

26 Anatomie van het menselijk lichaam

1 Inleiding

Voor het verzorgen van mensen heb je kennis nodig over het menselijk lichaam. We ontdekken in dit thema daarom de opbouw en werking van het menselijk lichaam. Dit doen we globaal en in aansluiting op andere digitale thema's. Van alle onderdelen van het menselijk lichaam is een afbeelding opgenomen met daarbij een korte uitleg. Op internet vind je meer afbeeldingen.

Het menselijk lichaam in beeld:

- 2 Het skelet
- 3 Spieren en andere weefsels
- 4 De organen in de borstholte en de borst
- 5 De organen in de buikholte
- 6 De hersenen
- 7 De huid
- 8 De zintuigen
- 9 Het lymfestelsel
- 10 Het hormoonstelsel

1

2 Het skelet

We behandelen de verschillende onderdelen van het skelet.

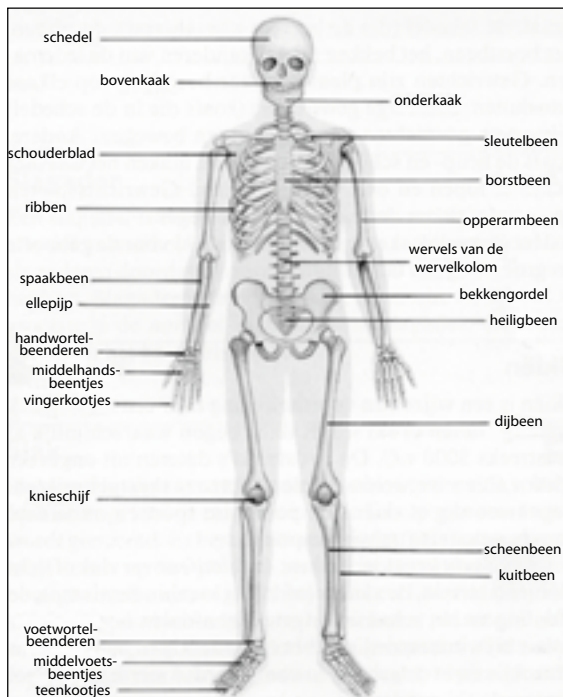
Het skelet:

- opbouw van het skelet
- gewrichten
- wervelkolom

2

2.1 Opbouw van het skelet

Het skelet zorgt samen met de spieren voor de beweeglijkheid van het lichaam. In de afbeelding hieronder zie je de opbouw van het skelet en de namen van alle botten.



Het skelet

2.2 Gewrichten

De botten zijn door gewrichten met elkaar verbonden. Door de gewrichten kunnen de botten ten opzichte van elkaar bewegen, maar niet alle gewrichten zijn even beweeglijk.

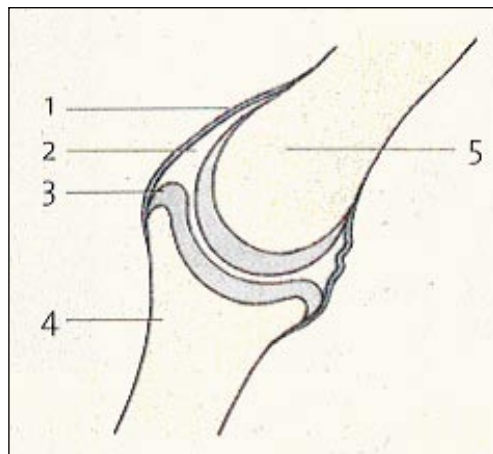
Gewrichten:

- opbouw gewrichten
- soorten gewrichten

3

2.2.1 Opbouw gewrichten

Hieronder zie je afgebeeld hoe een gewricht is opgebouwd.



Opbouw gewrichten

Het gewricht is als volgt opgebouwd:

- 1 gewrichtskapsel en gewrichtsbanden: een vlies om het gewricht heen dat de botten op hun plaats houdt en banden die de botten met elkaar verbinden
- 2 gewrichtsholte met gewrichtssmeer: zit tussen de gewrichtsknobbel en de gewrichtskom, gewrichtssmeer is een stroperige vloeistof die door het gewrichtskapsel wordt afgegeven
- 3 kraakbeen: laagje op de knobbel en in de kom dat het bot tegen slijtage beschermt
- 4 gewrichtskom
- 5 gewrichtsknobbel

De botten worden op hun plaats gehouden door het gewrichtskapsel. Dit kapsel is op een aantal plaatsen versterkt met gewrichtsbanden. Binnenin de knie bijvoorbeeld zitten twee heel belangrijke banden. Dit zijn de achterste en de voorste kruisband. De kruisbanden zorgen ervoor dat het onder- en het bovenbeen in elke stand van de knie op de juiste plaats ten opzichte van elkaar blijft. De banden en de meniscus zorgen ervoor dat de bewegingen van de knie binnen bepaalde grenzen blijven. Dit doen zij samen met de omgevende spieren. Hieronder zie je afbeelding van een knie waarop dat te zien is.



gewrichtskapsels en
gewrichtsbanden in de knie

Op www.bioplek.org vind je bewegende beelden die heel helder de werking van gewrichten laten zien.

2.2.2 Soorten gewrichten

Er zijn verschillende soorten gewrichten.

- Gewrichten:**
- onbeweeglijk gewricht
 - halfbeweeglijk gewricht
 - draaigewricht
 - kogelgewricht
 - scharniergewricht
 - rolgewricht
 - zadelgewricht
 - eivormig gewricht
 - vlak gewricht

4

Onbeweeglijk gewricht

Bij een onbeweeglijk gewricht zijn de botten verbonden door bindweefsel. Het bindweefsel laat weinig of geen beweging toe. Een voorbeeld van een onbeweeglijk gewricht is de schedel. Tussen de verschillende delen van de schedel zitten naden. Bij baby's zijn de delen van de schedel nog flexibeler dan bij oudere kinderen en volwassenen.



Schedelnaad

Halfbeweeglijk gewricht

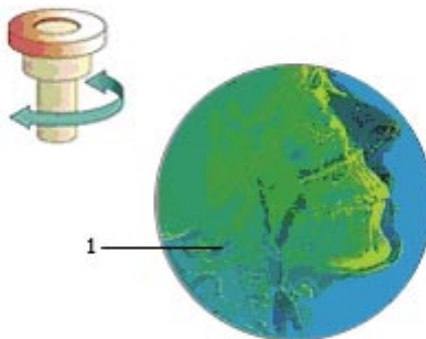
Bij een halfbeweeglijk gewricht zijn gewrichtsvlakken met elkaar verbonden door kraakbeen. Door het kraakbeen is de verbinding wat flexibeler dan de verbindingen in de schedel. De schaambeenderen van de vrouw zijn er een voorbeeld van. Doordat nog enige beweging mogelijk is, kan er bij de geboorte een kind doorheen. De gewrichten van de ruggengraat zijn een ander voorbeeld.



Halfbeweeglijk gewricht: schaambeenderen

Draaigewricht

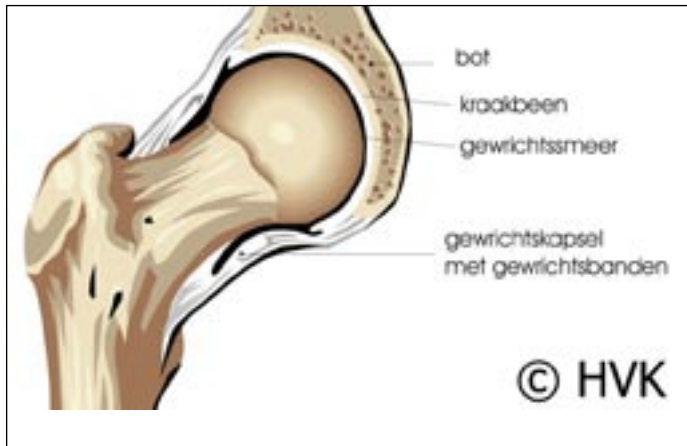
Bij een draaigewricht draait een bot in een ring die door een ander bot gevormd wordt. Dat zijn de atlas en de draaier die samen een gewricht vormen. Door dit gewricht kan het hoofd opzij draaien.



Draaigewricht: atlas en draaier

Kogelgewricht

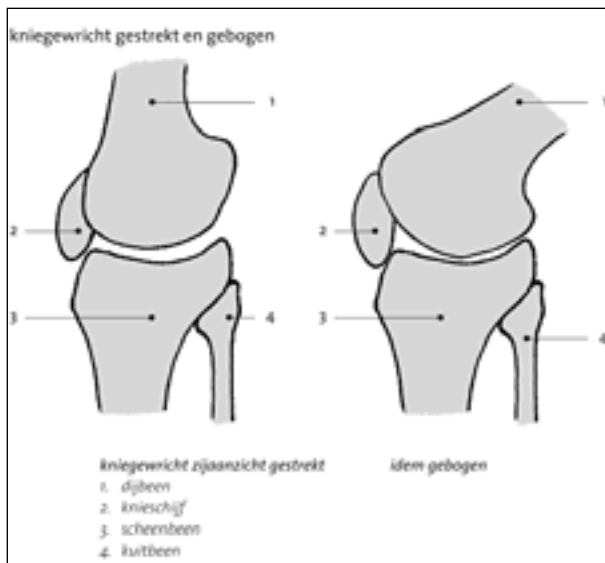
Het heupgewricht en het schoudergewricht zijn voorbeelden van een kogelgewricht. Een kogelgewricht bestaat uit een kom van bot, waarin het andere kogelvormige bot vrij kan ronddraaien. De kogel zorgt ervoor dat het been zowel naar voren en naar achteren, als naar opzij kan bewegen.



Kogelgewricht: heupgewricht

Scharniergewricht

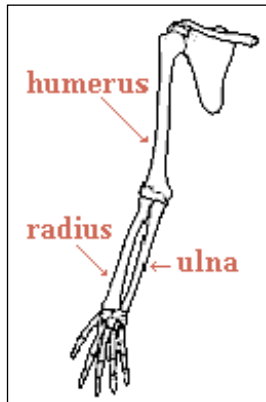
Scharniergewrichten, zoals de vingerkootjes en de knie, kunnen alleen maar heen en weer bewegen, net als een deur.



Scharniergewricht: de knie

Rolgewricht

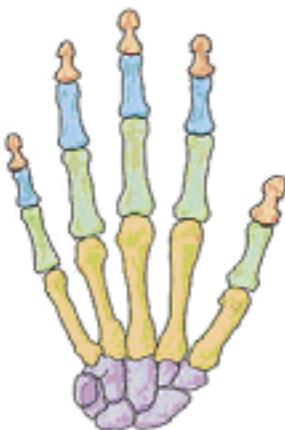
In een rolgewricht kan het ene bot in zijn lengteas om het andere bot draaien. De ellepijp die in de elleboog aan de kant van de pink zit is met de hand verbonden door middel van een rolgewricht. Hij kan om het spaakbeen heen draaien. Dankzij dat kan de hand gedraaid worden.



Rolgewricht: ellepijp in elleboog

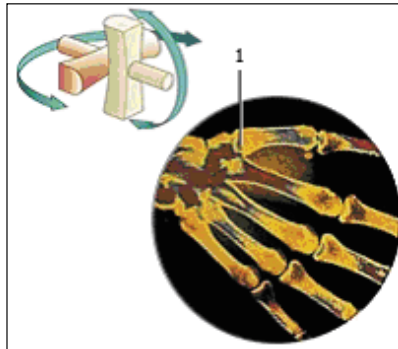
Zadelgewricht

Er is maar één zadelgewricht. Dat zit bij de wortel van de duim. Het bestaat uit twee botvlakken die op elkaar lijken. Ze lijken op een zadel. Elk oppervlak heeft een bolle en een holle kromming. Daardoor kunnen zij om twee assen bewegen. Zij maken dezelfde bewegingen mogelijk als het kogelgewricht.



