijgen tbs (terbeschikkingstelling).

Cluster C omvat de ontwijkende, de afhankelijke en de obsessieve-compulsieve persoonlijkheidsstoornis. Patiënten met deze stoornissen zijn meestal angstig. Bij de ontwijkende persoonlijkheidsstoornis gaat het dan om sociale angst. Bij de afhankelijke persoonlijkheidsstoornis om angst voor verlating en voor zelfstandigheid. Bij de obsessieve-compulsieve persoonlijkheidsstoornis is er sprake van faalangst en perfectionisme.

Psychogeriatrische aandoeningen

psychogeriatric

Psychogeriatric is de tak van geneeskunde die zich bezighoudt met psychische stoornissen die voor het eerst in belangrijke mate optreden na de leeftijd van 65 jaar. Psychische stoornissen kunnen bij ouderen in alle vormen voorkomen. Hierin verschillen ouderen dus niet van jongere mensen. We moeten de psychogeriatric stoornissen daarom onderscheiden van de niet-geriatric stoornissen, die aangeboren zijn of zich in een eerdere levensfase hebben ontwikkeld, zoals een verstandelijke beperking, neurotische stoornissen of persoonlijkheidsstoornissen. Vaak maakt men de fout om elke psychische stoornis die zich bij ouderen voordoet, uit te leggen als een uiting van dementie.

niet-geriatric
stoornissen

Bij psychogeriatric stoornissen gaat het dus om psychische stoornissen die samenhangen met het ouder worden of ouder zijn. Als oorzaak speelt vaak mee een ontregeling van het lichamelijke en psychosociale evenwicht, dat in deze zogenoemde derde levensfase gemakkelijk verstoord raakt. We spreken in dit verband vaak van een ‘wankel evenwicht’. De patiënten gaan meer of minder ernstige gedragsafwijkingen vertonen. Hierdoor zijn ze onvoldoende of helemaal niet meer in staat zichzelf te handhaven.

wankel evenwicht

Waanstoornis

Bij ouderen komt een *paranoïde waan* regelmatig voor; hieronder verstaan we een ziekelijke achterdocht. De oorzaak ligt niet zelden in het sociaal isolement waarin veel ouderen (komen te) verkeren. Met

afnemend gehoor
en gezichtsver-
mogen

hun pensionering hebben ze veel contacten verloren, de kinderen hebben het ouderlijk huis verlaten, leeftijdgenoten zijn overleden, ze zijn slechter ter been en komen soms de deur niet meer uit. Het gehoor en het gezichtsvermogen worden minder goed, waardoor ze niet meer naar de radio kunnen luisteren of televisie kunnen kijken.

Is er eenmaal sprake van een paranoïde waan, dan ontstaat er een vicieuze cirkel: het isolement neemt toe en de patiënt sluit zich steeds verder af van de buitenwereld, waardoor de wanen verder kunnen toenemen.

Paranoïde wanen komen bij ouderen voor als een zelfstandig ziektebeeld, maar kunnen ook voorkomen als symptoom bij het dementiesyndroom.

Depressieve stoornis

verwaarlozing

Een depressieve stoornis komt bij ouderen zo veel voor dat we deze stoornis hier nog eens apart noemen. Helaas wordt een depressieve stoornis bij ouderen vaak niet onderkend, of aangezien voor een uiting van dementie. De depressieve stoornissen gaan gepaard met *verlies van initiatief*. De patiënt komt tot niets meer, wordt *apathisch* en gaat zichzelf en zijn omgeving *verwaarlozen*. Ouderen die in een dergelijke verwaarloosde en vervuilde omgeving verblijven, worden vaak zonder meer voor dement versleten.

zelfdoding

De oorzaak van het ontstaan van deze depressieve stoornissen bij ouderen ligt, net als bij de paranoïde stoornis, niet zelden in het *sociale isolement* waarin de oudere is komen te verkeren. Het leven ziet er dan zinloos uit. Onder deze omstandigheden komen ouderen vaak tot *zelfdoding*. Hoewel zelfdoding bij jongeren nogal in de belangstelling staat, betreft dit maar een klein gedeelte van het totale aantal. Van alle zelfdodingen vindt, zoals eerder gezegd, 30% plaats na het 65e levensjaar. Uit onderzoek blijkt dat veel van deze ouderen kort voor hun zelfdoding nog de huisarts hadden bezocht. Een depressieve stoornis bij ouderen wordt echter vaak niet onderkend.

Delier

verminderd
bewustzijn

verwardheid

Een delier is een acute en heftige vorm van verwardheid die kan ontstaan als reactie op een onderliggende lichamelijke ziekte of verkeerd medicijngebruik. Bij een delier is er sprake van een verminderd bewustzijnsniveau. De patiënt reageert verminderd op prikkels of drijft weg met zijn aandacht. Vaak is er sprake van een onsamenhangende spraak. Een delier gaat meestal samen met verwardheid en hallucinaties. Een delier is een ernstige ziekte-toestand die altijd snelle, adequate medische zorg noodzakelijk maakt.

Dementiesyndroom

Dementie is geen opzichzelfstaande ziekte. Bij elke vorm van dementie is er steeds sprake van een aantal symptomen. Daarom is het beter te spreken van het dementiesyndroom.

vergrijzing

Geschat wordt dat 5 tot 10% van de bevolking boven de leeftijd van 65 jaar aan een dementiesyndroom lijdt. Voor mensen ouder dan 80 jaar is dit 20%. Omdat in Nederland het aantal ouderen snel toeneemt (vergrijzing), spreken we wel van een 'stille epidemie'. Het aantal mensen met dementie in Nederland bedroeg in 2005 ruim 190.000 en zal naar verwachting toenemen tot ruim 320.000 in 2025.

Omdat veel gebruikers van dit boek in hun werk te maken hebben of krijgen met mensen met dementie, wordt er in dit hoofdstuk uitgebreid aandacht besteed aan dit ziektebeeld en aan de gewenste omgang en zorg.

diagnosestelling

Het stellen van de diagnose dementiesyndroom zegt nog niets over de oorzaak, het verloop of mogelijk herstel. De diagnose dementiesyndroom wordt gesteld als aan de volgende vier voorwaarden is voldaan:

- 1 een aantoonbare stoornis van het geheugen voor recente informatie (kortetermijngeheugen) en voor gegevens die men vroeger wel kende (langetermijngeheugen);
- 2 ten minste één andere stoornis van de *cognitieve functies* van de hersenen, zoals een stoornis in het denken, een stoornis in het oordeelsvermogen, een stoornis in de taal (afasie), een stoornis in het uitvoeren van een gerichte handeling (apraxie) of een verandering in de persoonlijkheid;
- 3 bovenstaande verschijnselen zijn zo ernstig dat ze de dagelijkse bezigheden verstoren;
- 4 een helder bewustzijn van de patiënt.

De diagnose dementiesyndroom stelt dus alleen maar vast dat er een aantal samenhangende verschijnselen is.

reversibele vorm

Er zijn vele mogelijke oorzaken van het dementiesyndroom. Daarom is het belangrijk dat elke patiënt die tekenen van een dementiesyndroom vertoont, grondig wordt onderzocht, zo mogelijk in een vroeg stadium. Dit laatste is zo belangrijk omdat er een – weliswaar klein – aantal *reversibele vormen* van het dementiesyndroom bestaat. Hiermee wordt bedoeld dat het dementiesyndroom veroorzaakt wordt door een behandelbare aandoening. Hoe langer men met de behandeling wacht, hoe kleiner de kans op genezing.

Reversibele dementiesyndromen worden onder meer veroorzaakt door:

- psychiatrische afwijkingen, zoals depressies of paranoïde beelden;
- vergiftigingen, bijvoorbeeld door medicijnen of alcohol;

- stofwisselingsstoornissen, zoals schildklierandoeningen en nierinsufficiëntie;
- vitaminedeficiënties, vooral een tekort aan vitamine B₁₂;
- infectieziekten, bijvoorbeeld pneumonie en meningitis;
- afwijkingen in de hersenen, zoals een hersentumor of een bloeding in de hersenen;
- aandoeningen van het hart en de longen, zoals een hartinfarct of slecht functionerende longen.

irreversibele vorm	Het merendeel van de dementiesyndromen is echter nog steeds <i>irreversibel</i> . Dit wil zeggen dat er een (vooralsnog) niet te behandelen <i>degeneratieve aandoening</i> van de hersenen aan ten grondslag ligt.
ziekte van Alzheimer	Men schat dat in 60% van de gevallen sprake is van de <i>ziekte van Alzheimer</i> . Bij dit type dementiesyndroom vindt er waarschijnlijk een geleidelijke degeneratie van de hersenschors plaats. De verschijnselen ontstaan ook heel geleidelijk. In het begin is de patiënt vaak hoogstens een beetje vergeetachtig. Hij kan alleen nieuwe informatie niet meer zo goed onthouden. Pas na enige tijd blijkt dat de patiënt steeds minder kan onthouden en ook zaken uit het verleden gaat vergeten. Geleidelijk ontstaat zo het dementiesyndroom. De ziekte is niet te genezen. Als de patiënt niet als gevolg van een lichamelijke ziekte overlijdt, komt hij ten slotte in het eindstadium van de ziekte. Hij is dan meestal bedlegerig, heeft contracturen van de ledematen en stoot alleen nog maar klanken uit. Hij is dan volledig hulpeloos en afhankelijk van degenen die hem verzorgen en in leven houden.
geleidelijk verloop	
vasculaire dementie	Bij 20% is er sprake van een <i>vasculaire dementie</i> . Bij dit type dementiesyndroom is er waarschijnlijk sprake van een toenemend aantal infarctjes in de hersenen. Op den duur leidt dit tot ernstige schade aan de hersenen, die verantwoordelijk is voor het dementiesyndroom. De oorzaak van deze infarctjes ligt in een slechte doorbloeding van de hersenen. Vaak hebben deze patiënten al een of meer andere lichamelijke stoornissen, zoals hypertensie of hartklachten. Het verloop van deze vorm is wat anders dan bij de ziekte van Alzheimer. De verschijnselen ontstaan en verlopen minder geleidelijk en veel grilliger. Vaak staan stoornissen in de praktische handelingen meer op de voorgrond dan de vergeetachtigheid. De patiënt is zich, zeker in het begin, ook vaker bewust van zijn aandoening. Naast deze twee meest voorkomende vormen van het dementiesyndroom, wordt nog een aantal andere vormen onderscheiden, waaronder:
grillig verloop	• frontotemporale dementie (FTD), waaronder de <i>ziekte van Pick</i>; deze vorm van dementie treedt vaak op een wat jongere leeftijd op. Bij deze aandoening zijn er aanvankelijk weinig geheugenstoornissen,

maar staan verschijnselen zoals initiatiefverlies, apathie en ontremming op de voorgrond;

- lewy-bodydementie (LBD); ook deze vorm treedt meestal op een wat jongere leeftijd op en geeft een sterk wisselend beeld. De patiënt heeft herkenbare parkinsonverschijnselen en last van (visuele) hallucinaties. Van belang is te weten dat deze patiënten erg sterk reageren op antipsychotische medicatie;
- dementie in het verloop van de ziekte van Parkinson;
- de ziekte van Huntington.

Voor dementie bestaat vooralsnog geen op genezing gerichte therapie.

24 uurszorg

Mensen met dementie hebben een speciale verzorging nodig, vaak gedurende 24 uur per dag. Immers, hun ziekte brengt met zich mee dat zij zich niet meer zelfstandig kunnen handhaven. Zij kunnen hun dagelijks leven niet meer organiseren. Een alleenstaande persoon met een dementie kan als het ware van honger omkomen terwijl zijn koelkast uitpuilt van de levensmiddelen. Mensen met een dementie zijn vaak op zoek naar hun ouders of naar hun huis, zelfs als ze in hun eigen huis verblijven. Kennelijk ervaren ze de wereld om hen heen niet meer als vertrouwd en veilig. Door het verlies van het geheugen is de *continuïteit* uit hun leven verdwenen. Immers, de persoon met een dementie weet niet hoe hij ergens gekomen is, waar hij is en wie die vreemde mensen zijn.

op zoek naar huis en ouders

Dit verlies van continuïteit veroorzaakt gevoelens van angst en onzekerheid. Mogelijk zijn deze gevoelens ervoor verantwoordelijk dat de mens met een dementie op zoek gaat naar veiligheid en geborgenheid, een veilige haven. Net zoals een angstig kind in een vreemde situatie naar huis wil, naar zijn moeder, gaat ook iemand met een dementie naar deze 'symbolen' op zoek. In de omgang met mensen met een dementie is het daarom van belang dat men voor een vertrouwde en veilige omgeving zorgt.

veiligheid en geborgenheid

Als iemand met een dementie niet meer thuis kan blijven, omdat er niet voldoende hulp (dat wil zeggen gedurende 24 uur per dag) aanwezig is of omdat de mantelzorgers het niet meer kunnen opbrengen, is opname noodzakelijk. Tegenwoordig zijn er voor het verzorgingshuis of verpleeghuiszorg allerlei alternatieven waar zorg in een kleinschalige, huiselijke omgeving wordt geboden.

herkenbare en huiselijke omgeving

Bij de inrichting van en de zorgverlening door het verpleeghuis moet men rekening houden met de behoeften van de patiënt. De omgeving moet voor de patiënt zodanig herkenbaar zijn dat hij zich er veilig kan voelen. Het personeel moet liever niet te vaak wisselen, zodat er een vertrouwensband kan ontstaan tussen de verzorgende en de patiënt. De sfeer dient warm te zijn. De verzorgende moet niet

lichamelijk
contact

bang zijn voor lichamelijk contact, in de zin van het geven van een knuffel of een arm om de schouder.