De anatomische indeling van de menselijke hand (van boven naar beneden):

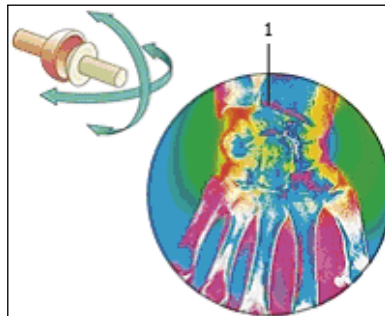
- distale falanx
- intermediale falanx
- proximale falanx
- middenhandsbeentjes
- handwortelbeentjes



Zadelgewricht aan de wortel van de duim

Eivormig gewricht

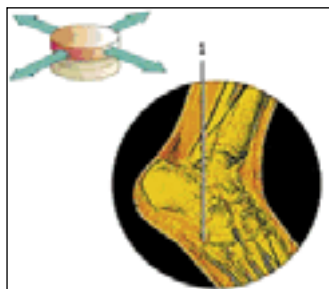
Het polsgewricht is een voorbeeld van een eivormig gewricht. Het heeft een eivormige kop in een kom. Dus een hol- en bolvormig gewrichtsvlak. Daardoor zijn er meer bewegingsmogelijkheden.



Eivormig gewricht: de pols

Vlak gewricht

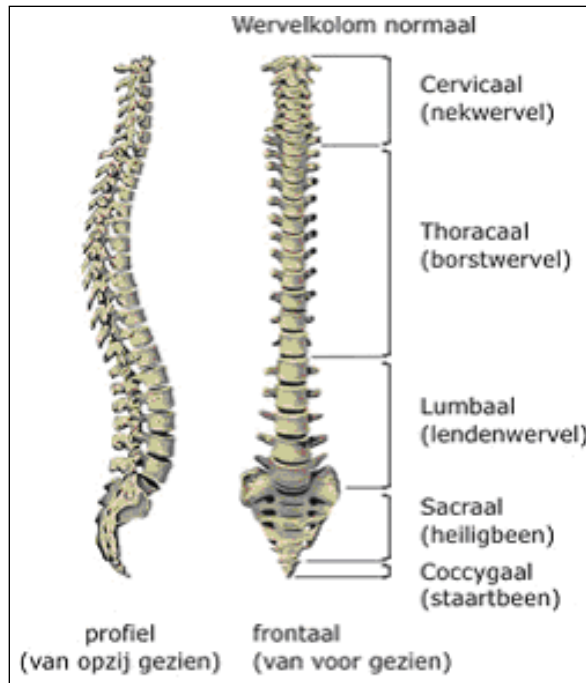
Een vlak gewricht heeft vrijwel vlakke oppervlakten die over elkaar heen kunnen glijden, van voor naar achteren en opzij. In de handen en voeten zitten deze gewrichten.



Vlak gewricht in de voet

2.3 De wervelkolom

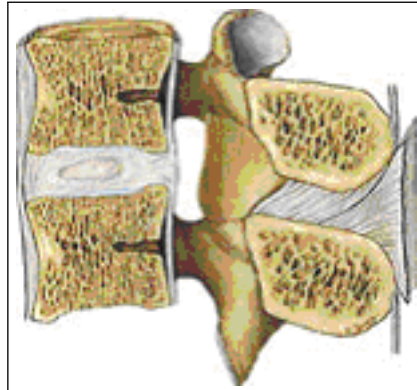
De wervelkolom loopt van je hoofd tot aan je stuit. Hij is opgebouwd uit 32 wervels: 7 nekwervels, 12 borstwervels omgeven door het ribbenrooster, 5 lendenwervels. Onderaan zit het heiligbeen met 5 vergroeide wervels en het staartbeen met 3 staartwervels.



De wervelkolom

Op de bovenste rugwervel rust het hoofd. Dat is de atlas. De atlas rust op de tweede rugwervel, de draaier. Deze heeft een tandvormig uitsteeksel waar de atlas omheen kan draaien. De tand van de draaier past in een uitholling van het wervellichaam van de atlas. Atlas en draaier maken het samen mogelijk dat we ons hoofd in alle richtingen kunnen bewegen.

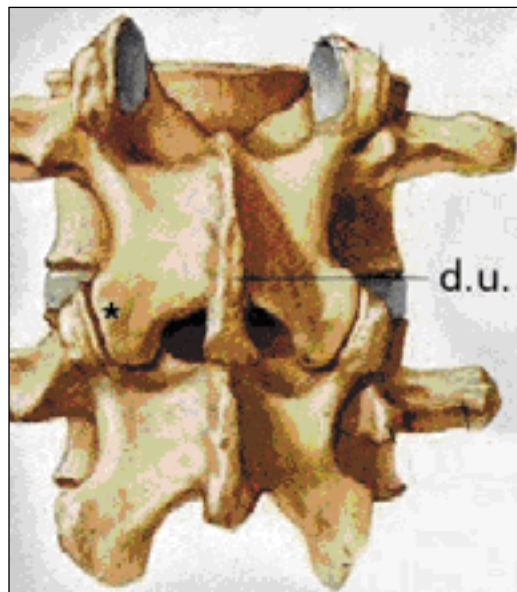
De 24 bovenste wervels worden van elkaar gescheiden door tussenwervelschijven. Een tussenwervelschijf (of discus) verhoogt de elasticiteit en de bewegingsmogelijkheden van de wervelkolom en fungeert als een soort schokdemper. Op onderstaande afbeelding zie je de discus aan de linkerkant tussen de 2 wervels zitten.



Tussenwervelschijf

Behandeling van de facetgewrichten


De rugwervels zijn als blokjes op elkaar gestapeld. Deze blokjes scharnieren ten opzichte van elkaar door de zogenaamde facetgewrichtjes. Deze zorgen ervoor dat we onze rug alle kanten op kunnen bewegen. Het zijn kleine gewrichtjes aan de wervellichamen, waarlangs enkele zenuwbanen lopen.



Facetgewricht

3 Spieren en andere weefsels

Spieren en andere weefsels houden de botten bij elkaar en zorgen ervoor dat deze kunnen bewegen.



Spieren en andere weefsels:

- spieren
- pezen
- zenuwen
- ruggenmerg

5

3.1 Spieren

Een spier is een weefselstructuur van cellen die de eigenschap hebben zich samen te kunnen trekken. Samen met andere weefsels als pezen, gewrichtsbanden en kraakbeen zorgen zij ervoor dat we kunnen bewegen. Elke spier heeft twee of meer bevestigingspunten aan het skelet. Spieren komen pas in actie als de hersenen signalen uitzenden waardoor de spieren een bepaalde beweging maken. De spieren worden geactiveerd door de bewegingszenuwen. We hebben de volgende spieren.

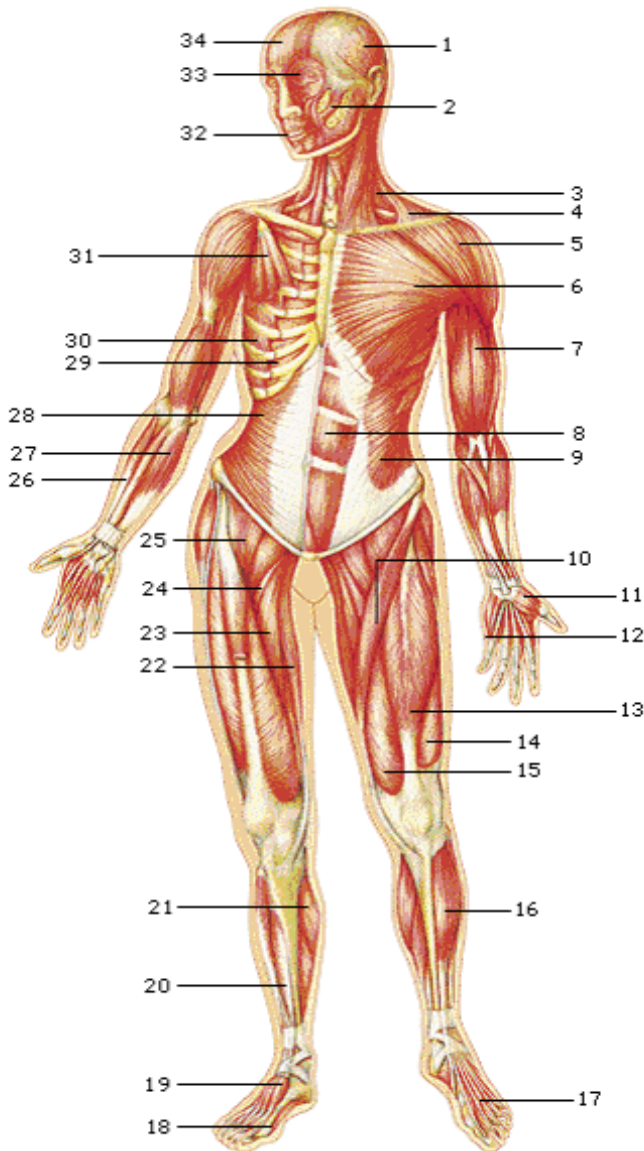


Spieren:

- spieren van het hoofd
 - oppervlakkige spieren van het hoofd
 - spieren van het oog
 - spieren van het oor
 - spieren van de gehoorbeentjes
- spieren van hals en nek
 - spieren van het tongbeen
 - spieren van het strottenhoofd
 - spier van de luchtpijp
- spieren van het spijsverteringsstelsel
- spieren van de romp
 - buikspieren
 - rugspieren
- spieren van de bovenste ledematen
 - spieren van de schoudergordel
 - bovenarmspieren: biceps en triceps
 - onderarmspieren
 - spieren van de hand
- beenspieren
 - dijbeen voorzijde
 - dijbeen achterzijde
 - onderbeenspieren

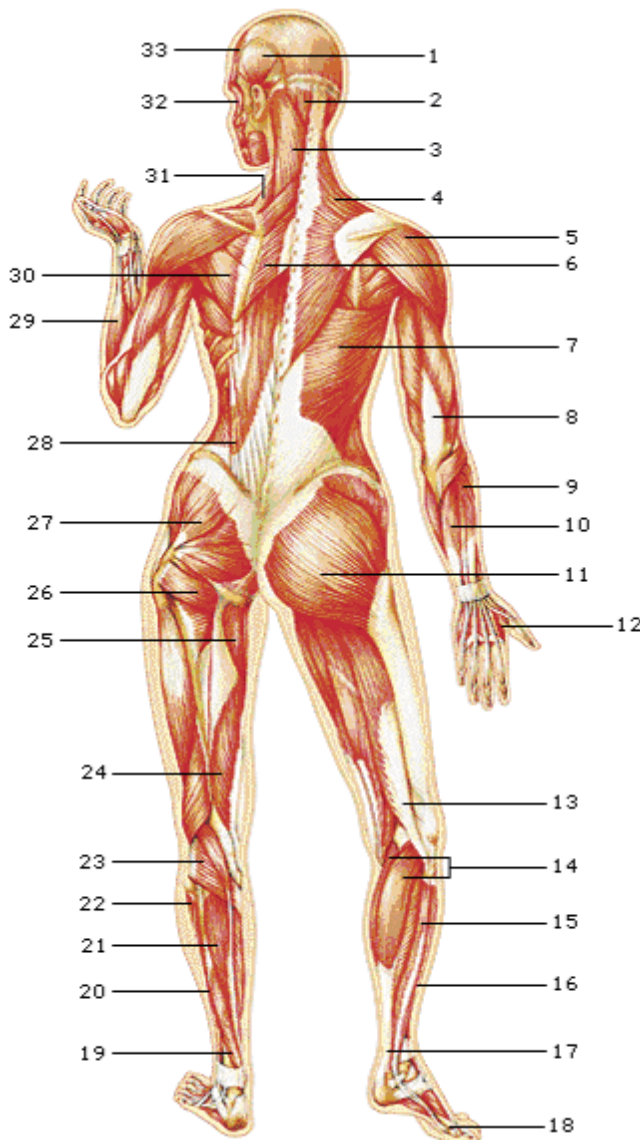
6

Hieronder zie je de spieren aan de voorkant van het lichaam.