ROT

In het beginstadium van het dementiesyndroom kan het zinvol zijn om de patiënt zo veel mogelijk 'bij de tijd' te houden, bijvoorbeeld door het ophangen van grote kalenders en klokken, het doen van geheugenspelletjes of het voorlezen uit de krant. Deze principes vormen de basis voor de zogenoemde *realiteitsoriëntatietraining* (ROT). We moeten echter geen genezing verwachten; soms kan een dergelijke benadering juist extra onrust bij de patiënt veroorzaken. Bij patiënten met een gevorderd dementiesyndroom is een individuele benadering met veel zintuiglijke prikkels van belang. Dit principe past men toe bij het 'snoezelen'. Deze activiteit is ontwikkeld in de zorg voor verstandelijk gehandicapten, maar wordt in een aangepaste vorm ook toegepast in de psychogeriatrische zorgverlening.

zintuiglijke
prikkel

In de omgang met mensen met een dementie is het van belang dat we in het 'hier en nu' blijven. Doordat de patiënt niet meer in staat is gegevens in zijn geheugen vast te leggen, weet hij bijvoorbeeld niet wat hij een uur geleden gegeten heeft. Het is daarom ook niet zinvol om daarnaar te vragen. Beter kunnen we vragen hoe de koffie smaakt die op dat moment gedronken wordt.

vrijheid

Geruststellen, nabijheid en warmte bieden, zorgen voor een vertrouwde en veilige omgeving, het zo min mogelijk beperken van de vrijheid: dit alles zijn de belangrijkste voorwaarden voor een menselijke zorgverlening aan de persoon met een dementie. Essentieel is dus de benaderingswijze, de *attitude* van de verzorgenden.

warme zorg

Bij deze benaderingswijze, die als 'warme zorg' wordt omschreven, staat centraal: het bieden van een veilige, herkenbare, vertrouwde omgeving waar iemand met een dementie zo veel mogelijk zijn eigen gang kan gaan en waar geen fixatiemiddelen worden gebruikt (zoals 'Zweedse banden' die de patiënt tegen zijn wil fixeren op zijn stoel of in bed).

herkenbaarheid

Zo veel mogelijk streven we naar een normaal dagelijks leven met normale, herkenbare prikkels: het geluid van de fluitketel, de stofzuiger, de telefoon en de deurbel, de geur van het braden van vlees enzovoort.

Soms kan het gedrag zo ernstig verstoord en ondraaglijk zijn voor de patiënt zelf en/of voor zijn omgeving dat een behandeling met medicijnen wordt overwogen. Hoewel de resultaten doorgaans beperkt zijn en de kans op bijwerkingen groot is, gebruikt men voor dit doel vaak een zogenoemd antipsychoticum. Deze middelen mogen slechts in lage dosering en gedurende een beperkte tijd worden gebruikt.

Niet al het gedrag is in positieve zin te veranderen. We moeten bedenken dat elke dementiepatiënt zijn eigen karakter meeneemt.

Dit karakter kan door het ziekteproces soms worden aangescherpt. Het zijn vooral deze karakter- en gedragsproblemen die de omgang met mensen met een dementie soms moeilijk maken voor de verzorgende en, niet in de laatste plaats, de familie.

Alcoholdementie

Alcoholdementie is een bijzondere vorm van dementie, die wordt veroorzaakt door jarenlang excessief alcoholgebruik in combinatie met een slechte voeding, vooral een gebrek aan vitamine B₁ (*thiamine*). Hierdoor worden op den duur de hersenen zodanig aangetast dat er dementieverschijnselen optreden, in het bijzonder stoornissen in het korte- en het langetermijngeheugen. Een milde (begin)vorm is het zogenoemde *korsakovsyndroom*. Dit is eigenlijk geen echte dementie omdat het, mits tijdig behandeld (stoppen met alcohol en suppletie van vitamine B₁), niet verder verergert maar stabiel blijft. Kenmerkend bij deze vorm zijn de vaak uitgebreide confabulaties bij deze patiënten.

korsakov-
syndroom

confabulaties

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- vertellen wat onder reanimatie wordt verstaan;
- een definitie van coma noemen;
- een aantal oorzaken van een coma beschrijven;
- uitleggen wat onder een vegetatieve toestand wordt verstaan;
- de definitie van euthanasie geven;
- zes zorgvuldigheidscriteria bij euthanasie benoemen;
- een aantal klachten beschrijven dat optreedt in de terminale fase.

Inleiding

Met het begin van het leven, de geboorte, hebben we ons in dit boek maar heel beperkt beziggehouden. Verzorgenden hebben meer te maken met de verzorging en de verpleging van ouderen. Met het einde van het leven worden zij vaker geconfronteerd.

Het einde van het leven, de dood, komt bij ouderen vaak sluipend in zicht. Door de hoge leeftijd zijn de reserves van lichaam en geest opgeraakt: 'het kaarsje gaat langzaam uit'. Het kan ook voorkomen dat, door een combinatie van ziekten en gebreken, de dood sneller dichterbij komt. Een enkele maal worden we opgeschrikt door een onverwachte dood, meestal veroorzaakt door een hartstilstand of een massale longembolie; aandoeningen die we vaak niet konden voorzien. In een aantal van deze gevallen is reanimatie (= leven teruggeven) mogelijk.

Reanimatie

reanimatie

Reanimatie wordt toegepast wanneer door een of andere plotse-linge oorzaak de bloedsomloop en de ademhaling stoppen. Vaak is er sprake van een hartaandoening (infarct) of een ander vasculair probleem. Door middel van reanimatie tracht men de bloedsomloop en de ademhaling op kunstmatige wijze weer op gang te brengen, in de hoop dat er herstel optreedt. Bij reanimatie past men afwisselend hartmassage en (mond-op-mond)beademing toe (zie hoofdstuk B 6).

Coma

coma

Als de hersenen te lang geen zuurstof hebben gehad, kan de patiënt in een toestand van bewusteloosheid terechtkomen. De patiënt ligt dan in coma: hij ademt en heeft een hartslag, maar reageert niet op geluids- of pijnprikkels. Een coma kan optreden als gevolg van hersenletsel door een ongeval of als gevolg van suikerziekte, nierversgiftiging, leverziekte, hersenbloeding of medicijnvergiftiging.

vegetatieve toestand

Als iemand niet meer ontwaakt uit het coma, kan een vegetatieve toestand blijven bestaan waarbij de patiënt wel de ogen geopend heeft en een slaap-waakritme vertoont, maar geen opdrachten uitvoert en ook niet spreekt. Ten aanzien van de behandeling van deze patiënten heersen er verschillende opvattingen. De ene groep is van mening dat een goede verzorging in bed het enige is dat geboden kan en moet worden. Een andere groep is de mening toegedaan dat het toedienen van prikkels kan leiden tot verbetering. Een manier van prikkels toedienen is het *snoezelen* (een vorm van therapie uit de zorg voor verstandelijk gehandicapten).

Rondom de patiënten die in een vegetatieve toestand verkeren, is de discussie opgeblaaid over levensbeëindiging (*euthanasie*).

Euthanasie en terminale zorg

euthanasie

Euthanasie betekent letterlijk 'een zachte dood'. Maar als we over euthanasie spreken, dan bedoelen we: het *op nadrukkelijk verzoek* van de patiënt beëindigen van diens leven door een arts. Er moet dus echt sprake zijn van een verzoek. Dat betekent dat de patiënt zijn wens moet hebben opgeschreven of op een bandje ingesproken. Euthanasie is nog steeds opgenomen in het *Wetboek van Strafrecht*, maar de arts is niet strafbaar als hij voldoet aan zes zorgvuldigheidseisen:

- 1 de arts moet ervan overtuigd zijn dat er sprake is van een vrijwillig en weloverwogen verzoek van de patiënt;
- 2 de arts moet ervan overtuigd zijn dat er sprake is van een uitzichtloos en ondraaglijk lijden van de patiënt;
- 3 de arts moet de patiënt hebben voorgelicht over diens situatie en de vooruitzichten;
- 4 de arts moet ervan overtuigd zijn dat er voor de situatie waarin de patiënt zich bevindt geen redelijk alternatief is;
- 5 de arts moet ten minste één andere arts hebben geraadpleegd die de patiënt bezoekt en schriftelijk zijn oordeel geeft;
- 6 de arts moet de levensbeëindiging zorgvuldig uitvoeren.

terminale zorg

De arts moet de euthanasie melden bij de gemeentelijke lijkschouwer en moet een verslag opstellen van de uitvoering.

Verzoeken om euthanasie kunnen ons ook bereiken als we een patiënt verzorgen in zijn laatste levensfase. Bij de verlening van terminale zorg is onze verpleging en verzorging erop gericht ongemakken, in welke vorm dan ook, weg te nemen of te verlichten. We moeten zorgen dat de patiënt in een comfortabele houding ligt en dat klachten zoals dorst, pijn, jeuk, kortademigheid, moeheid, angst of slapeloosheid zo goed mogelijk worden verholpen. Een goede signalering en een goede rapportage kunnen daartoe bijdragen. Er moet aandacht zijn voor de omgeving, muziek, de aankleding van de kamer. Vanzelfsprekend is er voldoende tijd om met de patiënt en diens familie te praten en zo nodig troost te bieden. Op deze wijze kan een goede terminale zorg voor de patiënt tot een zachte dood leiden.

Aanhangsel geneesmiddelenleer

Leerdoelen

Als je dit hoofdstuk hebt bestudeerd, kun je:

- uitleggen wat er onder geneesmiddelen synthese wordt verstaan;
- een aantal toedieningsvormen van geneesmiddelen benoemen;
- vertellen wat er wordt verstaan onder farmacokinetiek en deze beschrijven;
- vertellen wat er wordt verstaan onder geneesmiddelen intoxicatie;
- vertellen wat er wordt verstaan onder cumulatie;
- een uitleg geven van het begrip geneesmiddelen afhankelijkheid;
- uitleggen waar men bij het voorschrijven van geneesmiddelen aan ouderen op moet letten;
- een aantal hoofdgroepen van geneesmiddelen benoemen;
- de belangrijkste groepen psychofarmaca en de mogelijke bijwerkingen opnoemen;
- een gevaarlijke bijwerking van het digoxine beschrijven;
- vertellen voor welke indicaties bètablokkerende stoffen zoal worden voorgeschreven;
- de middelen ter behandeling van de negatieve werking van het maagzuur opnoemen;
- vertellen wat spasmolytica zijn en waarvoor ze zoal worden voorgeschreven;
- een aantal soorten laxermiddelen en het verschil in werking benoemen en aangeven welk middel de voorkeur verdient;
- uitleggen waarom men bij slijmproductie geen hoestprikkelend middel moet innemen;
- enkele indicaties voor het gebruik van diuretica opnoemen;
- een aantal soorten middelen benoemen die bij infectieziekten worden toegepast;
- vertellen wat NSAID's zijn en wat de toepassing ervan is;
- enkele belangrijke bijwerkingen van cytostatica opnoemen.

Inleiding

In het verre verleden werden ziekten en klachten gezien als een straf van goden of geesten. Voor genezing ging men naar een priester of een medicijnman, die met gebed en geheimzinnige spreuken de kwade geesten trachtte te bezweren. Later werden door de priester

of de medicijnman geheimzinnige drankjes en smeersels bereid uit kruiden en aftreksels van planten. Soms bleken die 'medicijnen' werkzaam en zo ontstond er geleidelijk kennis over bepaalde geneeskrachtige kruiden en plantendelen. Nog later ging men bepaalde recepten opschrijven. In het oude Egypte kende men al veel van dergelijke recepten.

Paracelsus

Paracelsus, een Zwitserse arts die leefde van 1493 tot 1541, zei dat elke stof in principe een gif is. Het is de dosis van de toegediende stof die uitmaakt of het om een geneesmiddel gaat of om een vergif. Paracelsus beschouwt men wel als de grondlegger van onze hedendaagse *farmacotherapie*, de geneeswijze die gebruikmaakt van geneesmiddelen. Geneesmiddelen werden vroeger hoofdzakelijk in apotheken bereid. De apothekers gebruikten daarvoor een officieel receptenboek: het *Formularium van de Nederlandse Apotheken* (FNA). Op medicijnpotjes en zaltubes zie je wel eens FNA staan, wat betekent dat het betrokken middel volgens officieel recept bereid is in de apotheek. Tegenwoordig worden de meeste geneesmiddelen in fabrieken gemaakt. Deze farmaceutische industrie, met namen zoals Jansen-Cilag, MSD, Novartis en Pfizer, heeft een enorme vlucht genomen.

Veel geneesmiddelen worden nog steeds ontwikkeld uit plantaardige stoffen. De geneeskrachtige werking van die stoffen hangt af van de aanwezigheid van 'werkzame bestanddelen'. Aangezien de hoeveelheid werkzaam bestanddeel per plant nogal eens verschilt, afhankelijk van de oogst, is de industrie op zoek gegaan naar deze werkzame bestanddelen, om ze vervolgens uit de plant te isoleren. Op deze manier maakt men tegenwoordig geneesmiddelen waarvan de concentratie aan werkzame stof precies bekend is. Daardoor zit er in elke tablet exact evenveel en kan men de dosering precies regelen. De industrie is nu ook in staat om sommige werkzame stoffen, van oorsprong dus afkomstig uit planten, na te maken. Men noemt dat *synthetiseren*.

werkzame stof

werking

Tegenwoordig wil men niet alleen weten óf een middel werkt, maar ook hóé het werkt. Hoe werken de middelen in het lichaam? Waar komen ze terecht? Hoe lang werken ze? In welke stoffen vallen ze uiteen? En hoe verdwijnen deze stoffen weer uit het lichaam? Door deze kennis kan men bestaande geneesmiddelen verbeteren, waardoor ze sneller en krachtiger werken met minder bijwerkingen.

penicilline

In 1928 deed de Engelse bacterioloog Fleming een belangrijke ontdekking. Hij nam waar dat een bepaalde schimmel, *Penicillium notatum*, een stof afscheidde die bacteriën doodde. Pas in de Tweede Wereldoorlog was men in staat deze stof, *penicilline* genaamd, op grote schaal te produceren. Inmiddels zijn van dit antibioticum tal van andere stoffen afgeleid. Er zijn ook andere antibiotica ontdekt, die werkzaam zijn tegen bacteriën waartegen penicilline niets of slechts weinig kan uitrichten.

registratie

In ontwikkelingslaboratoria van de farmaceutische industrie worden tegenwoordig vele miljoenen geïnvesteerd in de ontwikkeling van nieuwe stoffen, waarvan men verwacht of hoopt dat ze een bepaalde geneeskrachtige werking hebben. Gedurende dat onderzoek vallen vele stoffen af wegens onaanvaardbare bijwerkingen, of omdat ze helemaal geen werking blijken te hebben.