1. slaapspier
2. zygomaticus major
3. sternocleidomastoid
4. monnikskapspier (trapezius)
5. deltaspier (deltoideus)
6. grote borstspier
7. tweehoofdige armbuiger (biceps)
8. rechte buikspier
9. uitwendige schuine buikspier
10. kleermakersspier (sartorius)
11. korte duimspreider
12. pinkspreider
13. rectus femoris
14. vastus intermedius
15. vastus medialis
16. tibialis anterior
17. dorsal interosseous of foot
18. abductor hallucis
19. extensor hallucis brevis
20. extensor digitorum longus
21. gastrocnemius
22. gracilis
23. adductor longus
24. adductor magnus
25. iliopsoas
26. flexor pollicis longus
27. flexor digitorum profundus
28. internal oblique
29. internal intercostal
30. uitwendige tussenribspieren
31. kleine borstspier
32. kringvormige mondspier
33. oogkringspier
34. voorhoofdsspier

En hieronder zie je de spieren van de achterkant van het lichaam.



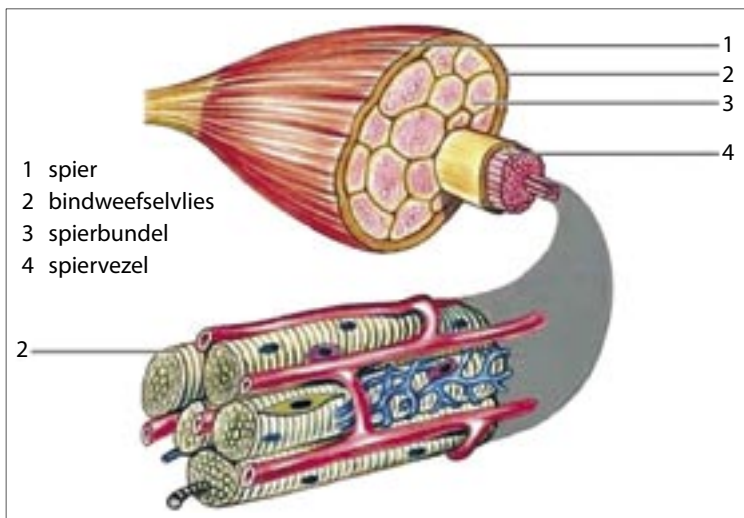
1. slaapspier
2. halfzijdige hoofdbrugspier
3. pleistervormige spier
4. monnikskapspier (trapezius)
5. deltaspier (deltoideus)
6. grote ruitvormige spier
7. brede rugspier
8. driehoofdige bovenarmspier (triceps)
9. vingerstrekker
10. strekker van de handwortel naar de ellepijzijde
11. grote bilspier
12. tussenbeenspieren van de hand
13. tweehoofdige dijbeenspier (biceps)
14. kuitspier
15. scholspier
16. lange tenenstrekker
17. achillespees
18. lange grote teenbuiger
19. korte kuitbeenspier
20. achterste scheenbeenspier
21. lange kuitbeenspier
22. knieholtespier
23. halfvliezige spier
24. grote aanvoerder van het dijbeen
25. vierkante dijspier
26. kleine bilspier
27. dorsale romp(rug)spier
28. opperarmspaakbeenspier
29. onderdoornspier
30. schouderbladheffer
31. oogkringspier
32. achterhoofdsspier

Soorten spieren

Er zijn 3 soorten spieren: gladde spieren, skeletspieren en hartspieren.

Gladde spieren bewegen automatisch. Daar hoeft je niet bij na te denken. Ze zorgen er bijvoorbeeld voor dat je ademt, zelfs als je slaapt. Deze gladde spieren zitten in de wanden van veel organen, zoals je longen en je darmen.

Skeletspieren zitten aan je botten vast. Zij zorgen ervoor dat je kunt bewegen. De meeste skeletspieren zijn in het midden dik en aan de uiteinden dun. Het dikke deel heet de spierbuik.

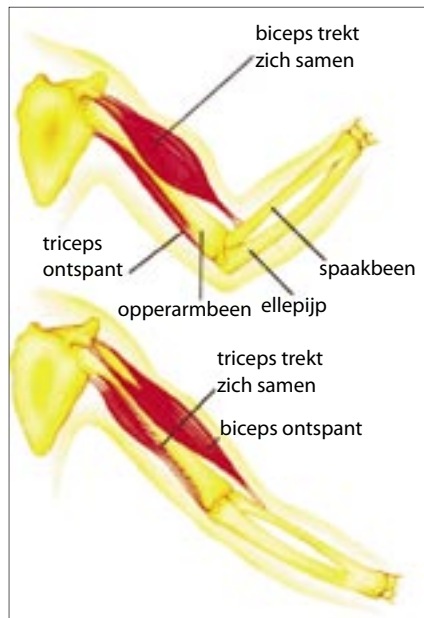


Skeletspier

Hartspieren zitten alleen in je hart. Ook deze zijn altijd aan het werk en hoeven niet tot werken aanzet te worden. Op het hart komen we nog terug.

We kunnen bewegen doordat onze hersenen via het zenuwstelsel signalen naar de benodigde spieren sturen. Deze spieren trekken vervolgens samen en oefenen kracht uit op de botten waar ze aan vastzitten.

Aan de voorkant van je bovenarm zit bijvoorbeeld de biceps. Deze spier zit vast aan de 2 botten in de onderarm, en op 2 punten aan het schouderblad. Bij samentrekking wordt de spier korter, en komt de onderarm omhoog. Op die manier buig je de elleboog. De triceps aan de achterkant van je bovenarm zorgt voor strekking van de arm. Hoe dat werkt zie je hieronder.

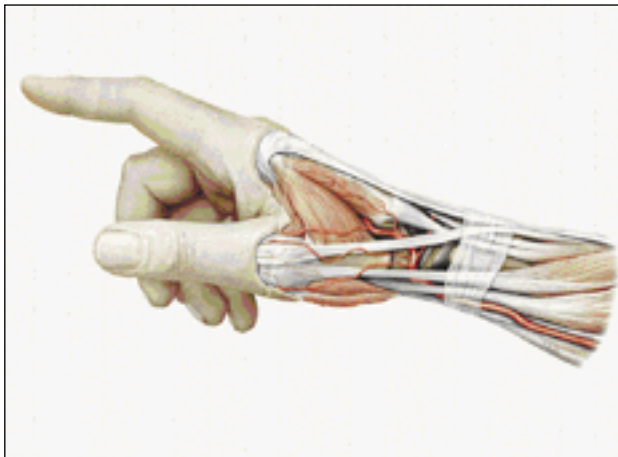


Biceps en triceps

3.2 Pezen

Spiereen worden door pezen aan het bot verbonden. Pezen zijn eigenlijk de uiteinden van de spieren. De spieren worden steeds dunner en steviger. Het worden taaie strengen die bij het bot overgaan in het vlies dat het bot bekleedt. Pezen worden ook wel zenen genoemd.

Om te veel wrijving van de pezen te voorkomen is de pees op sommige plaatsen verpakt in een schede, de peesschede. Dat is een buis die gevuld is met een stroperige smeervloeistof. Omdat pezen slecht doorbloed zijn, is genezing vaak moeilijk.

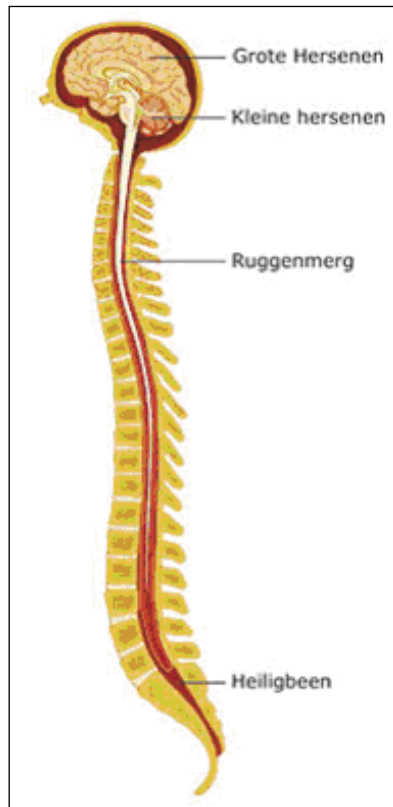


Pezen in de hand

3.3 Zenuwen

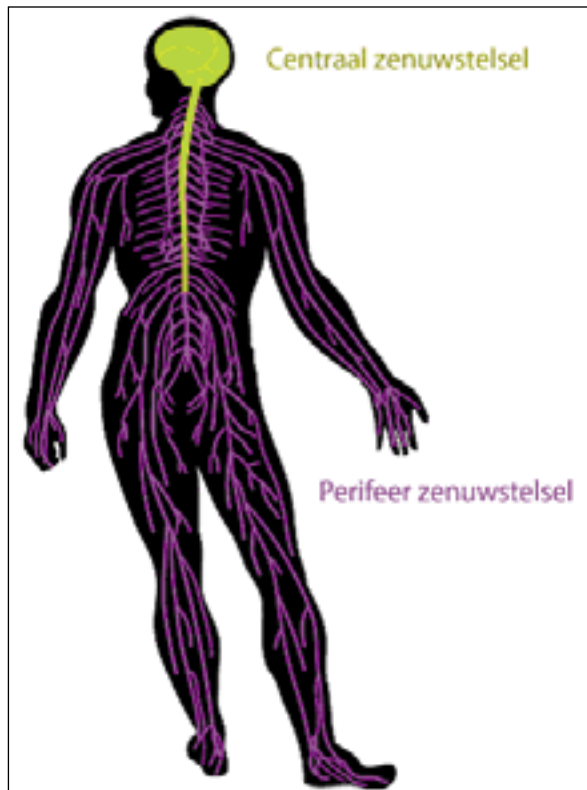
Eerder heb je al gelezen dat de hersenen de spieren via zenuwen aanzetten om te bewegen. De hersenen, het ruggenmerg en de zenuwen vormen samen het zenuwstelsel. Het zenuwstelsel zorgt voor verbindingen tussen de verschillende hersengebieden onderling, en tussen de hersenen en de rest van het lichaam. Het is onderverdeeld in het centrale zenuwstelsel en het perifere zenuwstelsel.

Het centrale zenuwstelsel omvat de hersenen en het ruggenmerg.



Het centrale zenuwstelsel

Het perifere zenuwstelsel zijn de vertakkingen in de overige delen van het lichaam. Het ligt buiten het centrale zenuwstelsel. Het verbindt de organen, weefsels en alle delen van het lichaam met het centrale zenuwstelsel. Hieronder zie je hoe dat eruit ziet.



Het perifere en centrale zenuwstelsel

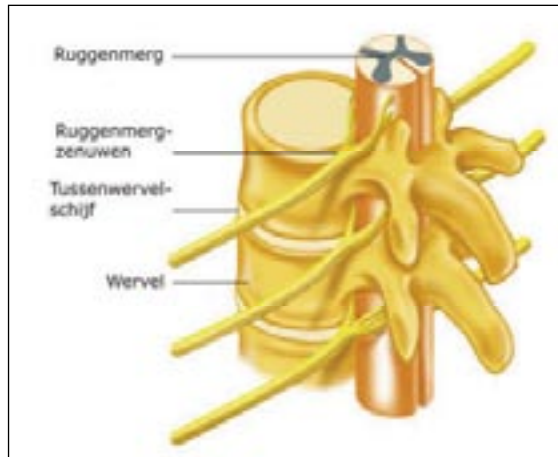
Beide zenuwstelsels hebben drie belangrijke soorten zenuwen.