Voordat een nieuwe stof als erkend geneesmiddel kan worden geregistreerd, moet er bijzonder veel onderzoek worden gedaan naar de veiligheid van het middel. Slechts een klein deel van de onderzochte stoffen komt uiteindelijk als geregistreerd geneesmiddel op de markt. Men mag dan aannemen met een redelijk betrouwbaar en veilig geneesmiddel te maken te hebben. Toch blijken steeds weer middelen na verloop van tijd toch niet zo veilig (Softenon, DES-hormoon, Rohypnol en recenter Vioxx). De woorden van Paracelsus, 'elke stof is een vergif...', zijn dus nog steeds van kracht!

Toedieningsvormen

opname

Geneesmiddelen oefenen hun werking uit in het lichaam. Een medicijn moet daarom dus eerst in het lichaam worden opgenomen. De wijze waarop men een medicijn tot zich neemt of toegediend krijgt, de *toedieningsvorm*, is afhankelijk van een aantal factoren.

Orale toediening

in de mond

Onder orale toedieningsvorm verstaat men de inname via de mond (*per os*). Dit is de bekendste en gebruikelijkste toedieningsvorm. De aloude 'pil' is hiervan het bekendste voorbeeld. De klassieke pil wordt overigens nauwelijks meer gemaakt. Die bestond uit een balletje van een droppoederachtige substantie, waarin de werkzame stof verwerkt was.

coating

Tegenwoordig bestaan er allerlei vormen van tabletten, capsules, poeders en drankjes. Bij deze medicamenten is de werkzame stof nauwkeurig verdeeld in hulp-, bind- of oplosmiddelen. Bepaalde geneesmiddelen die men oraal toedient, kunnen worden aangetast door de maagsappen, daarom worden ze in een speciale capsule gedaan of van een speciaal laagje (coating) voorzien.

Rectale toediening

in de anus

Een heel oude, alternatieve toedieningsvorm van geneesmiddelen is die via de anus. Het middel komt dan via de vele bloedvaten van het rectum in de bloedbaan terecht. Het is een snelle toedieningsvorm, die vaak wordt toegepast als men een middel niet oraal kan

zetpil

geven, bijvoorbeeld als de patiënt misselijk of buiten bewustzijn is. Bij deze toedieningsvorm is de werkzame stof verwerkt in een zetpil (*suppositorium*). Dat is een vette substantie die in het rectum smelt, waarbij de werkzame stof vrijkomt.

klysma

Een andere rectale toedieningsvorm is het klysma. De werkzame stof is daarbij opgelost in een vloeistof. Deze wordt door middel van een speciale spuit in het rectum gebracht.

Intraveneuze toediening

in de ader

De snelste en meest directe manier van toediening van een geneesmiddel is de intraveneuze toedieningsvorm. Door middel van een injectie of een infuus wordt het middel dan rechtstreeks in de bloedbaan gebracht. Deze methode van toediening mag alleen door artsen of daartoe gekwalificeerde verpleegkundigen worden toegepast.

Intramusculaire toediening

in een spier

Bij een intramusculaire injectie wordt het geneesmiddel met een injectienaald in een spier (vaak de bilspier) gespoten. Doordat spieren sterk doorbloed zijn, wordt het middel vanuit de spier in de bloedbaan opgenomen.

Subcutane toediening

onder de huid

Bij subcutane toedieningsvormen wordt het middel met behulp van een injectienaaldje direct onder de huid gespoten. Bij deze vormen van toepassing beoogt men een geleidelijke opname van het middel in het lichaam. Het wordt bijvoorbeeld toegepast bij de toediening van insuline. Ook in de palliatieve zorg wordt veel medicatie subcutaan toegediend. Dit gebeurt vaak via een vleugelnaaldje eventueel aangesloten op een pomp voor continue toediening van de medicatie.

Sublinguale toediening

onder de tong

Bij de sublinguale toedieningsvorm wordt het middel, meestal in tabletvorm, onder de tong gelegd. De werkzame stof wordt snel in de bloedbaan opgenomen en kan zijn werking vrijwel direct uitoefenen. Als de tablet wordt doorgeslikt, verliest de werkzame stof meestal zijn werking doordat de werkzame stof door het maagsap wordt afgebroken.

Transcutane toediening

Bij transcutane toediening wordt het geneesmiddel, via een pleister of een gel, direct aangebracht op de gezonde huid. De werkzame stof werkt niet in op de huid, maar gaat door de huid (transdermaal) rechtstreeks naar het bloed en wordt dan verder door het lichaam verspreid. Vaak past men deze methode toe wanneer een middel langdurig moet worden gebruikt en het belangrijk is dat er een constante bloedspiegel van de werkzame stof is. Enkele toepassingen zijn de nicotinepleister, de nitraatpleister, morfinepleisters, de rivastigminepleister en een aantal hormoonpleisters.

Uitwendige toepassing

Bij de hiervoor beschreven toedieningsvormen was er steeds sprake van middelen die rechtstreeks of langs een omweg in het lichaam terechtkomen en daar hun werking uitoefenen.

Er zijn ook geneesmiddelen die men plaatselijk uitwendig toepast. Ook hier zijn allerlei toedieningsvormen mogelijk, zoals (strooi) poeders, suspensies, oplossingen, zalven en crèmes. Deze middelen worden toegepast bij huid- of slijmvliesaandoeningen. De gekozen toedieningsvorm hangt af van de plaats en de aard van de aandoening.

Een speciale lokale toedieningsvorm vormen de oog-, oor- en neusdruppels. Het werkzame deel zit opgelost in een vloeistof, die uiteraard aan hoge eisen moet voldoen omdat vooral de ogen erg kwetsbaar zijn. Een andere bijzondere toedieningsvorm is die waarbij de werkzame stof via inhalatie rechtstreeks in de luchtwegen wordt toegediend.

huid- of slijm-
vliesaandoenin-
gen

Farmacokinetiek

Onder farmacokinetiek verstaan we ‘datgene wat er met het geneesmiddel in het lichaam gebeurt’.

Inname

Als we uitgaan van de gebruikelijkste toedieningsvorm van een geneesmiddel, namelijk de orale vorm (zoals een tablet), dan is het allereerst noodzakelijk dat de tablet wordt ingenomen. Soms is toezicht hierop noodzakelijk, bijvoorbeeld bij patiënten met dementie.

maagsap

Via de mond en de slokdarm komt de tablet in de maag terecht. Daar valt hij uiteen, waarna de werkzame stof vrijkomt. Om te voorkomen dat bepaalde werkzame stoffen door het maagsap onwerkzaam worden gemaakt, past men soms een slimmigheidje toe. Zo zijn er tabletten met een speciaal laagje (coating) dat ondoordringbaar is voor het maagsap. De tablet passeert dan ongehinderd de maag naar de darm en valt pas daar uiteen.

Absorptie

afbraak in de lever

In de dunne darm wordt het werkzame bestanddeel in de bloedbaan opgenomen. Dit noemen we absorptie. De bloedvaten van de darmen voegen zich samen tot de poortader, die naar de lever stroomt. De poortader splitst zich in de lever op en komt vervolgens weer samen in de gedaante van de onderste holle ader, die naar de rechterharthelft stroomt. Tijdens de passage door de lever worden bepaalde ongewenste stoffen die zich in het bloed bevinden, onschadelijk gemaakt. Sommige geneesmiddelen kunnen daarom niet oraal worden toegediend, omdat ze nog voordat ze kunnen gaan werken in de lever worden afgebroken. Deze stoffen dienen op een andere manier te worden toegediend, bijvoorbeeld door middel van een injectie. Op die wijze omzeilt men de lever.

Verdeling

transport via het bloed

Het bloed, de transporteur van voedsel, zuurstof en andere stoffen, brengt het geneesmiddel door het gehele lichaam. Alle organen en weefsels krijgen de kans het middel uit het bloed op te nemen. De hoeveelheid werkzame stof die uiteindelijk in de verschillende organen wordt aangetroffen, wisselt nogal en hangt af van het soort geneesmiddel. Zo worden goed in water oplosbare medicijnen voornamelijk in waterrijk weefsel teruggevonden en goed in vet oplosbare stoffen vooral in vetrijk weefsel.

Uitscheiding

Als het bloed met daarin de werkzame stof door de nieren en de lever stroomt, wordt deze stof geleidelijk afgebroken en/of uitgescheiden. Vervolgens verlaat de stof het lichaam. Meestal gebeurt dat via de urine, maar soms ook via de gal met de ontlasting. Bij moeders die hun baby borstvoeding geven, kan het middel ook via de moedermelk worden uitgescheiden en dus worden opgenomen door het kind.

**uitscheidings-
snelheid**

De snelheid waarmee het middel uiteindelijk uit het lichaam wordt verwijderd, is voor elk geneesmiddel weer anders. Het kan ook van de persoon zelf afhangen. Zo zal iemand met een slechte functie van de nieren een bepaalde stof langzamer uitscheiden.

halfwaardetijd

Of een middel lang of kort werkt, is afhankelijk van de dosis (dat is de hoeveelheid geneesmiddel die wordt opgenomen) en de uitscheidingsnelheid. Kortwerkende middelen worden snel uitgescheiden en moeten dus vaker per dag worden ingenomen. Langwerkende middelen worden langzamer uitgescheiden; het is soms voldoende om ze eenmaal daags in te nemen. Men spreekt in dit verband wel van een korte of een lange halfwaardetijd. Hieronder wordt de tijd verstaan waarbinnen de concentratie van een middel in het bloed tot de helft gedaald is.

cumulatie

Bij een langwerkend middel bestaat het gevaar dat het middel nog niet voldoende is uitgescheiden alvorens de volgende dosis wordt ingenomen. Op den duur kan men dan te veel van het middel in het lichaam krijgen, waardoor het gevaar van een vergiftiging ontstaat. Dit heet stapeling of cumulatie van een geneesmiddel.

Bloedspiegel

doseringen

Onder bloedspiegel wordt verstaan de concentratie van het geneesmiddel in het bloed. De bloedspiegel is afhankelijk van de opgenomen dosis, de snelheid waarmee het middel in het bloed wordt opgenomen en ten slotte de uitscheidingsnelheid. Voor elk geneesmiddel geldt dat er een bepaalde minimale bloedspiegel noodzakelijk is voor een merkbare werking. Er is echter ook een bovengrens. Boven die grens ontstaan vergiftigingsverschijnselen.

Hoewel elk lichaam anders reageert, weet men in grote lijnen wel welke dosering tot de gewenste bloedspiegel leidt. Men noemt deze dosis de werkzame dosis. Een voorbeeld van een medicijn waarvan een bloedspiegel moet worden bepaald, is lithium. Hetzelfde geldt voor het anti-epilepticum depakine. Bij sommige geneesmiddelen wordt de maximale dosis vermeld. Dat is de dosering die net niet tot vergiftigingen leidt. Men spreekt van een toxische dosis wanneer de ingenomen dosis tot vergiftigingsverschijnselen leidt. De bloedspiegel is dan dus te hoog. Bij een dergelijke te hoge dosering is er een kans dat de patiënt overlijdt.

werking

Elk geneesmiddel met een voldoende bloedspiegel 'doet' iets in het lichaam. Dit heet de werking van een geneesmiddel. Deze werking kan bijvoorbeeld pijnstillend, kalmerend of koortsverlagend zijn.

bijwerking

Daarnaast heeft elk geneesmiddel meestal wel een of meer bijwerkingen, die doorgaans ongewenst zijn. De arts zal dus elke keer

intoxicatie	moeten afwegen of de voordelen van een medicijn werkelijk groter zijn dan de nadelen, opdat het middel niet erger is dan de kwaal. Een geneesmiddelenintoxicatie ontstaat wanneer er een te hoge dosis van een middel wordt ingenomen of wanneer door een of andere oorzaak de uitscheiding van het middel vertraagd is. De bloedspiegel stijgt dan boven de toelaatbare bovengrens.
overgevoeligheid	Sommige mensen kunnen bepaalde geneesmiddelen in voor anderen normale doseringen niet verdragen. Men spreekt dan van een overgevoeligheidsreactie of een geneesmiddelenallergie. Bekend is bijvoorbeeld de reactie bij bepaalde personen op penicilline. De verschijnselen kunnen variëren van jeuk en roodheid tot shock en, in zeldzame gevallen, de dood.
gewenning	Onder gewenning verstaan we het verschijnsel dat het lichaam steeds minder gevoelig wordt voor een bepaald middel. Er is een steeds hogere bloedspiegel noodzakelijk. Gewenning zien we wel optreden bij laxeremiddelen, slaap- en kalmeringsmiddelen en pijnstillers.
afhankelijkheid	Bij afhankelijkheid van een middel kunnen we onderscheid maken tussen lichamelijke en geestelijke afhankelijkheid. In geval van geestelijke afhankelijkheid is iemand zo sterk 'gehecht' aan een middel dat hij meent er niet meer buiten te kunnen. Hiervan is onder meer sprake bij mensen die jarenlang slaaptabletten gebruiken. Bij lichamelijke afhankelijkheid reageert het lichaam heftig op het plotseling staken van het gebruik van het betrokken middel. Dit noemt men onthoudingsverschijnselen. Als iemand het middel geleidelijk steeds minder gaat gebruiken, kan hij er op den duur wel weer van afkomen.
verslaving	Bij een echte verslaving is er feitelijk sprake van geestelijke én lichamelijke afhankelijkheid. Bovendien is er gewenning in het spel, zodat steeds meer van het middel nodig is om het gewenste effect te verkrijgen. Hiervoor zijn mensen vaak ten onrechte bang bij het gebruik van morfinepreparaten.

Geneesmiddelen bij kinderen en ouderen

'gemiddelde volwassene'	De normale doseringsvoorschriften voor geneesmiddelen zijn afgestemd op de 'gemiddelde volwassene', bij wie de lichaamsfuncties (vooral de nier- en de leverfuncties) verondersteld worden in orde te zijn. Het is van belang om te bedenken dat zowel kinderen als ouderen in een aantal opzichten van 'gemiddelde volwassenen' afwijken.
lichaams-samenstelling	In de eerste plaats is bij kinderen en ouderen de lichaamssamenstelling anders. Dat wil zeggen dat bij hen de verhouding tussen vetweefsel, spierweefsel en lichaamsvocht afwijkt. Zo beschikken

lichaamsfuncties	kinderen over minder vetweefsel. Ouderen hebben vaak minder lichaamsvocht, waardoor het innemen van in water oplosbare medicijnen bij hen sneller tot een hoge bloedspiegel leidt. In de tweede plaats zijn bij kinderen sommige lichaamsfuncties nog niet volledig ontwikkeld, terwijl bij ouderen bepaalde lichaamsfuncties vaak minder goed zijn geworden. Dat geldt vaak voor de nierfunctie. Dit verklaart waarom bij ouderen een betrekkelijk lage dosering toch snel tot een (te) hoge bloedspiegel kan leiden. Ten slotte is de reactie op geneesmiddelen bij zowel kinderen als ouderen meestal heftiger, zodat er bij hen eerder sprake kan zijn van overgevoeligheid.
lagere doseringen	Uit dit alles blijkt wel dat men bij het voorschrijven van medicijnen aan kinderen en ouderen erg voorzichtig dient te zijn. Daarom wordt doorgaans gekozen voor lagere doseringen. Bovendien moet worden bedacht dat betrekkelijk veel ouderen aan meer dan één aandoening lijden en dus ook verschillende geneesmiddelen gebruiken. Dit veroorzaakt niet altijd problemen, maar gecombineerd medicijngebruik kan wel degelijk schadelijke of in ieder geval ongewenste effecten hebben. In ieder geval geldt dat naarmate meer geneesmiddelen tegelijkertijd worden gebruikt, de kans op schadelijke bijwerkingen toeneemt door de onderlinge beïnvloeding van de betrokken middelen.
gecombineerd medicijngebruik	

Specifieke geneesmiddelen

Alleen al in Nederland zijn er ruim vierduizend verschillende merken geneesmiddelen in de handel. Niet al die preparaten zijn verschillend. Als een fabrikant een goed werkend geneesmiddel heeft ontwikkeld, proberen andere fabrikanten dit middel na te maken, soms na een kleine verandering. Ook zijn er voor dezelfde aandoening, bijvoorbeeld hoge bloeddruk, tientallen verschillende preparaten verkrijgbaar. Het is niet altijd zo dat het ene middel beter is dan het andere. De keuze van een bepaald preparaat hangt veelal af van de persoonlijke ervaring van de arts die het voorschrijft. Ook in de prijzen van de geneesmiddelen zijn enorme verschillen. Dure geneesmiddelen zijn zeker niet altijd beter dan goedkopere; de overheid probeert artsen te stimuleren goedkopere geneesmiddelen voor te schrijven. Het is verstandig als artsen zich op grond van eigen ervaring beperken tot een klein aantal geneesmiddelen waaruit ze een keuze maken. In zorginstellingen stellen artsen vaak in overleg met een samenwerkende apotheker een beperkte lijst van geneesmiddelen op voor de meest voorkomende aandoeningen. We spreken dan van een *formularium*.

Om enige orde in het enorme geneesmiddelenaanbod te scheppen, worden geneesmiddelen op grond van hun werking in groepen ingedeeld. Een aantal van deze groepen zullen we nader bespreken.

We onderscheiden zo:

indeling naar
werking

- middelen werkzaam op het centrale zenuwstelsel;
- middelen werkzaam op het perifere zenuwstelsel;
- middelen werkzaam op het bloed;
- middelen werkzaam op het hart en de bloedvaten;
- middelen werkzaam op het spijsverteringskanaal;
- middelen werkzaam op de ademhalingsorganen;
- middelen werkzaam op de nieren en de urinewegen;
- middelen werkzaam op de huid;
- middelen bij keel-, neus- en ooraandoeningen;
- middelen bij infectieziekten;
- hormoonpreparaten;
- antireumatica;
- vitaminen en mineralen;
- middelen bij maligne aandoeningen.

Centraal zenuwstelsel

psychofarmaca

Middelen werkzaam op het centrale zenuwstelsel (psychofarmaca) zijn weer te verdelen in een aantal belangrijke subgroepen. De bekendste en in zorginstellingen (te) veel toegepaste middelen zijn slaapmiddelen (hypnotica), kalmeringsmiddelen (sedativa), antipsychotica, anti-epileptica, parkinsonmiddelen en antidepressiva.

hypnotica en
sedativa

De meest gebruikte slaap- en kalmeringsmiddelen zijn de zogenoemde benzodiazepinen. Hoewel deze middelen al jarenlang over de hele wereld verspreid worden gebruikt en er zeer veel verschillende preparaten in de handel zijn, is de precieze werking ervan nog steeds niet duidelijk. Benzodiazepinen hebben een kalmerende invloed op het zenuwstelsel. Hieruit zijn ook de bijwerkingen te verklaren, namelijk sufheid, spierslapte en verlies van alertheid en motorische vaardigheid, met valrisico als gevolg. Deze bijwerkingen worden versterkt na het gebruik van alcohol.

cumulatie

Slaapmiddelen worden wel ingedeeld in doorslaap- en inslaapmiddelen, al naar gelang het middel lang- of kortwerkend is. Helaas kan de werkingsduur van benzodiazepinen per individu nogal verschillen; zeker bij ouderen is de werkingstijd (afhankelijk van de halfwaardetijd) van het middel vaak verlengd. Het gevolg hiervan is dat er stapeling optreedt; de patiënt vergiftigt zichzelf zo op den duur. Kalmeringsmiddelen verschillen van slaapmiddelen in zoverre dat het meestal benzodiazepinen betreft met een langere halfwaardetijd. De dosering is meestal hoger en over de dag verspreid in een

- aantal giften. Een slaapmiddel neemt men uiteraard eenmaal daags voor het slapen. Zwaardere sedativa zijn de zogenoemde anxiolytica; deze worden bij ernstige angststoornissen voorgeschreven. Zoals gezegd hebben al deze middelen bijwerkingen die men moet afwegen tegen het gewenste effect. Een belangrijke bijwerking waar men soms ook wel gebruik van maakt, is spierslappig.
- spierslappig** Het zal duidelijk zijn dat dit, zeker voor ouderen, een groot risico op vallen vormt. Uit onderzoek blijkt dat het gebruik van benzodiazepinen door ouderen de kans op (heup)fracturen waarschijnlijk vergroot. Algemeen wordt geadviseerd benzodiazepinen alleen voor een korte tijd en in een zo laag mogelijke dosering voor te schrijven.
- antipsychotica** Antipsychotica zijn middelen ter bestrijding van psychotische stoornissen. Haldol wordt ook (kortdurend) voorgeschreven bij een delier (zie hoofdstuk B 16). Ook voor deze middelen geldt dat men over de juiste werking ervan nog in het duister tast. Waarschijnlijk 'doen' antipsychotica 'iets' met de prikkeloverdracht van de hersencellen. Dat blijkt ook wel uit de bijwerkingen ervan. Overdoseringen van antipsychotica veroorzaken meestal verschijnselen die lijken op de symptomen van de ziekte van Parkinson; dit noemt men parkinsonisme.
- parkinsonisme** Bij goed gebruik van deze middelen verminderen ze de psychotische verschijnselen zoals wanen en hallucinaties en bepaalde angsten. Antipsychotica hebben in de psychiatrie een enorme verandering teweeggebracht. Weliswaar bieden deze middelen geen genezing, maar ze kunnen het leven van de patiënt wel zo draaglijk maken dat deze weer redelijk in de maatschappij kan functioneren.
- In zorginstellingen worden deze middelen vaak toegepast bij dementiepatiënten. Men dient echter bij het voorschrijven van deze middelen bij ouderen met dementie zeer voorzichtig en kritisch te zijn. De werking ervan is zeer omstreven en de bijwerkingen zoals sufheid en parkinsonisme zijn vaak ernstiger dan de klachten. Soms treden zogenoemde paradoxale verschijnselen op, dat wil zeggen dat de klachten na toediening van het medicament juist verergeren.
- paradoxale verschijnselen** Het optreden van parkinsonisme betekent overigens meestal dat er een te hoge dosis antipsychotica is voorgeschreven of dat er stapeeling heeft plaatsgevonden. Dit betekent dus altijd dat men met het middel moet stoppen of de dosis moet verminderen.
- anti-epileptica** De meeste anti-epileptica zijn middelen die een epileptische aanval moeten voorkomen. Deze middelen zullen daarom meestal zeer langdurig, zo niet levenslang, moeten worden gebruikt. Bij ouderen ziet men soms voor het eerst epileptische aanvallen optreden in het verloop van een CVA of een dementieproces. Zolang deze aanvallen incidenteel optreden, zal men een langdurige aanval proberen te beëindigen met een snelwerkend preparaat. Vaak is dat een benzodiazepinepreparaat.

Parkinsonmiddelen

dopamine

Parkinsonmiddelen worden voorgeschreven ter bestrijding van de symptomen die kenmerkend zijn voor de ziekte van Parkinson (zie hoofdstuk B 13). Zoals bekend is er bij de ziekte van Parkinson sprake van een tekort aan dopamine in een bepaald deel van de hersenen. Er zijn verschillende soorten parkinsonmiddelen. In eerste instantie zal men de behandeling starten met zogenoemde anticholinergica, die vaak een goed effect hebben op het trillen. Bij achteruitgang of als anticholinergica niet helpen, kiest men voor een levodopapreparaat (synthetisch dopamine), in combinatie met een preparaat dat de afbraak van dopamine tegenwerkt (een zogenoemde decarboxylaseremmer), of in combinatie met een middel dat de werking van het dopamine versterkt. Helaas hebben al deze middelen weer hun keerzijde in de vorm van vaak ernstige bijwerkingen. Bij oude mensen treden nogal eens psychiatrische bijwerkingen op.

antidepressiva

Antidepressiva, ten slotte, zijn middelen die de verschijnselen van een depressie trachten te beïnvloeden. Depressie is, naast dementie, een van de meest gestelde psychiatrische diagnoses bij ouderen. De werking van antidepressiva treedt zelden direct in, pas na enkele weken kan men het resultaat beoordelen.

Een beruchte bijwerking van antidepressiva bij ouderen is de orthostatische hypotensie, een bloeddrukdalende die optreedt bij het gaan staan, met als gevolg duizeligheid en valrisico. De laatste jaren zijn er nogal wat nieuwe (vaak dure) preparaten op de markt gekomen die minder bijwerkingen zouden hebben.

Perifeer zenuwstelsel

lokale anesthetica

Tot de middelen die inwerken op het perifere zenuwstelsel, worden de lokale anesthetica en de spierrelaxantia gerekend.

spierrelaxantia

Lokale anesthetica zijn pijnbestrijdingsmiddelen, meestal per injectie toegepast, ter verdoving bij kleine chirurgische ingrepen.

Spierrelaxantia zijn middelen die de spieren doen verslappen. Deze middelen schrijft men voor tijdens een operatie als volledige ontspanning van de spieren noodzakelijk is en ter bestrijding van ernstig invaliderende spasmen bij bepaalde aandoeningen.

Bloed

ijzerpreparaten

Tot de middelen die inwerken op het bloed, behoren de ijzerpreparaten, vitamine B₁₂, foliumzuur, antistollingsmiddelen en bloedproducten.

Ijzerpreparaten worden voorgeschreven bij bloedarmoede die het gevolg is van een ijzertekort. Meestal geeft men deze middelen in

de vorm van een tablet of een drank. Bij een ernstig ijzertekort kan men per injectie een flinke dosis ijzerpreparaat toedienen. Orale ijzerpreparaten veroorzaken vaak klachten van obstipatie en kleuren de ontlasting zwart.

vitamine B₁₂
foliumzuur

Vitamine B₁₂ wordt per injectie toegediend bij pernicieuze anemie. Foliumzuur wordt eveneens voorgeschreven bij een bepaalde vorm van anemie; dit middel kan in tabletvorm worden ingenomen.

antistollings-
middelen

Antistollingsmiddelen (antitrombotica) worden voorgeschreven ter voorkoming van trombosevorming in de circulatie. Heparine is een snelwerkend middel dat vaak gedurende een korte periode wordt toegepast. Het middel moet subcutaan worden ingespoten. Cumarinederivaten zijn stoffen die oraal kunnen worden ingenomen. Ze worden vaak langdurig voorgeschreven. De dosering van deze middelen wisselt sterk per individu. In Nederland bestaat een unieke trombosedienst, die aan de hand van tests de werking bij individuele patiënten controleert en de dosering zo nodig bijstelt. Trombocytenaggregatieremmers zijn middelen die de klontering van trombocyten tegengaan. Deze klontering vormt namelijk een verhoogd risico op trombose. Ze worden vaak voorgeschreven bij patiënten die een TIA hebben doorgemaakt, ter voorkoming van nieuwe aanvallen.