Drie belangrijke soorten zenuwen in het centrale en perifere zenuwstelsel

- autonome zenuwen: reguleren de functies die onbewust verlopen, zoals de ademhaling, hartslag en spijsvertering;
- motorische zenuwen: geven informatie van de hersenen aan de spieren door;
- sensorische zenuwen: voorzien de hersenen van informatie over wat je met je zintuigen waarneemt: warmte, kou, horen, zien, positie ledenmaten, enzovoort

3.4 Het ruggenmerg

Het ruggenmerg is een kwetsbare kabel van ongeveer 45 centimeter lang. Hij loopt door de gehele wervelkolom vanaf de hersenstam tot aan het staartbeen (of stuitbeen). Vanuit het ruggenmerg treden tussen de wervels door zenuwvezels naar buiten die zich door het lichaam verspreiden. Zij zorgen voor de communicatie met de hersenen. Het ruggenmerg kan echter ook onafhankelijk van de hersenen werken en signalen interpreteren. Het ruggenmerg zorgt er bijvoorbeeld voor dat je je hand terugtrekt als die in te heet water komt.



Het ruggenmerg

Natuurlijk zijn de hersenen ook erg belangrijk als het er om gaat het lichaam in beweging te zetten. De hersenen behandelen we echter in de volgende paragraaf bij de organen.

4 De organen in de borstholte

Onder de borstholteorganen vallen de ademhalingsorganen en het hart.

Een orgaan bestaat uit verschillende weefsels die met elkaar een bepaalde taak uitvoeren, zoals de nieren die zorgen voor de verwijdering van afvalproducten.

Er zijn ook orgaanstelsels. Dat zijn uitgebreidere systemen die met elkaar een ingewikkelde klus klaren. Ze hebben elkaar dus nodig. Het hart- en vaatstelsel dat zorgt voor het rondpompen van het bloed is een voorbeeld. Het spijsverteringsstelsel is een ander voorbeeld. Onder dat uitgebreide systeem vallen onder andere de slokdarm, de maag, de darmen, de lever en de alvleesklier.

Organen in borstholte:

- ademhalingsorganen
- hart
- de borst

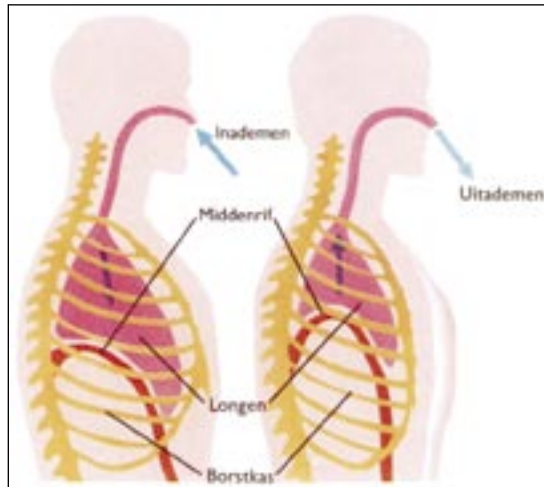
7



De organen

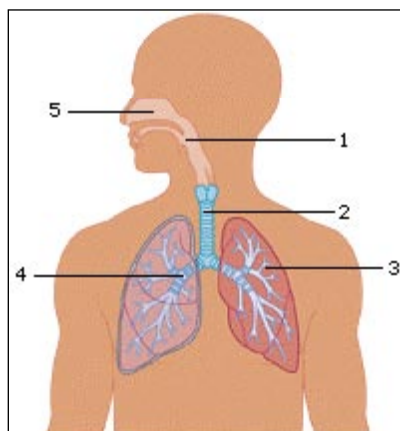
4.1 Ademhalingsorganen

Onder de ademhalingsorganen vallen de luchtpijp en de longen. We betrekken er ook het middenrif bij omdat dat ook een rol speelt bij de ademhaling. Het middenrif vormt de grens tussen borstholte en buikholte. Het zorgt ervoor dat de borstkas kan uitzetten bij het inademen en weer kan inkrimpen bij het uitademen. Op het plaatje hieronder zie je de ligging van het middenrif in de borstkas.



Het middenrif

De lucht wordt via de neus en de mond de luchtpijp ingezogen. Hieronder een afbeelding van de luchtwegen.



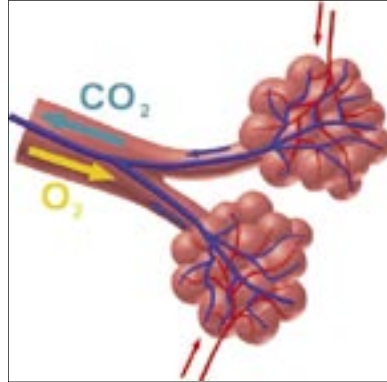
- 1 keelholte
- 2 luchtpijp
- 3 long
- 4 bronchus
- 5 neusholte

De luchtwegen

De luchtpijp splitst zich meer naar beneden in twee hoofdtakken (bronchiën). Die hoofdtakken vertakken zich elk weer in steeds kleiner wordende bronchiën. Deze fijne vertakkingen eindigen in 400 miljoen zeer kleine longblaasjes. Hieronder zie je dat.

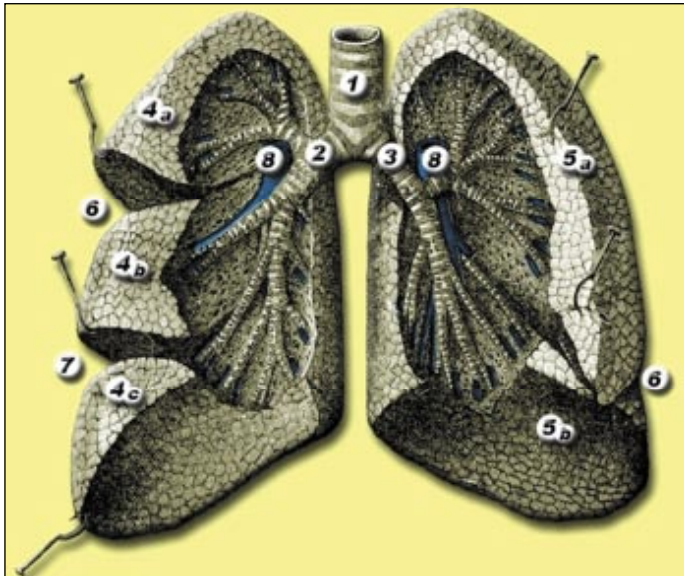


Longen



Gasuitwisseling in longblaasjes

De longen zorgen voor de toevoer van zuurstof en de afvoer van koolzuur. Zuurstof hebben we nodig voor de stofwisseling; voor de verbranding van voedsel dus. Bij die verbranding komt koolzuur vrij. De longen zorgen ervoor dat het teveel aan koolzuur uit het lichaam verwijderd wordt.



- 1 luchtpijp (trachea)
- 2 rechter bronchus
- 3 linker bronchus
- 4 rechter long (pulmo dexter):
bovenste (4a), middenste (4b) en onderste (4c) longlob
- 5 linker long (pulmo sinister):
bovenste (5a) en onderste (5b) longlob
- 6 fissura obliqua
- 7 fissura horizontalis
- 8 arteria pulmonalis

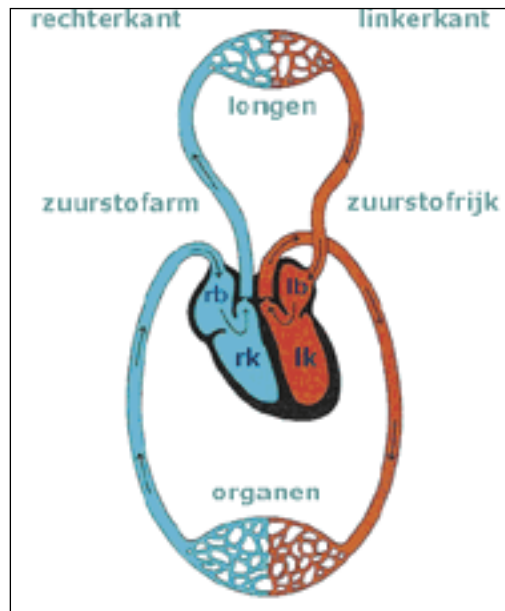
De longen

4.2 Hart en bloedvaten

Het hart pompt het bloed rond door het lichaam. Als je je minder inspant, wordt er minder bloed rondgepompt. Als je de inspanningen opvoert, gaat het hart harder werken en meer bloed rondpompen.

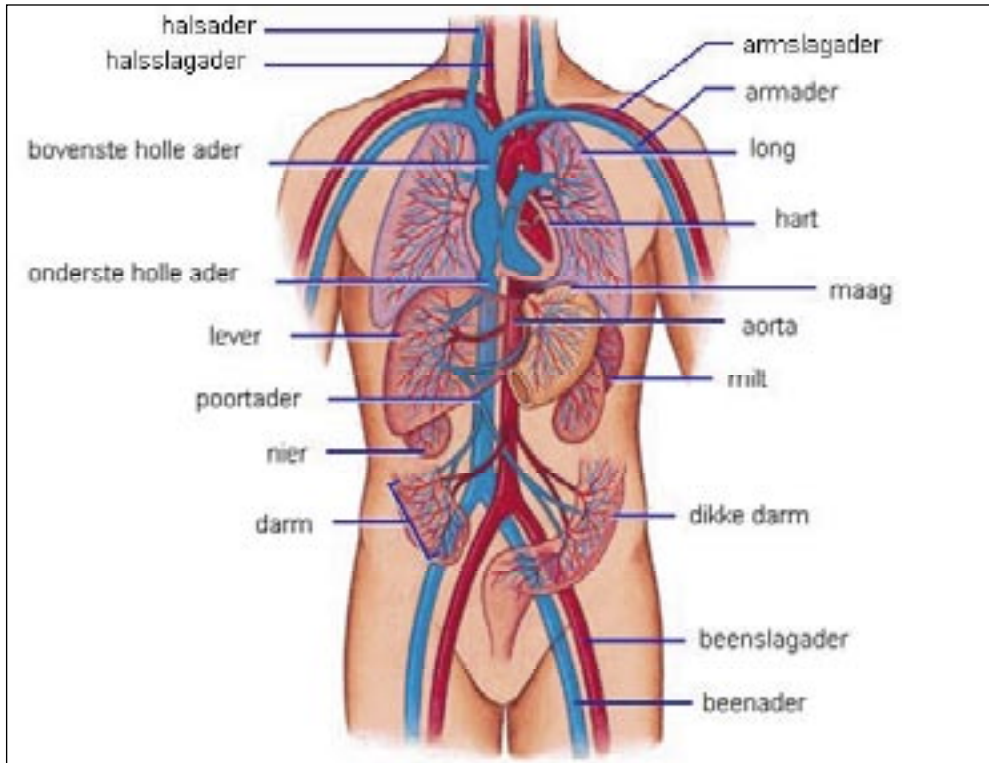
Het hart zit midden in je borst onder het borstbeen. Het heeft een linker en een rechter helft en totaal vier ruimten. In de linker helft zitten de linker boezem en de linker kamer. In de rechter helft zit de rechter boezem en de rechter kamer.

Eigenlijk is het hart een holle spier die ritmisch samentrekt en zo het bloed eruit perst. Het bloed wordt via twee bloedsomlopen vervoert: de grote bloedsomloop en de kleine bloedsomloop. Hieronder zie je dat afgebeeld. De kleine bloedsomloop ligt boven, de grote beneden.