Hart en bloedvaten

Tot de belangrijkste middelen die inwerken op het hart en de bloedvaten, rekenen we de hartglycosiden, de bètareceptorblokkerende stoffen, de middelen tegen ritmestoornissen, de angina pectorismiddelen, de vaatverwijders en de middelen tegen hoge bloeddruk.

hartglycosiden

Hartglycosiden (digoxinen) zijn de werkzame bestanddelen uit het vingerhoedskruid (*digitalis*). Ze vormen een van de bekendste plantaardige geneesmiddelen. Dit middel, dat de hartkracht vergroot, werd vroeger zeer veel toegepast. Tegenwoordig is men veel kritischer, omdat het al snel tot overdosering leidt. Het gevolg van overdosering is een vertraging van de hartslag en in extreme gevallen hartstilstand. Van digoxinen is bekend dat ze, zeker bij ouderen, snel tot overdosering kunnen leiden.

bètablokkers

Bètablokkerende stoffen zijn werkzaam op de autonome zenuwvezels van het hart en de bloedvaten. Deze sympathische vezels spannen de spiertjes in de wand aan, waardoor de bloedvaten zich vernauwen. Het gevolg hiervan is dat de bloeddruk stijgt. Bepaalde vormen van hoge bloeddruk (langdurige stress!) worden hierdoor veroorzaakt. Bètablokkers hebben een remmende werking op deze zenuwwerking. Deze middelen past men toe bij bepaalde vormen van hartfalen, bij angina pectoris en bij hypertensie.

**middelen tegen
ritmestoornissen**

Middelen tegen ritmestoornissen worden, zoals de naam al zegt, toegepast bij bepaalde ritmestoornissen van het hart. Er zijn diverse varianten van deze middelen. Zo hebben bètablokkerende middelen bij bepaalde ritmestoornissen ook een regulerend effect. Tegenwoordig worden nogal vaak zogenoemde calciumantagonisten gebruikt. Zij remmen de instroom van calcium in de hartspiercel af, waardoor de prikkelbaarheid van de hartspiercel vermindert.

**angina pectoris-
middelen
vaatverwijders**

Angina pectorismiddelen worden voorgeschreven ter voorkoming of ter bestrijding van angina pectoris. De werking van deze middelen berust veelal op een verwijding van de kransslagaders. Tot de bekendste van deze groep geneesmiddelen behoren de *nitraten*. Bekend is het halve of kwarttabletje dat men onder de tong laat smelten ter bestrijding van een aanval. Er bestaan ook langwerkende nitraten, die de aanval voorkomen. Andere middelen die bij angina pectoris worden toegepast, zijn de al eerder genoemde bètablokkerende stoffen en de calciumantagonisten.

Een aantal vaatverwijders is hiervóór al genoemd. Bij vernauwingen in kleinere bloedvaten van het lichaam, bijvoorbeeld in de benen, ontstaan specifieke klachten. Ter bestrijding van deze *perifere doorbloedingsstoornissen* past men speciale middelen wel toe. Het probleem is echter dat die perifere bloedvaten vaak zodanig verkalkt zijn dat de middelen geen effect hebben op deze vernauwde vaten maar wel op de gezonde bloedvaten. Daardoor kunnen de vernauwde vaten nog slechter gaan functioneren.

hypertensie

Hoge bloeddruk (hypertensie) is geen ziektebeeld maar een symptoom met zeer veel verschillende oorzaken. Vaak is de oorzaak niet eens bekend. Er zijn daarom ook zeer veel verschillende middelen ter bestrijding van hypertensie. Eerder zijn al genoemd de bètablokkerende stoffen en de vaatverwijders. Daarnaast hebben diuretica (zie hierna) een bloeddrukverlagend effect. Ten slotte is er nog een aantal middelen die centraal in het zenuwstelsel hun werking uitoefenen.

Spijsverteringskanaal

De belangrijkste middelen die inwerken op het spijsverteringskanaal, zijn de middelen tegen de nadelige invloeden van maagzuur, middelen met een invloed op de darmtonus (spierspanning in de darmwand), middelen tegen braken, middelen tegen diarree en laxeermiddelen.

**middelen tegen
invloed van
maagzuur**

Bij de middelen tegen de nadelige invloeden van maagzuur onderscheidt men middelen die de maagwand beschermen (antacida) en maagzuurremmende middelen. Vooral de middelen die de maagzuursecretie remmen, hebben een enorme verandering veroorzaakt in de behandeling van patiënten met een maagzweer.

**invloed op
darmtonus**

Middelen ter beïnvloeding van de darmtonus onderscheidt men in tonusverhogende en tonusverlagende stoffen. Het bekendst zijn de middelen ter bestrijding van darmkrampen. Zij hebben een verslappend effect op de gladde spieren in de wand van de darm. Deze spasmolytica beperken hun werking meestal niet tot de darmwand; ook andere gladde spieren raken erdoor verslapt.

**middelen tegen
braken**

Middelen tegen braken ontleen meestal hun effect aan een centrale werking op het zenuwstelsel. Het mechanisme van braken wordt namelijk opgewekt in het centrale zenuwstelsel en hangt nauw samen met verschijnselen als misselijkheid en duizeligheid. Het evenwichtsorgaan speelt daarin eveneens een rol. Vandaar dat deze middelen ook gebruikt worden bij zeeziekte en wagenziekte.

**middelen tegen
diarree**

Middelen tegen diarree werken doordat zij de prikkelende stof adsorberen die voor de diarree verantwoordelijk is, of doordat zij de versnelde peristaltiek afremmen. Overigens moet je wel bedenken dat diarree een symptoom is dat het gevolg kan zijn van een besmetting van de darminhoud. Het is dan uiteraard belangrijk om iets aan die oorzaak te doen.

laxeermiddelen

Laxeermiddelen zijn middelen ter bestrijding van obstipatie. Ze worden in onze cultuur vaak te veel als huismiddeltjes beschouwd. De belangrijkste oorzaak van obstipatie ligt in een tekort aan onverteerbare resten in ons voedsel en bij oude mensen in een te geringe vochtopname. Daarom vormen, naast dieetmaatregelen en voldoende drinken, middelen die het volume van de feces vergroten, veruit de voorkeur. Daarnaast zijn er glijmiddelen die het transport van de feces vergemakkelijken en stoffen die de darmwand prikkelen tot samentrekking. Aan laxeermiddelen kan het lichaam in zekere zin verslaafd raken.

Ademhalingsorganen

**middelen tegen
hoest**

De bekendste middelen die inwerken op de ademhalingsorganen, zijn de middelen tegen hoest en tegen astmatische aandoeningen.

Bij de middelen tegen hoest onderscheiden we middelen die de hoestprikkel dempen en middelen die het taaie slijm verdunnen waardoor het makkelijker kan worden opgehoest. De hoestprikkel is meestal een nuttige reactie waarmee het lichaam ongewenste stoffen (slijm) uit de luchtwegen probeert te verdrijven. Bij (droge) prikkelhoest kunnen hoestprikkeldeempers een nuttige werking hebben.

**middelen tegen
astma**

Middelen tegen astmatische aandoeningen zijn veelal middelen die een ontspannend effect hebben op de gladde spiertjes van de samentrekkende luchtwegen. Dit zijn spasmolytica, die in vele vormen bestaan. Ze worden vaak in de vorm van een spray ingenomen.

Nieren en urinewegen

De belangrijkste middelen die inwerken op de nieren en de urinewegen, zijn de diuretica ('plastabletten') en de spasmolytica.

diuretica

Diuretica hebben het effect dat er via de urine extra vocht uit het lichaam wordt gedreven. Ze worden toegepast bij een slechte werking van het hart, bij hoge bloeddruk en bij een slechte nierwerking. Vaak gaan deze aandoeningen gepaard met oedeem. Men onderscheidt diuretica met een snelle en diuretica met een langzame werking. Sommige diuretica veroorzaken een kaliumverlies en vormen daarom een gevaarlijke combinatie met hartglycosiden (digoxine).

spasmolytica

Spasmolytica past men toe bij spasmen of kolieken in de urinewegen, zoals bij nierstenen. Ook hier betreft het weer middelen die een verslappend effect hebben op de gladde spieren. Deze middelen werken dus ook onbedoeld op andere gladde spieren, wat tot ongewenste bijwerkingen kan leiden.

Huid

Het aantal middelen dat werkzaam is op de huid, is enorm groot. Het zijn altijd middelen met een uitwendige toepassing, zoals zalven, crèmes en andere smeersels. Als basis van deze middelen dient meestal een zogenoemde indifferente stof, zoals lanettezalf, vaseline of lotio alba. Aan deze bases worden werkzame stoffen toegevoegd zoals corticosteroiden (bij eczeem), antibiotica of antimycotica (bij huidinfecties), antihistaminica (bij jeuk) en vele andere stoffen.

Keel-, neus- en ooraandoeningen

Middelen bij keel-, neus- en ooraandoeningen zijn meestal middelen in de vorm van drank (bij keelontmetting) of van druppels. Neusdruppels worden vaak toegepast ter bestrijding van slijmvlieszwelling. Aan oordruppels worden corticosteroiden of antibiotica toegevoegd ter bestrijding van eczeem of oorontstekingen.

Infectieziekten

Van de middelen die werkzaam zijn bij infectieziekten, noemen we de antibiotica, de chemotherapeutica, de middelen tegen virussen en de middelen tegen schimmels.

antibiotica

Antibiotica vormen een zeer belangrijke groep geneesmiddelen. Ze zijn omstreeks het einde van de Tweede Wereldoorlog voor het eerst toegepast. Antibiotica zijn stoffen die in de natuur zelf aanwezig zijn. Ze doden of remmen de groei van bacteriën die voor

een infectieziekte verantwoordelijk zijn. Het eerste antibioticum, en nog altijd het bekendste, is penicilline. Daarvan zijn vele stoffen afgeleid, maar daarnaast zijn ook heel andere antibiotica ontdekt. Al deze middelen hebben de infectieziekten letterlijk en figuurlijk een zware slag toegebracht.

Hormoonpreparaten

Bij hormoonpreparaten gaat het veelal om synthetisch vervaardigde hormonen die men meestal toepast wanneer het lichaam om de een of andere reden dit hormoon zelf niet of onvoldoende produceert. Daarnaast past men hormonen, voornamelijk corticosteroïden, toe bij allerlei aandoeningen, vaak vanwege hun ontstekingsremmende effect.

Antireumatica

De bekendste groep van antireumatica zijn de zogenoemde NSAID's (*non-steroidal anti-inflammatory drugs*: ontstekingsremmers anders dan corticosteroïden). Deze middelen worden veel toegepast bij gewrichtsaandoeningen zoals artritis, chronisch reuma en artrose.

Vitaminen en mineralen

Vitaminen en mineralen zijn in allerlei vormen beschikbaar. Ze worden ingezet wanneer het lichaam een tekort aan deze stoffen heeft. Bij een normale voeding zal dit zelden het geval zijn. Vaak worden vitamines onnodig geslikt.

Middelen bij maligne aandoeningen

Middelen bij maligne aandoeningen zijn te onderscheiden in cytostatica en hormonen.

cytostatica

Cytostatica zijn middelen waarmee men tracht de sneldelende cellen van het kankerproces te remmen of te doden. Meestal hebben cytostatica niet echt een genezende werking, maar vaak kunnen ze het kwaadaardige proces wel vertragen. Helaas werken ze ook op andere sneldelende cellen zoals de cellen van de huid, het haar en het bloed. Bijwerkingen van deze stoffen bestaan dan ook vaak uit haaruitval, droge huid, brokkelige nagels, bloedarmoede en een tekort aan witte bloedlichaampjes en bloedplaatjes.

hormonen

Hormonen, en ook wel antihormonen, past men toe bij kwaadaardige tumoren die daarvoor gevoelig zijn, zoals het mammacarcinoom bij vrouwen en het prostaatcarcinoom bij mannen.

Register

- aambeien 307
- aandacht 170
- aangeboren afwijkingen 183
 - hart 254
- aangezichtsschedel 37
- aanpassingsstoornissen 371
- aanval van pijn op de borst 256
- abces 198
- ABO-systeem 61
- absences 341
- absorptie 388
- accommoderen 127
- achterhoofdsbeen 37, 38
- achterhoofdsgat 37
- achterhoofdsknobbels 37
- achterhoorns 142
- achterwortel 143
- acupunctuur 192
- acute buik 309
- acute lymfatische leukemie (ALL) 245
- acute myeloïde leukemie (AML) 245
- acuut hartfalen 258
- acuut reuma 204
- Addison, ziekte van 346
- ademhaling 77
- ademhalingscentrum 82, 267
- ademhalingsspieren 81, 268
- ademhalingsstoornissen 267
- ademnood 267
- ademstilstand 269
- adenoom 209
- aderlijke bloeding 216
- aders 72
- adrenaline 154, 245
- aerosolvorming 275
- afasie 334
- afhankelijkheid 390
- afkoeling 88
- afvalstoffen 84
- afweer 58, 59, 182
- afweerstoffen 197
- agranulocytose 244
- aids 207
- albumine 57, 62
- albuminurie. *Zie* urine, eiwit in
- alcoholdementie 378
- allergie 60, 183, 244, 271
 - geneesmiddelen 390
 - huisstofmijt 271
- alternatieve geneeswijzen 192
- alvleesklier 21, 104, 110
- Alzheimer, ziekte van 375
- amenorroe. *Zie* menstruatie, afwezigheid
 - van
- aminozuren 98
- amputatie 254
- amylase 100, 104
- amyotrofe laterale sclerose (ALS) 239
- anafylaxie 244
- anamnese 185
- anatomie 11
- androgenen 153, 155
- anemie. *Zie* bloedarmoede
- anesthetica, lokale 394
- aneurysma 262
- angina. *Zie* keelontsteking
- angina pectoris. *Zie* aanval van pijn op
 - de borst
- anginapectorismiddelen 396
- angststoornissen 370
- anorexia nervosa 287
- antagonisten 49
- antibiotica 384, 398
- anticonceptie 168