De bloedsomloop

De linker harthelft krijgt via de kleine bloedsomloop bloed uit de longen en pompt het in de grote bloedsomloop. De rechter harthelft ontvangt het bloed uit de grote bloedsomloop en pompt het weer terug naar de longen. Het bloed wordt via de grote aderen (slagaders) en steeds kleiner wordende bloedvaten (haarvaten) door het hele lichaam verspreid.



Vertakkingen bloedvaten

De bloedvaten in de kleine bloedsomloop hebben als functie het opnemen van zuurstof in het bloed en het afgeven van koolzuur (CO₂) via de longen aan de lucht. De bloedvaten in de grote bloedsomloop hebben als functie het afgeven van zuurstof en voedingsstoffen aan de cellen en het opnemen van koolzuur en andere afvalstoffen in het bloed.

Het bloed heeft als functie

- transport van voedingsstoffen zoals eiwitten, vetten, mineralen, glucose en vitaminen
- transport van hulpstoffen als hormonen
- afvoeren van afvalstoffen, zoals koolzuur
- zorgen voor een constante temperatuur
- afweermechanismen en afweerstoffen tegen schadelijke invloeden van buiten

Een volwassene heeft ongeveer 5 liter bloed. Bloed bestaat uit:

- plasma;
- bloedlichaampjes.

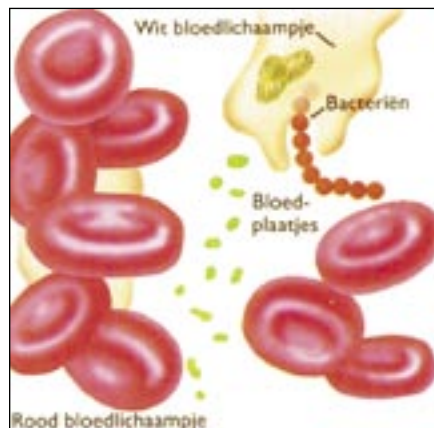
Het plasma bestaat voor 90% uit water met opgeloste stoffen. Ook zitten in het plasma verschillende eiwitten. Sommige eiwitten zorgen voor de stolling van het bloed, andere voor het transport. In het plasma bevinden zich ook vetten, zouten, hormonen, vitaminen en eindproducten van de stofwisseling.

De taak van het plasma is gericht op

- vervoer van stoffen (onder andere CO₂, vitaminen en hormonen)
- bescherming tegen ziekteverwekkers en bloedverlies

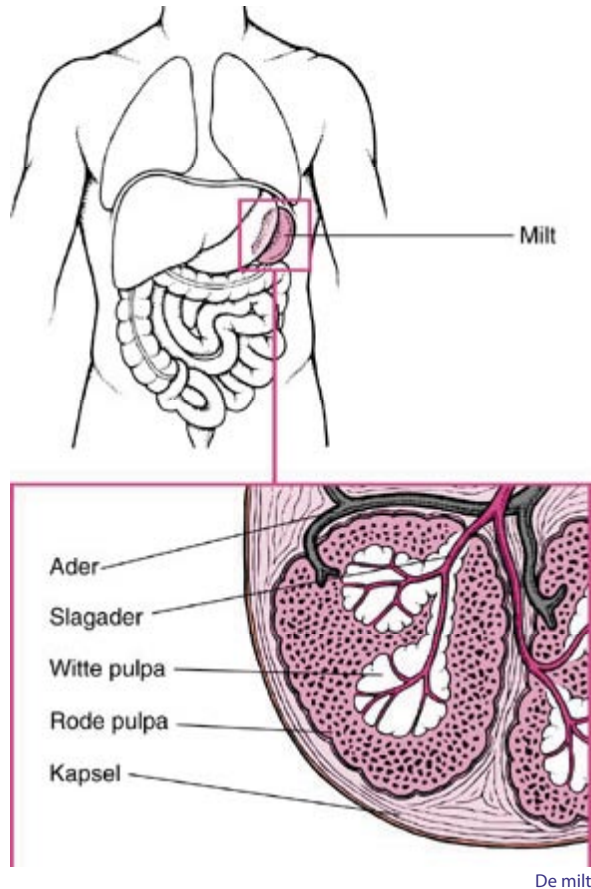
In het bloed bevinden zich ook bloedlichaampjes. We onderscheiden:

- rode bloedlichaampjes, deze vervoeren zuurstof en koolzuur en reguleren de zuurgraad (pH);
- witte bloedlichaampjes, deze beschermen het lichaam tegen bacteriën;
- bloedplaatjes, deze zorgen samen met een eiwit voor de bloedstolling.



Opbouw bloed

De milt heeft ook een functie in de bloedsomloop Hij ligt aan de linkerkant van de maag, achter de maag langs de staart van de pancreas. De milt is het sterkst doorbloedde orgaan in het lichaam en heel kwetsbaar. De onderste ribben bieden de milt bescherming.

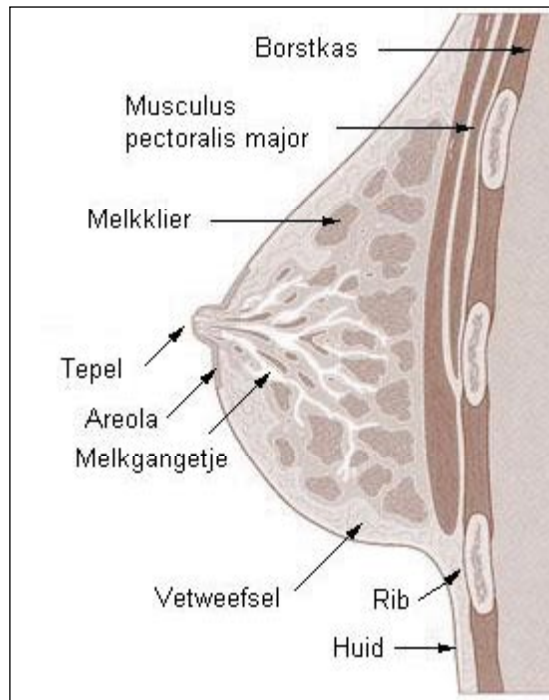


De milt is betrokken bij de bloedaanmaak (de fabricage van witte bloedcellen) en de bloedafbraak. Hij fungeert als een soort filter in het afweersysteem. De milt heeft ook een functie in het lymfestelsel. Daar komen we later nog op terug.

4.3 De borst

De borst is geen borstholteorgaan. Borsten zitten immers buien de borstkas. We behandelen die hier omdat de borsten wel op deze hoogte in het lichaam zitten.

De borsten van de vrouw bevatten melkklieren, vetweefsel en bindweefsel (mannen hebben ook borstweefsel maar in veel geringere mate). De melkklieren gaan tijdens de zwangerschap melk produceren. De melk loopt via de melkgangetjes naar de tepels. Het bindweefsel houdt de borsten stevig.



De borst

5 De organen in de buikholte

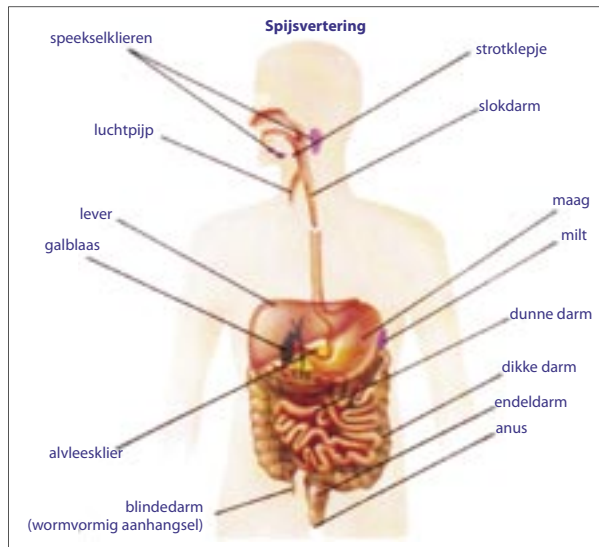
In de buikholte zitten vele organen. We behandelen de volgende buikholteorganen.



5.1 De spijsverteringsorganen

De spijsverteringsorganen zorgen ervoor dat voedsel omgezet wordt in bruikbare brandstoffen en bouwstoffen. Het bloed zorgt ervoor dat deze stoffen in de cellen terechtkomen. Daar leveren zij energie waardoor we bijvoorbeeld kunnen bewegen. De bouwstoffen zorgen ook voor de groei en het aanmaken van nieuwe cellen.

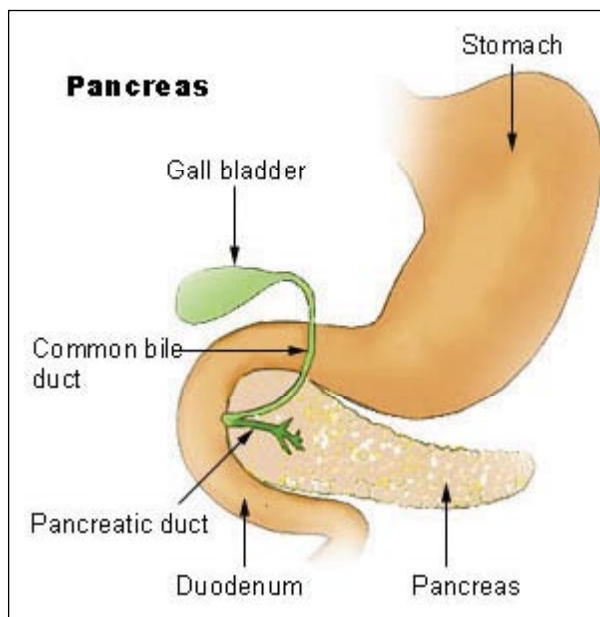
Het spijsverteringsproces begint met het opnemen van voedsel via de mond. Daar wordt het vermalen en vermengd met speeksel dat het verteringsproces (de chemische afbraak) al in werking stelt. Door de knijpende bewegingen van de slokdarm glijdt het voedsel naar beneden en komt in de maag terecht. Aan het eind van de slokdarm zit een kringpijp die voorkomt dat het eten of maagzuur terugkomt in de slokdarm. De maag is een soort zak die bestaat uit een grote ronding aan de rechterkant



en een kleine ronding aan de linkerkant. In de maag wordt het eten als het ware opgeslagen. Het voedsel wordt daar ontsmet door maagzuur en fijner gemaakt. Daarna wordt het doorgegeven aan de darmen.

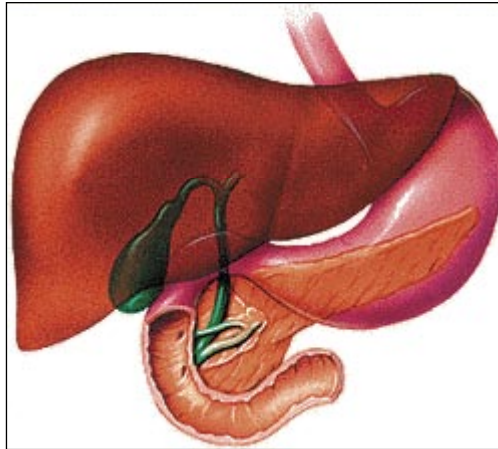
Als eerste komt het in de dunne darm terecht. Hier wordt het voedsel verteerd en geabsorbeerd. Dat gebeurt met behulp van sappen uit de darmwand, de galblaas en de alvleesklier (pancreas). De alvleesklier is een belangrijk orgaan in het maag-darmkanaal dat dichtbij de maag ligt. Hij produceert twee stoffen: hormonen en spijsverteringssappen. Ook speelt de alvleesklier een belangrijke rol bij de regulering van de bloedglucosespiegel. De alvleesklier scheidt hiervoor insuline uit. Insuline komt vrij vlak na de maaltijd en zorgt ervoor dat de lichaamscellen glucose op kunnen nemen. In de lever en spiercellen kan glucose worden opgeslagen.