- antidecubitusmatras 222
- antidepressiva 394
- antidiabetica 349
- anti-epileptica 393
- antigeen 60, 61
- antihistaminica 398
- antimycotica 398
- antiperistaltiek 102, 294
- antipsychotica 393
- antireumatica 399
- antistoffen 57
- antistollingsmiddelen 261, 395
- antitrombotica 395
- anus 107
- anus praeternaturalis 305
- anxiolytica 393
- aorta 67, 69
 - aneurysma van 262
- apathie 365
- appendicitis. *Zie* blindedarmontsteking
- appendix. *Zie* wormvormig aanhangsel
- apraxie 334
- arm 45
- arteriitis temporalis 237
- arteriosclerose. *Zie* slagaderlijke vernauwing
- arthritis. *Zie* gewrichtsontsteking
- artrose. *Zie* gewrichtsslijtage
- ascites. *Zie* waterbuik
- asdrukpijn 228
- asthma bronchiale. *Zie* chronische luchtwegaandoening
- asthma cardiale. *Zie* acuut hartfalen
- astma, middelen tegen 397
- atherosclerose. *Zie* bloedvatverkalking
- atlas 35, 37, 42
- atoom 16
- aura 340
- ausculteren 185
- auto-immuunziekten 184
- automatische externe defibrillator (AED) 259, 260
- autonoom zenuwstelsel 69
- avitaminose 289
- baarmoeder 163
 - kanker 357
- baarmoederhalskanker 357
- baarmoederverzakking 358
- bacteriekweek 195
- bacteriën 194
- bacteriologisch onderzoek 195
- balzak 155, 158
- baring 151
- basaalcelcarcinoom 225
- base 17
- beenmerg
 - geel 31
 - rood 31
- beenmergontsteking 218
- beenmergpunctie 247
- beenmergtransplantatie 245
- beenverbindingen 33
- behandelplan 191
- beharing 14
- bekken 13, 44
- benigne 209
- beroerte 331
- besmetting 196
- bestraling 192, 212
- bètablokkers 395
- bevolkingsonderzoek 226
- bevriezing 88
 - graden van 217
- bevruchting 165
- bewegingsapparaat 29, 227
- bewegingscentra 138
- bewegingsdrang 302
- bewusteloosheid 362
- bewustzijn 170
- bewustzijnsvernauwing 363
- biceps 49, 54
- bijnieren 114, 153
- bijniermerg 153
- bijnierschors 153
- bijschildklieren 152
 - te zwakke werking 346
- bijwerking 389
- bilirubine 58, 63

- bindweefsel 21
- binnenoor 130
- biochemie 12
- biopsie 190
- blaarvorming 203, 221
- blaaskanker 319
- blaasontsteking 318
- blaasstenen 319
- blauwe plekken 245
- blauwzucht 268
- bleekheid 241
- blindedarm 107
- blindedarmontsteking 304
- blinde vlek 126
- blindheid 289, 322
- bloed 14, 241
 - als transportmiddel 55
 - zuurgraad 82
 - zuurstofrijk/zuurstofarm 58, 67
- bloedarmoede 246, 280
 - ijzergebrek door 242
- bloedbraken 251
- bloedcomponenten 62
- bloeddruk 151
 - diastolische 74, 251
 - hoge 250, 265, 396
 - lage 250
 - systolische 73
- bloedeiwitten 57
- bloedgroepen 61
- bloeding, inwendige 251
- bloedkleurstof 58, 268
- bloedplaatjes 56
 - tekort aan 242
- bloedsomloop 85
 - grote 72
 - kleine 72
 - stoornissen 249
- bloedspiegel 389
- bloedtransfusie 61
- bloedvaten 65
- bloedvatverkalking 261
- bloedvatvernauwing 60
- bloedvergiftiging 199
- bloedvormend weefsel 21
- blue babies 254
- B-lymfocyten 60
- body mass index (BMI) 284
- boezem 66
- boezemfibrilleren 261
- boezem-kamerknoop 69
- bof 200
- bolle lens 324
- Bonnet, syndroom van 363
- borstademhaling 81
- borstbeen 42
- borstbuis 74
- borstholte 13
- borstkanker 226
 - bevolkingsonderzoek 226
- borstkas 42
- borstklier 28
- botbreuk 31, 228
 - repositie van 230
- botontkalking 228, 233
- botontsteking 205
- bottumoren 234
- botvlies 31
- boulimie 286
- bouwstoffen 84, 93
- bovenbeen 46
- bovendruk 67
- bovenkaak 37
- braaksel, samenstelling 294
- braken
 - fecaal 305
 - middelen tegen 397
- brandend maagzuur 300
- brandpunt 127
- brandstoffen 84
- breuk 307
- breukpoort 307
- breukzak 307
- bronchiëctasie 273
- bronchiën 79
- bronchitis 272
- bronchopneumonie 273
- buikademhaling 81

- buikholte 13
- buikpijn 297
- buikvet 284
- buikvlies 110
- buikvliesontsteking 300
- buis van Eustachius 130
- bundel van His 69
- bypass 256

- cachexie 287
- calcium 60
- calciumantagonisten 396
- calorieën 92
- capillairen. *Zie* haarvaten
- carcinoom 210
- cariës 297
- caroteen 289
- cataract. *Zie* grauwe staar
- celafbraak 86
- celdeling 19, 151, 193
- celgroei 151
- celkern 18
- cellen 17
- cellulose 95
- celmembraan 17
- celopbouw 86
- celorganellen 18
- celstofwisseling 84, 85, 279
- centrale zenuwstelsel 14, 329
- cerebrovasculair accident (CVA) 262, 331
- cerumen. *Zie* oorsmeer
- cervicale artrose 237
- cheyne-stokesademhaling 269
- chirurgische behandeling 192
- Chlamydia 207
- cholecystitis. *Zie* galblaasontsteking
- cholelithiasis. *Zie* galstenen
- cholesterol 262
- chorea van Huntington 342
- chromosomen 18
- chronische luchtwegaandoening 275
- chronische lymfatische leukemie (CLL) 246
- chronische myeloïde leukemie (CML) 245
- chroom 94
- circulatie. *Zie* bloedsomloop, grote
- claudicatio intermittens. *Zie* etalagebenen
- clitoris 161
- clonische fase 341
- collagene vezels 31
- collum. *Zie* dijbeenhals
- collumfractuur 229
- colon. *Zie* dikke darm
- coloncarcinoom 306
- coma 269, 362, 380
- coma hepaticum 304
- compacta 31
- conceptie. *Zie* bevruchting
- condoom 168
- confabulaties 364
- conjunctiva 125
- conjunctivitis 325
- conservatieve behandeling 191
- constitutie 182
- constitutioneel eczeem 224
- contacteczeem 224
- contractuur 231, 330
- COPD 275
- coördinatie 146
- corium. *Zie* lederhuid
- cornea. *Zie* hoornvlies
- coronaire vaten. *Zie* kransslagaders
- coronairsclerose. *Zie* kransslagaders, verkalking
- corticalis. *Zie* schors
- corticosteroiden 398
- corticotroop hormoon (ACTH) 151
- coxartrose 237
- creatinine 312
- CT-scan 186
- cumarinederivaten 395
- cumulatie. *Zie* stapeling
- cushingsyndroom 346
- cyanose. *Zie* blauwzucht
- cystitis. *Zie* blaasontsteking
- cystokèle 358
- cytologie 11

- cytoplasma 18
- cytostatica 212, 399
- darmbacteriën 107
- darmbeen 44
- darmsap 104
- darmvlokken 105
- decompensatio cordis. *Zie* hartfalen
- decubitus (doorliggen) 219
 - graden van 221
 - preventie 222
- defibrilleren 261
- deficiëntieziekten 284
- degeneratieve ziekten 184
- dehydratie. *Zie* uitdroging
- dekweefsel 20
- delier 373
- deltaspier 51
- dementie
 - alcohol- 378
 - vasculaire 375
- dementiesyndroom 374
- dementieverschijnselen 342
- denken 171
- denkstoornissen 365
- depressie 365
- depressief syndroom 368
- dermis. *Zie* lederhuid
- desoriëntatie 364
- diabetes mellitus type I 347
- diabetes mellitus type II 347
- diabetisch coma 82
- diagnose 191
- diarree 296
 - middelen tegen 397
 - overloop- 296
- diastole. *Zie* onderdruk
- diastolische bloeddruk 74, 251
- dieet
 - bij suikerziekte 349
 - vegetarisch 284
 - vermagerings- 287
- diepte zien 127
- digitalis 395
- digoxinen 395
- dijbeen 46
- dijbeenhals 46
 - fractuur van 229
- dikke darm 106
- dikkedarmkanker 306
- distorsie. *Zie* verstuijing
- diuretica 398
- diverticulitis 306
- diverticulose 305
- donshaartjes 88
- dood 379
- doofheid 322
- doorliggen (decubitus) 219
- doornuitsteeksel 41
- dopamine 394
- dorst 288
- dosering 389
 - bij kinderen en ouderen 391
- dosis 384
- dotteren 256
- Down, syndroom van 367
- draaiduizeligheid 328
- draaiër 35, 42
- druiper 206
- Duchenne 239
- dunne darm 104
- duodenum. *Zie* twaalfvingerige darm
- dwangstand 231
- dwarsgestreept spierweefsel 49
- dwarslaesie 336
- dwerggroei 227
- dysartrie 334
- dysmenorroe. *Zie* menstruatie, pijn
 - tijdens de
- dyspneu. *Zie* kortademigheid
- echografie 187
- echoscopie 302
- ectropion 326
- eczeem 224
- eelt 26
- eeneiige tweeling 165
- eierstokkanker 357

- eierstokken 155
- eigewricht 35
- eikel 157
- eilandjes van Langerhans 154, 347
- eileiderontsteking 206, 207
- eileiders 163
- eisprong 164
- eiwittekort 287
- eiwitten 86, 93
- elektrische cardioversie 260
- elektrisch geweld 183
- elektrocardiografie (ECG) 189
- elektro-encefalografie (EEG) 189
- elektromyografie (EMG) 189
- elektronen 16
- elektroshocktherapie 369
- element 16
- ellebooggewricht 45
- ellepijp 45
- embolus 261, 264
- embryologie 11
- endeldarm 107
- endeldarmkanker 306
- endocard. *Zie* hartvlies
- endocarditis 254
- endoscopie 190
- energie 85
 - tekort aan 280
- Engelse ziekte 228, 291
- enkelgewricht 47
- enteritis 301
- entropion 326
- enzymen 97
- epidermis 26
- epilepsie 340
- epileptische aanval, gegeneraliseerd 340
- epitheel 20
- epithelium 209
- erectie 158
- erectiestoornissen 358
- erfelijke ziekten 183
- erytrocyten. *Zie* rode bloedlichaampjes
- erythropoëtine 58
- essentiële hypertensie 266
- etalagebenen 262
- Eustachius, buis van 130
- euthanasie 380
- evenwichtsstoornissen 322, 328
- evenwichtszenuw 131
- exantheem. *Zie* huiduitslag
- expiratoire dyspneu 268
- extracellulaire ruimte 74
- extracellulaire vloeistof 20, 72, 84
- extrapiramidale systeem 138
- façadegedrag 364
- farmacokinetiek 387
- farmacotherapie 384
- fasciculaties 240
- feces. *Zie* ontlasting
- fibrinogeen 56, 60
- fibroom 209
- fissuur 228
- fistel 218
- fixateur externe 230
- flauwvallen 250
- fluor 94
- foliumzuur 244, 395
- follikelstimulerend hormoon (FSH) 151
- fontanel 37, 38
- formularium 391
- Formularium van de Nederlandse Apotheken (FNA) 384
- fractuur. *Zie* botbreuk
- frontotemporale dementie (FTD) 375
- frozen shoulder 238
- fysiologie 11
- gal 108
- galblaasontsteking 302
- galsteenkoliek 301
- galstenen 301
- galwegen 104
- gangreen 254, 262, 263
- gastritis 298
- gastro-enteritis 301
- gebit 39, 100

- gecombineerd medicijngebruik 391
- gedachtevlucht 365
- geel beenmerg 31
- geelzucht 202, 302
- gehemelte 100
- geheugenstoornissen 364
- gehoorapparaat 327
- gehoorbeentjes 130
- gehoorzenuw 130
- gehoorzintuig 129
- gele vlek 126
- geneesmiddelenallergie 390
- geneesmiddelenexantheem 223
- geneesmiddelenintoxicatie 390
- genmutaties 209
- geriatrie 177
- geslachtshormonen 153
- geslachtskenmerken, secundaire 155
- geslachtsklieren 155
- geslachtsorganen
 - mannelijke 157
 - vrouwelijke 161
- gevoelsarmoede 365
- gevoelscentra 139
- gevoelsfuncties 171
- gevoelsleven 171
- gevoelsvervlakking 365
- gevoelszenuwen 120
- gevoelszintuigen 25, 120, 321
- gewenning 390
- gewrichten 34
- gewrichtsbanden 34
- gewrichtskapsel 34
- gewrichtsontsteking 234
- gewrichtsslijtage 236
- gewrichtsstoornissen 230
- gewrichtsuitsteeksel 41
- gezichtscentrum 147
- gezichtszintuig 123
- gezondheid, definitie 12, 181
- gezwollen
 - goedaardige 209
 - huid- 225
 - kwaadaardige 210
- glad spierweefsel 49
- glans penis. *Zie* eikel
- glasachtig lichaam 126
- glaucoom. *Zie* groene staar
- gliaweefsel. *Zie* steunweefsel
- globuline 57
- glucagon 154
- glucose 93, 98
- glucosestofwisseling 347
- glucosetolerantietest (GTT) 348
- glycogeen 93, 154
- gonartrose 237
- gonorroe 206
- gordelroos 201
- granulatieweefsel 217
- granulocyten 58
- Graves-Basedow, ziekte van 352
- grawitztumor 318
- grensstreng 146
- griep 271
- griepepidemieën 271
- groei 86
- groeihormoon 151, 346
- groeischijven 33
- groeistoornis 280
- grote hersenen 135
- haar 27
- haarvaten 71, 85
- halfcirkelvormige kanalen 131
- halfwaardetijd 389
- halfzijdige functie 144
- hallucinaties 363
- halsslagader 69
- handwortelbeentjes 45
- hart 65
 - vergroot (hypertrofie) 255
- hartactie 67
- hartafwijkingen, aangeboren 254
- hartblok 260
- hartfalen
 - acuut 258
 - diastolisch 258
 - systolisch 258