De galblaas is een tijdelijke opslagplaats voor gal. Gal is een dikke, gelige vloeistof die door de lever wordt geproduceerd. Gal zorgt ervoor dat vetten in ons voedsel worden verteerd.



Maag, galblaas en pancreas

De voedingsstoffen gaan via darmvlokken in de dunne darm naar het bloed. Het bloed wordt in de lever gezuiverd en verder rondgepompt. De lever wordt ook wel de chemische fabriek van het lichaam genoemd. Hij is zeer belangrijk voor het ontgiften van het lichaam, het op peil houden van de bloedglucosespiegel en het produceren van gal. De lever scheidt gal af dat deels door de galblaas wordt opgeslagen en afgebroken en deels direct in de dunne darm loopt. De gal wordt na afbraak in de galblaas in het bloed opgenomen. De galblaas ligt rechtsonder achter de lever.

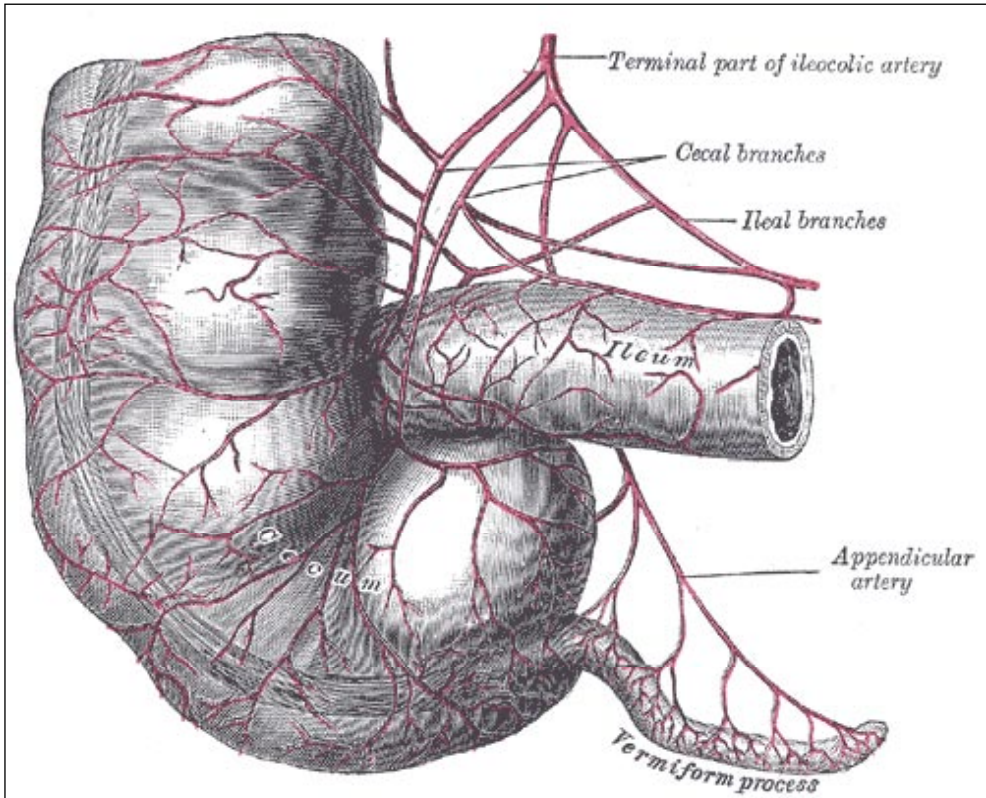


Lever, galblaas en pancreas

De dunne darm gaat over in de dikke darm. In de dikke darm wordt nog wat water en vitamine K overgeheveld naar het bloed (belangrijk voor de bloedstolling). De dikke darm is echter met name belangrijk voor de opslag van de overblijvende afvalstoffen die in het laatste deel plaatsvindt. De dikke darm eindigt in de endeldarm (het rectum). De afvalstoffen (ontlasting) gaan via de anus het lichaam uit.

Rechtsonder in de buik aan het einde van de dunne darm en het begin van de dikke darm bevindt zich de blindedarm met een wormvormig uitsteeksel aan het eind. De functie van de blinde darm is onduidelijk. Er zitten talrijke lymfeplicules in de wand van de blindedarm. Die lymfeplicules spelen een rol in het afweersysteem. Ze komen overal in de dunne en dikke darm voor.

Hieronder zie je de blinde darm en het wormvormig aanhangsel afgebeeld. Het dikke deel is de dikke darm uitlopend in de blinde darm. Aan de blinde darm zit het wormvormig aanhangsel. Boven het wormvormig aanhangsel zie je de dunne darm. Op de afbeelding van de spijsverteringsorganen zie je de plaats in de buik.



De blinde darm en het wormvormig aanhangsel

5.2 De urinewegen

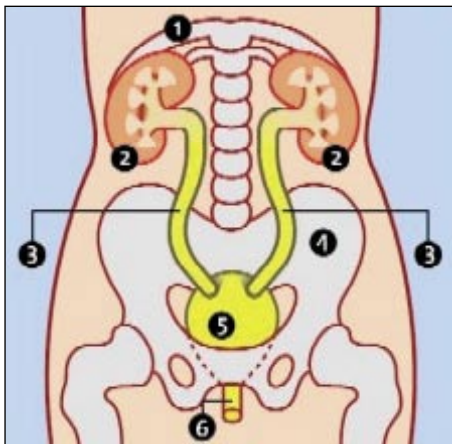
We behandelen de volgende organen voor de productie van urine.

De urinewegen:

- de nieren en urineleiders
- blaas en plasbuis

9

Hieronder zie je de ligging van de nier in de buikholte en de urinewegen.



De urinewegen

Ligging van de urinewegen

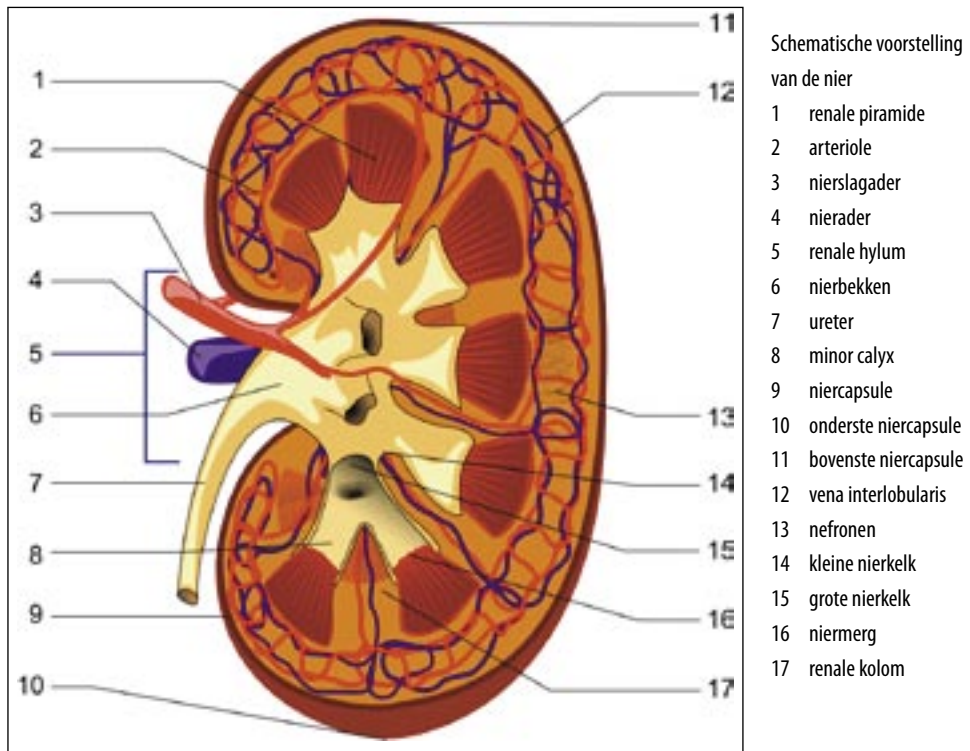
- 1 wervelkolom
- 2 nieren
- 3 urineleiders
- 4 bekken
- 5 blaas
- 6 plasbuis

De nieren en urineleiders worden de hogere urinewegen genoemd. De blaas en plasbuis worden samen de lagere urinewegen genoemd.

De nieren en urineleiders

De nieren bevinden zich links en rechts van de wervelkolom aan de achterkant in de buikholte, ongeveer ter hoogte van de pancreas en de 12e rib. Ze zijn van de buikorganen gescheiden door het buikvlies.

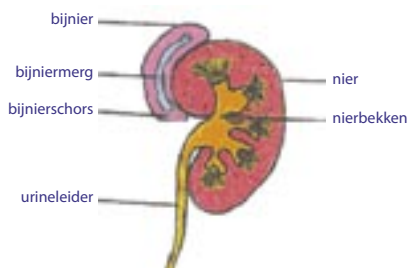
De nieren spelen samen met de lever een belangrijke rol in het ontgiften van het lichaam. Ook produceren de nieren erythropoetine (EPO). EPO is een belangrijk hormoon voor de productie van rode bloedcellen. Ook activeren de nieren vitamine D. De nieren reguleren de bloeddruk op de lange termijn. Als je langdurig vast, maken ze glucose uit eiwitten. Ook spelen de nieren en de bijnieren een belangrijke rol in de productie van hormonen. Het product dat de nieren hierbij maken, is de urine. Dat zijn de stoffen die het lichaam niet meer kan gebruiken.



De nier

In het midden van de nieren lopen de bloedvaten. Vanuit het nierbekken wordt urine door de urineleider vervoerd naar de urineblaas over een traject van 25 tot 27 centimeter.

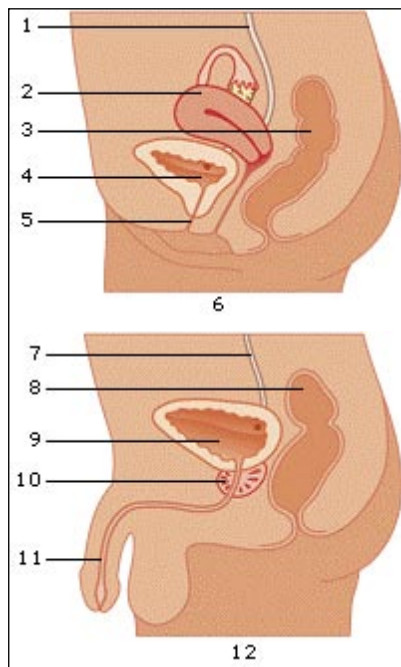
Boven beide nieren ligt een bijnier. Dit is een klein orgaan dat als een kapje boven de bijnier ligt. Het is van de nier gescheiden door vetweefsel. De bijnier produceert adrenaline.



Blaas en plasbuis

De stoffen die het lichaam niet meer kan gebruiken worden als urine via de blaas en de plasbuis uit het lichaam gevoerd. De blaas is een bolvormig reservoir waarin de urine zich verzamelt tussen de urinelozingen (het plassen) in. De blaas bevindt zich in het kleine bekken, onder het buikvlies, bij de vrouw vóór de baarmoeder en de vagina. De blaashals is omringd door een spier, de sluitspier. Deze kan worden geopend als je gaat plassen en gesloten als je klaar bent. Per dag wordt tussen de 0,5 en 2 liter urine geproduceerd. Dat hangt af van de hoeveel die er gedronken wordt.

De plasbuis (urethra of urinebuis) is de buis tussen de blaas en de urinebuismonding waarvoor urine wordt afgevoerd. Hij is iets langer dan 3 centimeter en recht. De urinebuis is omgeven door de sluitspier die zorgt voor het openen bij het plassen en voor de sluiting erna.



- 1 urineleider
- 2 baarmoeder
- 3 endeldarm
- 4 blaas
- 5 plasbuis
- 6 vrouw
- 7 urineleider
- 8 endeldarm
- 9 blaas
- 10 prostaat
- 11 plasbuis
- 12 man

Blaas en plasbuis bij man en vrouw

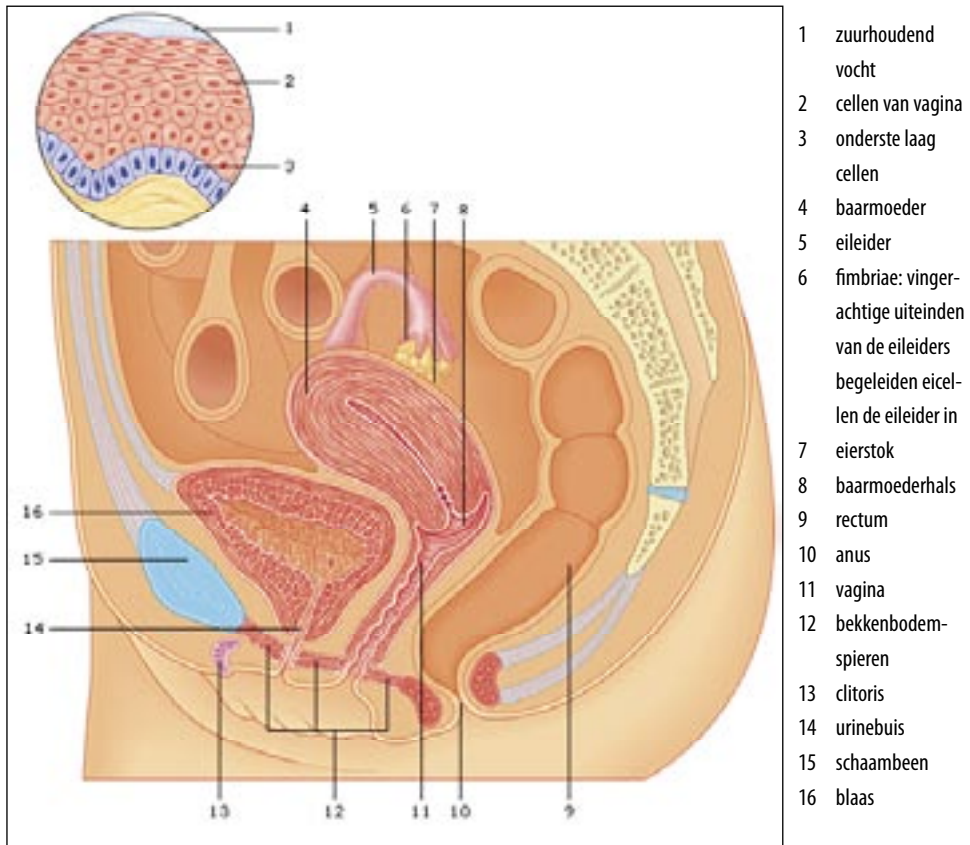
5.3 Voortplantingsorganen

We behandelen de voortplantingsorganen van de vrouw en van de man.

Vrouwelijke voortplantingsorganen

Tot de inwendige voortplantingsorganen van de vrouw behoren de baarmoeder (uterus), beide eileiders (tubae) met aan de uiteinden de eierstokken (ovaria).

Tot de uitwendige geslachtsorganen horen de schede (vagina) en vulva. De vulva omvat schaamheugel, grote en kleine schaamlippen, kittelaar en schedevoorhof (bij de ingang van de vagina).



Inwendige voortplantingsorganen van de vrouw

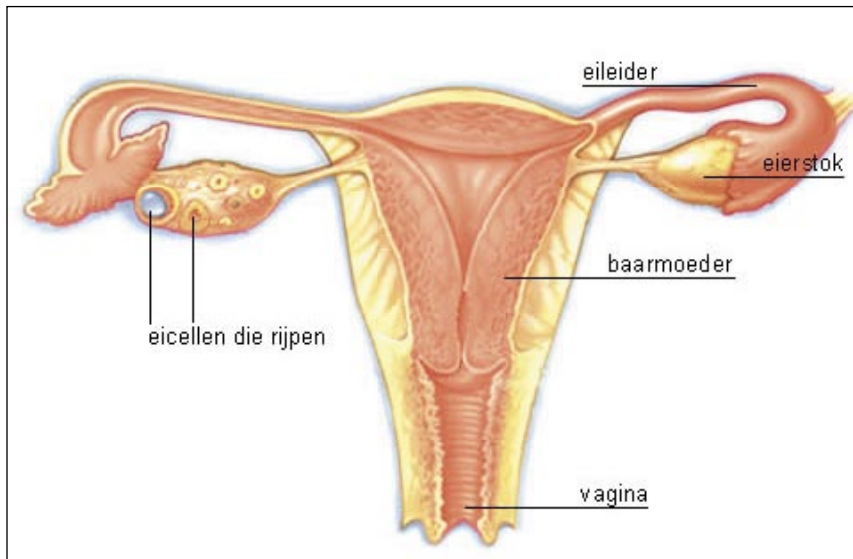
De vagina is een zachte elastische buis van ongeveer 5 tot 7cm lang. Deze ligt tussen de blaas en de anus. De baarmoeder is een stevige spier. Ze heeft de vorm en de grootte van een peer. De baarmoeder ligt laag achter het schaambeentje en de urineblaas. Een kleine opening in de baarmoederhals vormt de ingang van de baarmoeder. De eileiders strekken zich uit aan beide zijden van de bovenkant van de baarmoeder. Ze zijn ongeveer 10 cm lang en reiken tot aan de eierstokken.

In elke eierstok zitten vanaf de geboorte reeds meer dan 100.000 onrijpe eicellen. De eierstokken produceren tijdens de menstruatiecyclus de geslachtshormonen oestrogeen en progesteron. Oestrogeen en progesteron scheppen in de baarmoederhals, eileiders en baarmoeder optimale voorwaarden voor bevruchting en bepalen het verloop van de menstruatiecyclus.

Oestrogenen zorgen onder andere voor de groei van het baarmoederslijmvlies. Zij worden voornamelijk in de eerste 14 dagen van de cyclus, tot aan de eisprong, gevormd.

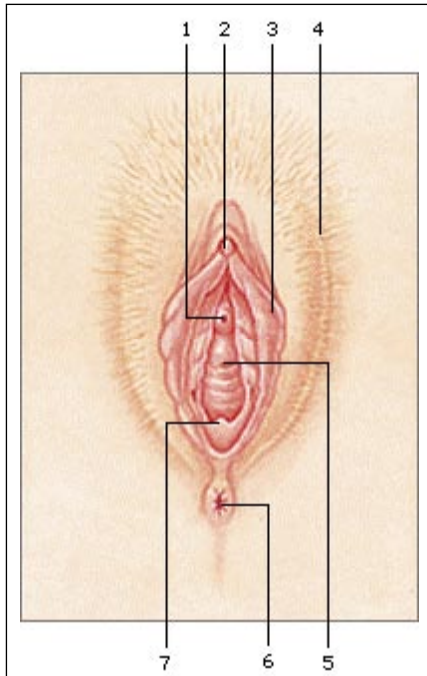
Progesteron wordt voornamelijk in de tweede helft van de cyclus gevormd. Progesteron maakt het baarmoederslijmvlies geschikt om een bevruchte eicel op te nemen.

Hieronder een vooraanzicht van de inwendige voortplantingsorganen van de vrouw.



Vooraanzicht voortplantingsorganen vrouw

Hieronder zie je een afbeelding van de uitwendige geslachtsorganen van de vrouw (de vulva). De schaamlippen beschermen het weefsel van de clitoris en de ingang van de vagina en de urinebuis.

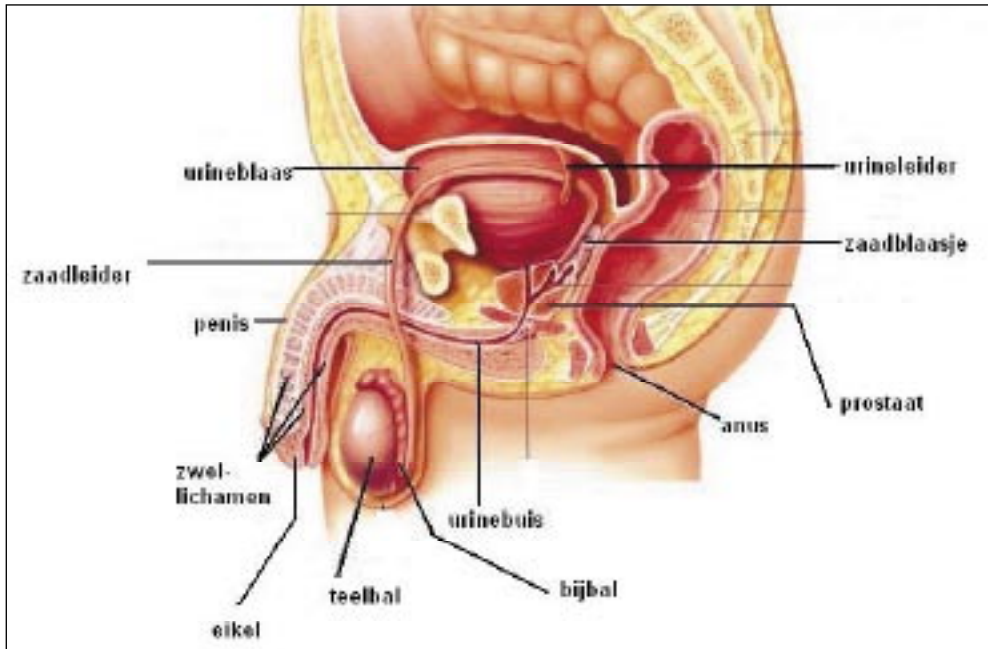


- 1 urinebuis
- 2 clitoris
- 3 kleine schaamlip
- 4 grote schaamlip
- 5 vagina
- 6 anus

Vulva, uitwendig geslachtsorgaan van de vrouw

Mannelijke voortplantingsorganen

De voortplantingsorganen van de man worden eveneens verdeeld in inwendige en uitwendige organen. Tot de uitwendige organen behoren de penis (het lid), de eikel en de balzak (scrotum). Tot de inwendige organen behoren de testissen, de epididymis, de zaadleider, de zaadblaasjes, de testis, prostaat en het zwellichaam.



De mannelijke voortplantingsorganen

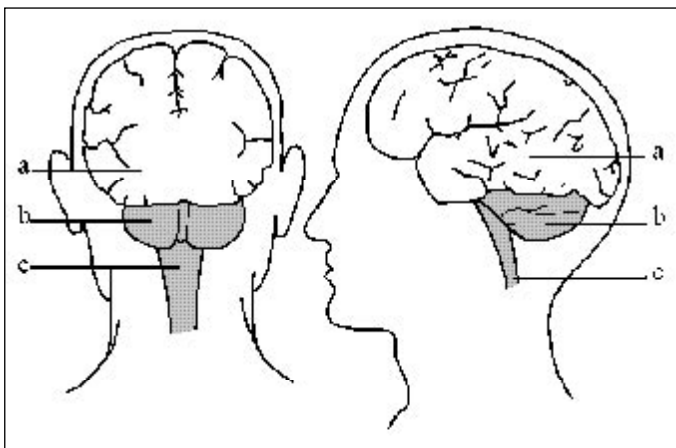
In de testissen worden zaadcellen gemaakt. De testissen zitten in de balzak. Nadat de zaadcellen zijn gemaakt worden ze opgeslagen in de epididymis. De zaadcellen worden via de twee zaadleiders vervoerd richting de zaadblaasjes en de prostaat. Nadat aan de zaadcellen vocht is toegevoegd (sperma) vervolgt het sperma zijn weg via de urinebuis naar buiten.