- hartglycosiden 395
- hartkamer 66
- hartklepafwijkingen 258
- hartkleppen 67
- hartmassage 259
- hartritmestoornissen 252
- hartspier 66
 - zuurstofgebrek van 256
- hartspierweefsel 49, 67
- hartstilstand 251, 259
- hartzakje 66
 - ontsteking 255
- heesheid 270
- hemianopsie 335
- hemiparese 333
- hemodialyse 316
- hemoglobine. *Zie* bloedkleurstof
- hemorroiden. *Zie* aambeien
- hepar. *Zie* lever
- heparine 395
- hepatitis 202
- hernia. *Zie* breuk
- hernia diaphragmatica. *Zie* middenrif-
breuk
- herpes genitalis 207
- herpes simplexvirus 201
- hersenen
 - liquor 136
 - ventrikels 138
- hersenvliezen 136
- herseninfarct 332
- hersenschors 138
- hersenstam 138
- hersenvliesontsteking 203
- hersenzenuwen 142
- heteroanamnese 185
- heupbeenderen 44
- heup, gebroken 229
- heupgewricht 45
- hielbeen 47
- Hippocrates 182
- histologie 11
- Hodgkin, ziekte van 247
- hoest, middelen tegen 397
- hoestreflex 101
- holle ader, onderste/bovenste 72
- holle lens 324
- homeopathie 192
- hongerodeem 252
- hongerpijn 299
- hooikoorts 271
- hoornlaag 26
- hoornvlies 124, 125
- hormonale stoornissen 355
- hormonale systeem 345
- hormonen 399
- hormoonpreparaten 399
- hormoonstelsel 149
- huid 14, 25, 88, 215
 - tumoren 225
- huidaandoeningen 223
- huidkanker 218
- huidreactie 223
- huidsmeer 27
- huiduitslag 223
- huidverwonding 215
- huig 100
- huisstofmijtallergie 271
- humaan papillomavirus (HPV) 357
- Huntington, ziekte van 342
- hydrops 230
- hyperglykemie 347, 351
- hyperglykemisch coma 351
- hypertensie. *Zie* bloeddruk, hoge
- hyperthyreoïdie. *Zie* schildklier, overma-
tige werking
- hypertonie. *Zie* spierspanning, te hoge
- hyperventilatie 269
- hypo 350
- hypofyse 38, 150
- hypoglykemie 349
- hypoglykemisch coma 350
- hypotensie. *Zie* bloeddruk, lage
- hypothyreoïdie. *Zie* schildklier, onvol-
doende werkende
- hypotonie. *Zie* spierspanning, te lage

- icterus. *Zie* geelzucht
- ijzer 94
- ijzergebreksanemie 242
- ijzerpreparaten 394
- ileum. *Zie* kronkeldarm
- ileus 304, 305
- immunisatie, passieve 59
- immuniteit 59, 182
- immunoglobulinen 62
- inademing 81
- incontinentie 314
- incubatietijd 197
- indaling 159
- indifferentie stof 398
- infectie 197
- infectieziekten 184
- infertiliteit. *Zie* onvruchtbaarheid
- infiltraat 198
- infiltratief 210
- influenza. *Zie* griep
- influenzavaccin 272
- innesteling vrucht 166
- inprenting 170
- inprentingsstoornissen 363
- inspiratoire dyspneu 268
- insufficiëntie 255
- insuline 347
 - toediening van 349
- intelligentie 171
- intertrigo. *Zie* smetten
- intoxicatie met geneesmiddelen 390
- intramusculaire toediening 386
- intraperitoneaal 110
- intraveneuze toediening 386
- intrinsic factor 103, 243
- inwendige defibrillator (ICD) 261
- iris. *Zie* regenboogvlies
- jejunum. *Zie* nuchtere darm
- jicht 234
- jodium 94, 352
- jukbeenderen 37
- jukbogen 37
- junkfood 91
- kaakholtten 37, 78
- Kahler, ziekte van 246
- kalkfosfaat 31
- kalkstofwisseling 152, 346
- kalmeringsmiddelen 392
- kanker 208
 - baarmoeder- 357
 - baarmoederhals 356
 - blaas- 319
 - dikkedarm- 306
 - eierstok- 357
 - endeldarm- 306
 - galwegen 303
 - hormonen bij 399
 - huid- 218
 - long- 277
 - maag- 300
 - nier- 318
 - prostaat- 360
 - slokdarm- 298
 - vulva- 356
- katheter 360
- keelamandelen 99
 - knippen van (tonsillectomie) 272
 - ontsteking 272
- keelontsteking 204, 272
- kenfuncties 170
- keratitis 325
- kern (atoom) 16
- kerndeling 19
- kernen 138
- keukenzout 95
- kiezen 39
- kijkoperatie 302
- kinderverlamming 202
- kippenvel 89
- kissing disease 202
- klaplong 276
- klappertanden 281
- kleermakersspier 54

- kleine hersenen 135, 141
- klieren 21
- klierweefsel 20
- klysma 386
- kniegewricht 46
- kniepeesreflex 147
- knieschijf 46
- kogelgewricht 34
- koliek 317
- koliekpijn 297
- koolhydraten 86
- koolzuur 79, 84, 267
 - tekort aan 269
- koolzuurafgifte 73
- koolzuurgas 77
 - gehalte in het bloed 82
- koorts 87, 281
- koortslip 202
- korsakovsyndroom 290, 378
- kortademigheid 251, 267
- korte beenderen 31
- kortetermijngeheugen 170
- koude rilling 274, 281
- kraakbeen 34, 36, 79
- kransslagaders 69
 - verkalking 255
 - vernauwing 256
- kringspieren 51
- kronkeldarm 104
- kroon 39
- kruisinfectie 194
- kuitbeen 47
- kusmaulademhaling 82, 269, 351
- kwaadaardige systeemziekten 210

- labiliteit 365
- laboratoriumonderzoek 186
- labyrint 131
- lakmoesproef 17
- Langerhans, eilandjes van 154, 347
- langetermijngeheugen 171
- laparoscopie 302
- laryngoscopie 270
- larynx. *Zie* strottenhoofd
- lasogen 325
- lawaaidoofheid 322
- laxeermiddelen 397
- lederhuid 27
- leefregels 191
- leesbril 127
- legionellabacterie 275
- letsels 183
- leukemie, acute 245
- leukocyten. *Zie* witte bloedlichaampjes
- levensbeëindiging 380
- lever 108
- leverader 73
- Levercirrose 303
- leverfuncties 109
- leverhilus 108
- lewy-bodydementie (LBD) 376
- lichaamsfuncties 391
- lichaamssamenstelling 390
- lichaamssappen 182
- lichaamstemperatuur 25, 85, 87, 279
- lichamelijk onderzoek 185
- linksdecompensatie 258
- lintworm 196, 296
- lipase 104
- lipoom 210
- liquor 136
- lis van Henle 115
- litteken 22
- littekenvorming 217
- lobaire pneumonie 274
- lokale toediening 387
- longaders 73
- longblaasjes 73, 79, 80
- longcarcinoom 277
- longembolie 264
- longemfyseem 275
- longen 85
- longinfarct 264
- longkanker 277
- longoedeem 252
- longontsteking 273

- longslagaders 67, 73
- longvliezen
 - ontsteking (pleuritis) 274
- longweefsel 79
- loopneus 271
- loopoor 327
- luchtpijp 79
- luteïniserend hormoon (LH) 151
- luxatie. *Zie* ontwrichting
- lymfadenitis. *Zie* lymfeklierontsteking
- lymfangitis. *Zie* lymfevatontsteking
- lymfe 74
- lymfeklieren 63, 75
- lymfekliermetastasen 211
- lymfeklierontsteking 199
- lymfeklierzwellling 242
- lymfevaten 65
- lymfevatontsteking 199
- lymfocyten 58
- lymfoedeem 252

- maag 103
- maagbloeding 251
- maagdenvlies 162
- maagkanker 300
- maagperforatie 300
- maagportier 103
- maagsap 103
 - inwerking op geneesmiddelen 388
- maagsapklieren 21
- maagzuurremmende middelen 396
- maagzweer 299
- macroscopische anatomie 11
- macrostofwisseling 83, 279
- made 196, 296
- maligniteit 210, 248
- mamma 28
- mammacarcinoom. *Zie* borstkanker
- manie 366
- mannelijke geslachtsorganen 157
- Mantoux, reactie van 205
- mazelen 200
- mechanisch geweld 183

- meiose. *Zie* reductiedeling
- melanoom 225
- melkgebit 40
- melkklieren 21
- Ménière, ziekte van 328
- meningokok 203
- menopauze 164
- menorragie. *Zie* menstruatie, te sterke en/of te lang aanhoudende
- menstruatie 226
 - afwezigheid van 356
 - langdurige 357
 - pijn tijdens de 356
 - te sterke en/of te lang aanhoudende 356
- mergholte 31
- mergschede 135
- metastasen. *Zie* uitzaaiingen
- metrorragie. *Zie* onregelmatig bloedverlies
- micro-organismen 193
- microscopische anatomie 11
- microscopisch onderzoek 195
- mictie. *Zie* urinelozing
- mictiestoornissen 314
- middenhandsbeentjes 45
- middenoorontsteking 327
- middenpijn 164
- middenrif 65
- middenrifbreuk 308
- middenvoetsbeentjes 47
- mijnworm 196
- milt 62
- mimiek 51
- mineralen 94, 289
- miskraam 207
- mitose. *Zie* kerndeling
- moederkoek 167
- moederlaag 26
- molecuul 16
- monnikskapspier 51
- monocyten 58
- motorische centra 138

- MRI-scan 186
- myocarditis 255
- myoom 210

- nachtblindheid 289, 322
- narcose 362
- natrium 95
- navelstreng 167
- necrose. *Zie* weefselversterf
- nefronen 115
- nekkramp 203
- nekstijfheid 203
- nervus vagus. *Zie* zwerfende zenuw
- netvlies 123, 124, 126
- neuronen 134
- neurotische stoornissen 370
- neusbeentjes 37
- neusbijholten 78
- neusbijholteontsteking 270
- neusdruppels 398
- neusharen 78
- neusholte 37, 77
- neusrug 37
- neusschelpen 77
- neustussenschot 77
- nicotinezuur 290
- nierbekken 114
- nierbekkenontsteking 317
- niercarcinoom 318
- nieren 85, 113
 - stuwing 316
- nierfuncties 312
- nierinsufficiëntie 312, 315
- nierpoort 114
- niersteenkoliek 317
- nierstenen 317
- niesreflex 101
- nitraten 396
- nitroglycerine 256
- non-hodgkinlymfoom 247
- nuchtere darm 104

- obesitas 284
- ochtendstijfheid 235

- oedeem 221, 252, 312
 - honger- 252
 - lymf- 252
 - nefrogeen 313
 - statisch 252
- oesophagus. *Zie* slokdarm
- oestrogenen 153, 155
- onderbeen 47
- onderdruk 67, 251
- onderhuids bindweefsel 27
- onderkaak 37
- ondersleutelbeenslagaders 69
- ondertemperatuur 281
- ondervulling 251
- oninvoelbaar gedrag 365
- onregelmatig bloedverlies 356
- onregelmatige beenderen 31
- ontlasting 84, 107
 - afwijkingen 295
- ontleden 11
- ontsteking 197
 - steriele 197, 230
- ontstekingsverschijnselen 198
- ontwrichting 231
- onvruchtbaarheid 356
- onwillekeurige (autonome) zenuwstelsel 135
- oogafwijkingen 323
- oogknipreflex 147
- oogleden 124
- oogrok 125
- oogspieren 124
- oorafwijkingen 326
- oordeelstoornissen 365
- oordruppels 398
- oorontsteking, uitwendig 326
- oorsmeer 129
- oorsmeerprop 326
- opperarmbeen 45
- orale toediening (per os) 385
- orchidectomie. *Zie* zaadbilverwijdering
- orgaanstelsel 84, 113
- orgaanstelsels 23, 84
- organen 23

- oriëntatie 171
- oriëntatiestoornissen 363
- orthostatische hypotensie 394
- osteoom 210
- osteoporose. *Zie* botontkalking
- otitis externa. *Zie* oorontsteking, uitwendig
- otitis media. *Zie* middenoorontsteking
- ouderdomsslechthorendheid 327
- ovaria. *Zie* eierstokken
- ovariumcarcinoom 357
- overgevoelighedsreactie 390
- overgewicht 284
- overloopdiarree 296
- overloopincontinentie 315
- ovulatie. *Zie* eisprong

- paardenstaart 145
- pacemaker 260
- palperen 185
- pancreas. *Zie* alvleesklier
- pancreaskopcarcinoom 303
- papil van Vater 104
- paradoxe verschijnselen 393
- paralyse 330
- paramedische behandeling 192
- paranoïde waan 372
- parasiet 196
- parasymphicus. *Zie* parasymphische zenuwstelsel
- parasymphische zenuwstelsel 145
- parathormoon 152, 346
- parese 330
- parkinsonisme 393
- parkinsonmiddelen 394
- Parkinson, ziekte van 337
- passieve immunisatie 59
- pathologie 181
- patholoog-anatoom 190
- peeslichaampjes 120
- peesruptuur 239
- peesschede 51
- pellagra 290
- penicilline 399

- penis 157
- pepsine 103
- percutane endoscopische gastrostomie (PEG) 240
- percuteren 185
- periarthritis humeroscapularis 238
- pericard. *Zie* hartzakje
- pericarditis. *Zie* hartzakje, ontsteking
- perifere doorbloedingsstoornissen 396
- perifere zenuwstelsel 135, 142
- periost. *Zie* botvlies
- peristaltiek 102
- peritoneum. *Zie* buikvlies
- peritonitis. *Zie* buikvliesontsteking
- pernicieuze anemie 243
- persevereren 365
- persoonlijkhedsstoornissen 371
- pessarium 168
- pezen 50
- Pfeiffer, ziekte van 202
- pH 17
- phimosis. *Zie* voorhuid, te nauwe
- pigment 26
- pijpbeenderen 31
- pil, de 168
- piramidale systeem 138
- piramidebanen 138
- placenta. *Zie* moederkoek
- plaques 262
- plasbuis 116
- plasma 56
- plasmacellen 60
- plassen
 - vaak 314
- plassen, veel 314
- platte beenderen 31, 58
- plaveiselcelcarcinoom 225
- pleurabladen 80
- pleuritis. *Zie* longvliezen, ontsteking
- pneumothorax. *Zie* klaplong
- poliep 209
- pollakisurie. *Zie* plassen, vaak
- polsgewricht 45
- polsslag 71

polycytemie 242
 polycythaemia rubra vera 244
 polymyalgia rheumatica 237
 polyurie. *Zie* plassen, veel
 poortader 73, 106
 presbycusis. *Zie* ouderdomsslechtho-
 rendheid
 preventie 222
 decubitus 222
 prikaccident 203
 prikkelgeleiding 133, 146
 prikkelgeleidingsstoornis 260
 prikkelingsverschijnselen 330
 motorische 331
 sensibele 331
 progesteron 155
 prognose 191
 projectie 370
 prolactine 151
 prostaat 160
 prostaathypertrofie 359
 prostaatkanker 360
 prostaatontsteking 359
 prostatitis. *Zie* prostaatontsteking
 proteïnase 104
 proteïnurie. *Zie* urine, eiwit in
 protoplasma 86
 protrombine 60
 pseudoartrose. *Zie* schijngewricht
 psoriasis 224
 psychiatrie 366
 psychische aandoeningen 362
 psychoanalytische theorie 369
 psychofarmaca 392
 psychogene ziekten 183
 psychogeriatric 372
 psychomotorische aanval 341
 psychosociale begeleiding 342
 psychotherapie 192, 371
 pupil 125
 pupilreactie 126
 pupilreflex 147
 pyelitis. *Zie* nierbekkenontsteking

pyelum. *Zie* nierbekken
 pylorus. *Zie* maagpoortier

 rachitis. *Zie* Engelse ziekte
 reactie van Mantoux 205
 realiteitsoriëntatietraining (ROT)
 377
 reanimatie 259, 379
 receptoren 120, 133, 321
 rechterlymfestam 74
 rechtsdecompensatie 258
 rectokèle 358
 rectum. *Zie* endeldarm
 rectumcarcinoom 306
 reductiedeling 19
 reflexen 134, 147, 329
 reflexincontinentie 315
 regenboogvlies 124, 125
 reserves 86
 resorptiestoornis 243
 resusbaby 62
 resusbloedgroepen 61
 resusnegatief 62
 resuspositief 62
 retentiebraken 295
 retina. *Zie* netvlies
 retroperitoneaal 110
 reuk 122
 reukstoornissen 323
 reukzintuig 77, 122
 reumatoïde artritis 235
 reusgroei 346
 reutelen 258
 ribben 42
 rillen 89, 281
 ritmestoornissen 257
 röntgenonderzoek 186
 rode bloedlichaampjes 56, 58, 80
 rodehond 200
 roken 277, 275
 röntgenonderzoek 186
 rood beenmerg 31, 58
 roodheid 221

- roodvonk 204
- rotsbeen 38
- ruggenmerg 135
- ruggenmergzenuwen 142

- saneren 271
- sapklieren 21
- sarcoom 210
- schaafwond 216
- schaambeent 44
- schaamlippen 161
- scharniergewricht 34
- schedel 36
- schedelbasis 38
- schedelgroeve 38
- schedelholte 13, 37
- scheelzien 322
- scheenbeen 47
- scheikundige reactie 16
- scheikundige verbinding 16
- scheurwond 216
- Schijf van Vijf 91
- schijngewricht 230
- schildklier 152
 - onvoldoende werkende 352
 - overmatige werking 280, 352
- schildklieraandoeningen 352
- schildklierhormoon 352
- schimmel 196
- schors 31
- schouderblad 45
- schuifkrachten 219
- sclera. *Zie* oogrok
- scrotum. *Zie* balzak
- secundaire geslachtskenmerken 155
- seksueel overdraagbare aandoeningen
 - (soa) 206
- seksuele stoornissen 370
- sensibele centra 139
- sepsis 199
- seropositiviteit 208
- serum 56, 59
- shock 250

- sinusitis. *Zie* neusbijholteontsteking
- sinusknoop 69, 261
- skelet 13
- skeletvervorming 228
- slaapbeenderen 37
- slaapmiddelen 392
- slaapstoornissen 371
- slagaderlijke bloeding 216
- slagaderlijke ring 136
- slagaderlijke vernauwing 218, 254
- slagaderlijk systeem 71
- slagaders 69
- slakkenhuis 130
- slechthorendheid 322
- slechtziendheid 322
- sleutelbeen 45
- slijmvliezen 14
 - ontsteking 271
- slokdarm 102
- slokdarmkanker 298
- smaakorganen 100
- smaakpapillen 122
- smaakstoornissen 323
- smaakzintuig 122
- smetten 223
- snijwond 216
- snoezelen 380
- Somatisch Onvoldoende verklaarde
 - Lichamelijke Klachten (SOLK) 182
- somatoforme stoornissen 370
- spaakbeen 45
- spalk 230
- spasmen 330
- spasmolytica 397, 398
- spasticiteit 333
- spataders 218, 252
- SPECT-scan 187
- speeksel 100
- speekselklieren 21, 100
- speekselreflex 147
- sperma 160
- spieraanhechting 30
- spieratrofie 48

- spierbundels 50
- spierdystrofie 239
- spierhypertrofie 49
- spierkapsel 50
- spierontsteking 239
- spierrelaxantia 394
- spierscheuring 238
- spierspanning 48
 - te hoge 233
 - te lage 233
- spierspoeltjes 120
- spiertonus 146
- spierverslapping 393
- spiervezels 50
- spierweefsel 20, 49
- spijsvertering 23, 84, 97, 294
- spijsverteringskanaal 84
- spinnenwebvlies 136
- spiraaltje 168
- spirocheet 206
- spoelworm 196, 296
- spongiosa 31
- spoorelementen 94
- spore 196
- sprongbeen 47
- sputum 270
- staafjes en kegeltjes 126
- stamcel 18
- stapeling 389, 392
- stase-eczeem 224
- status epilepticus 341
- steekwond 216
- steenpuist 204, 272
- steenpuisten 348
- stembanden 79
- stemloosheid 270
- stemming 171
- stemmingsstoornissen 365
- stenose 255
- sterilisatie 168
- sternumpunctie 247
- stethoscoop 185
- steunweefsel 20, 134
- stofwisseling 15, 83
- stofwisselingsstoornissen 279, 345
- stolling 56
- stollingsfactoren 60
 - tekort aan 242
- stollingsproces 56
- stolsel 263
- stolselvorming 261
- stopverfontlasting 296
- stressincontinentie 315
- stroke 331
- strotklepje 79, 100
- strottenhoofd 79, 100
- struma 352
- subcutane toediening 386
- subcutis. *Zie* onderhuids bindweefsel
- subjectieve symptomen 185
- sublinguale toediening 386
- suikerstofwisseling 154
- suikerziekte 347
- suïcide. *Zie* zelfdoding
- syfilis 206
- sympathicus. *Zie* sympathische zenuwstelsel
- sympathische zenuwstelsel 145
- synaps 147
- syndromen 367
- syndroom van Bonnet 363
- syndroom van Down 367
- synergisten 49
- synthetiseren 384
- systole. *Zie* bovendruk
- systolische bloeddruk 73, 250
- talgklieren 21, 27
- tanden 39
- tandplaque 297
- tandwortelontsteking 270
- tastlichaampjes 120, 143
- teenkootjes 47
- teerontlasting 295
- temperatuurregeling 89
- tepel 28
- testikels. *Zie* zaadballen
- testosteron 155

- thalamus 140
 thermisch geweld 183
 thiamine 290
 thyreotroop hormoon (TSH) 151
 thyroxine 352
 tong 100
 tonische fase 340
 tonsillitis. *Zie* keelamandelen, ontsteking
 tonus. *Zie* spierspanning
 toxinen 197, 194
 traanklieren 124
 transcutane toediening 387
 transient ischaemic attack (TIA) 335
 transpireren 87, 89
 triceps 49
 trilharen 79
 trombine 60
 trombocyten. *Zie* bloedplaatjes
 trombocytenaggregatieremmers 395
 trombocytopenie 242
 tromboplastine 60
 trombose 218, 263
 trombosebeen 265
 trommelholte 130
 trommelvlies 129
 tuberculose 205
 tuberkelbacil 205
 tumor 208
 bot- 234
 Turkse zadel 38
 tussenstof 20
 tussenwervelschijven 42
 twaalfvingerige darm 104
 twee-eiige tweeling 165

 uitademing 81
 uitdroging 288, 301
 uitscheiding geneesmiddelen 388
 uitscheidingsorganen 113
 uitscheidingsnelheid geneesmiddelen 389
 uitvalsverschijnselen
 motorische 330
 sensibele 331
 uitwendige verwonding 215

 uitzaaiingen 210, 278
 ulcus. *Zie* zweer
 ulcus cruris 218
 ulcus pepticum. *Zie* maagzweer
 uremie 288, 312
 uremisch coma 316
 ureters. *Zie* urineleiders
 urethra. *Zie* plasbuis
 urethra praeternalis 319
 ureum 118, 312
 urge-incontinentie 315
 urine 85, 288
 eiwit in 313
 glucose in 314, 348
 samenstelling/kleur 313
 urineblaas 116
 urineleiders 116
 urinelozing 117
 urineretentie 314, 359
 urinesediment 314
 urinestoma 319
 urinewegen 85
 urinezuurkristallen 234
 urosepsis 336
 uterus. *Zie* baarmoeder
 uterusprolaps. *Zie* baarmoederverzakking

 vaatafsluiting 262
 vaatvlies 125
 vaccinatie 59
 griep 272
 vaginaal toucher 186
 vasculaire dementie 375
 vegetarisch dieet 284
 vegetatieve toestand 380
 ventrikels 138
 verbranding 85
 graden van 217
 verdringing 370
 vergiftiging 184
 vergrijzing 175, 374
 vergruizing 317
 verkoudheid 271
 verlamming 330

- verlengde merg 135, 141
- verlieservaringen 177
- vermagering 280
- vermageringsdieet 287
- verouderingsprocessen 176
- verslaving 390
- verslikken 101
- verstandelijke beperking 367
- verstuiking 230
- verteringssappen 84, 97
- verwaarlozing 373
- verziendheid 324
- verzuring 287, 348
- veteranenziekte 275
- vettekort 287
- vetten 86, 93
- vetweefsel 21
- vetzuren 98
- vetzuurmoleculen 93
- vingerkootjes 45
- virussen 195
- visuele waarneming 126
- vitamine B₁₂ 58, 395
 - tekort 243
- vitamine C, tekort 291
- vitamine D 25, 27
 - tekort 291
- vitamine K 60, 107
- vitaminen 94, 289
- vleesboom 357
- voeding 91
- voedingsadviezen 191
- Voedingscentrum 91
- voedingsstoffen 84
 - opname van 73
- voedingsvezels 95
- voedingsziekten 183
- voetwortelbeentjes 47
- vollemaansgezicht 346
- voorhoofdsbeen 37
- voorhoofdsholten 37, 78
- voorhoorns 142
- voorhuid 359
- voorhuid, te nauwe 359
- vorste oogkamer 125
- voortplanting 15, 157
- vruchtbare periode 165
- vruchtvliezen 167
- vruchtwater 167
- vulva 161
- vulvacarcinoom 356
- waan 365
- waarneming 119, 170
 - visuele 126
- wandbeenderen 37
- wankel evenwicht 177, 372
- warmte 85
- warmte-isolatie 88
- warmteproductie 48, 87
- warmteregulerend centrum 89
- water 95
- waterbuik 303
- waterevenwicht 87
- waterpokken 201
- weefselafwijkingen 280
- weefselversterf 198, 221, 222, 263
- welbevinden 181
- wenkbrauwen 124
- werking 389
- wervelkolom 40
- wervels 41
- wiggebeen 38
- willekeurige zenuwstelsel 145
- willen 171
- wilsstoornissen 366
- witte bloedlichaampjes 56, 58, 197, 242
- witte stof 135
- witte vloed 355
- wondroos 203
- wormen 196
- wormvormig aanhangsel 107, 304
- zaadballen 155, 159
- zaadbalverwijdering 360
- zaadcellen 160
- zadelgewricht 35
- zeefbeen 38

- zelfdoding 369, 373
- zenuw 142
- zenuwbanen 14, 133, 329
- zenuwknopcellen 143
- zenuwstelsel
 - willekeurige 135
- zenuwstelsel, functies 146
- zenuwuiteinden 27
- zenuwweefsel 20, 134
- zetpil 386
- ziektegeschiedenis 185
- ziekteoorzaken 182
- ziektepreventie 184
- ziekte van Addison 346
- ziekte van Alzheimer 375
- ziekte van Graves-Basedow 352
- ziekte van Hodgkin 247
- ziekte van Huntington 342
- ziekte van Kahler 246
- ziekte van Ménière 328
- ziekte van Parkinson 337
- ziekte van Pfeiffer 202
- ziekteverschijnselen 181
- zintuigen 14, 119
- zitbeen 44
- zout 17, 289
- zuur 17
- zuur-base-evenwicht 17
- zuurgraad van het bloed 82
- zuurstof 77, 79, 84, 267
- zuurstofopname 73
- zuurstoftekort 82, 268
- zuurstoftoediening, overmatige 268
- zweer 218
- zweetklieren 21, 27, 85
- zweetproductie 89
- zwellichamen 158
- zwervende zenuw 146, 250