6 De hersenen

Dankzij de hersenen hebben we een bewustzijn, een geheugen en kunnen we ingewikkelde handelingen verrichten. Via de zintuigen ontvangen de hersenen informatie uit de buitenwereld. De hersenen bestaan uit drie onderdelen: de grote hersenen, de kleine hersenen en de hersenstam. De harde schedel beschermt de zachte hersenen.

De hersenen

- De grote hersenen (cerebrum) beslaan een vijfde deel van de hersenen. De kronkelige plooien en windingen zijn nodig om ruimte aan alle hersencellen te geven. De grote hersenen worden door een diepe lengtegroef in twee helften verdeeld. In de grote hersenen zetelen ons bewustzijn, intelligentie, waarneming, geheugen en wil.
- De kleine hersenen (cerebellum) liggen aan de achterzijde van het hoofd, verborgen onder de grote hersenen. Ze beslaan ongeveer een tiende deel van de grootte van de grote hersenen. De kleine hersenen zijn betrokken bij de coördinatie van de bewegingen en het evenwicht.
- De hersenstam gaat over in het bovenste deel van het ruggenmerg. Het ruggenmerg verbindt de hersenen met het netwerk van zenuwen in het hele lichaam. De hersenstam zorgt onder andere voor de bloeddruk en de vertering.



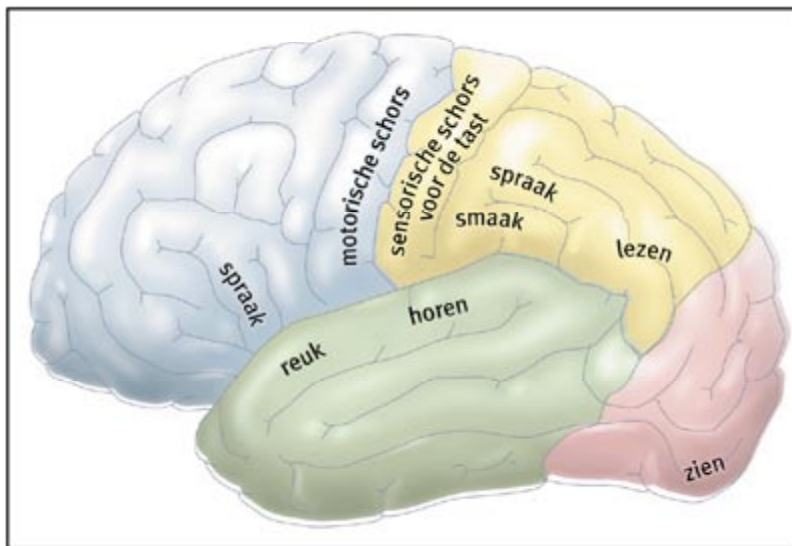
- a Grote hersenen
- b Kleine hersenen
- c Hersenstam

De hersenen

De grote en kleine hersenen zijn verdeeld in een linker- en een rechterhelft. De zenuwimpulsen van de rechterhelft van het lichaam komen grotendeels in de linker hersenhelft terecht. De zenuwimpulsen uit de linkerhelft van het lichaam komen grotendeels in de rechterhelft van de hersenen terecht.

Het denken is een ingewikkeld electrobiochemisch proces waarbij niet alleen de hersenen maar het gehele lichaam een rol speelt. In de linker hersenhelft vinden vooral rationele denkprocessen plaats. In de rechter hersenhelft vindt vooral het intuïtieve denken plaats. Denken en voelen kun je echter niet los van elkaar zien. Het zijn twee kanten van eenzelfde medaille.

Verschillende delen in de hersenen gaan over verschillende delen in het lichaam, zoals de motoriek, de spraak, de reuk, enzovoort. Waar die gebieden liggen, zie je hieronder.



Gebieden in de hersenen

7 De huid

De huid is het grootste orgaan van het lichaam. Gemiddeld heeft de huid een oppervlakte van 2 m². De huid biedt bescherming tegen invloeden van buiten, hij reguleert de temperatuur en is belangrijk voor de tastzin. Uit de huid groeien nagels en haren die nog extra bescherming bieden.

De huid:

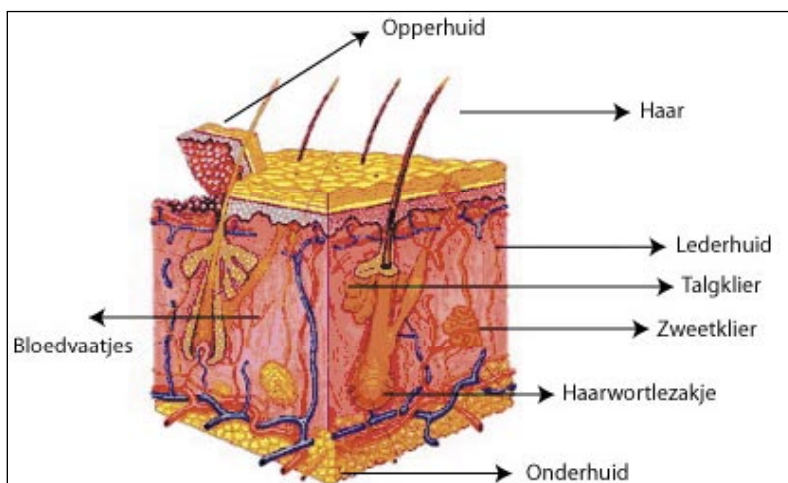
- verschillende huidlagen
- temperatuurregulatie
- talgklieren en slijmvliezen
- de nagel
- haren

10

7.1 Verschillende huidlagen

De huid is uit verschillende lagen opgebouwd:

- opperhuid;
- lederhuid;
- onderhuids bindweefsel.



Opbouw huid

De opperhuid bestaat uit twee delen:

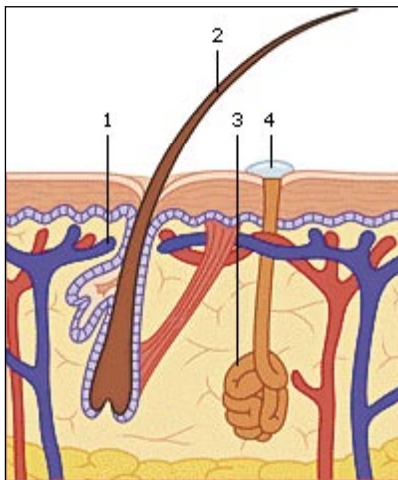
- De bovenste laag is de hoornleg die bestaat uit dode cellen. Daar stoten we er 30.000 per minuut vanaf!
- De onderste laag is de kiemlaag. Die bestaat uit levende cellen. De onderste laag hiervan zorgt voor de vernieuwing en de genezing van wonden. Er worden voortdurend nieuwe cellen in aangemaakt.

In de lederhuid zitten onder de kiemlaag de zintuigcellen waar je mee voelt. De warmte- en koudezintuigen zorgen ervoor dat je het verschil tussen warm en koud voelt. Met de drukzintuigen (de tastzinknopjes) neem je druk op de huid waar en kun je voorwerpen betasten.

In het onderhuids bindweefsel zitten vetcellen. In de vetcellen zitten vetten die een brandstofvoorraad vormen. Deze zorgt ervoor dat het bindweefsel de huid isoleert tegen kou. Het onderhuids bindweefsel dient ook als stootkussen.

7.2 Temperatuurregulatie

Het lichaam heeft een ingewikkeld systeem om de temperatuur te reguleren. Onderhuids vet zorgt voor extra isolatie. Is het lichaam te warm dan verwijden de bloedvaten zich om meer bloed naar de huid te laten stromen. In de huid zitten bloedvatjes die warmte afstaan of vasthouden. Er zitten ook zweetkliertjes die extra zweet produceren dat bij verdamping de huid afkoelt. De huid wordt door het afkoelingsproces rood.

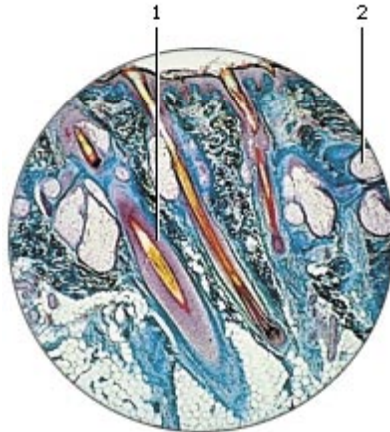


Warmteregulatiesysteem

- 1 verwijde bloedvaten
- 2 haar
- 3 zweetkliertje
- 4 zweetdruppeltje

7.3 Talgklieren en slijmvliezen

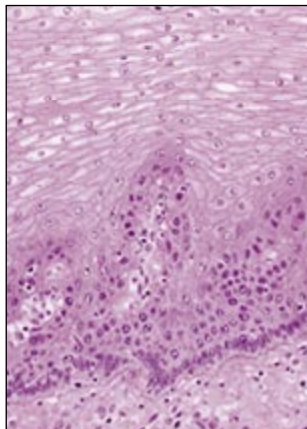
In de huid bevinden zich talgklieren en slijmvliezen. Talgklieren scheiden talg af dat de huid waterafstotend maakt en smeert.



- 1 haar
- 2 talgklier

Talgklier

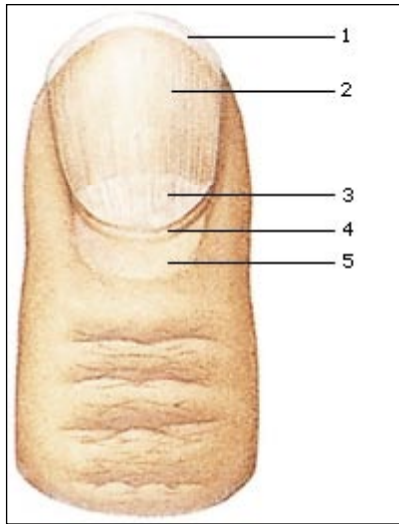
Slijmvliezen beschermen sommige delen van het lichaam tegen uitdroging. Het zijn lagen met cellen in mond en neus, de binnenkant van de oogleden en in de kanalen van luchtwegen en geslachts- en spijsverteringsorganen. Ze scheiden slijm af dat reinigt en smeert. Bij de opening van een lichaamsholte gaat het slijmvlies over in de huid.



Slijmvlies

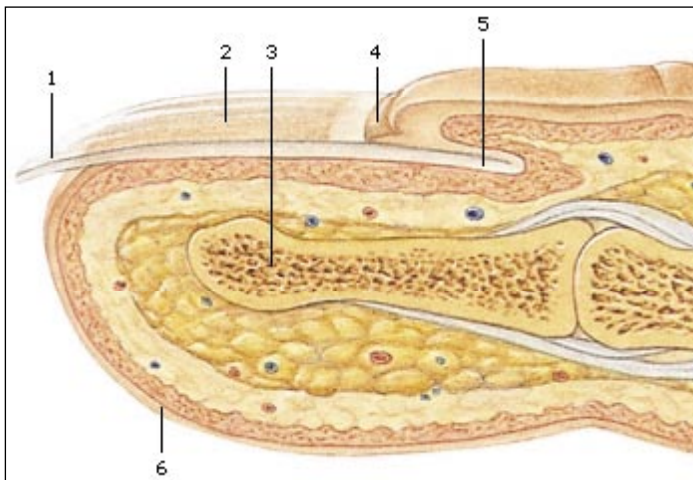
7.4 De nagel

Aan de uiteinde van vingers en tenen zitten beschermende nagels. Nagels groeien vanuit de nagelwortel. Hieronder zie je twee afbeeldingen van een nagel.



- 1 vrije rand
- 2 nagelplaat
- 3 maantje
- 4 nagelriem
- 5 nagelwortel

De nagel

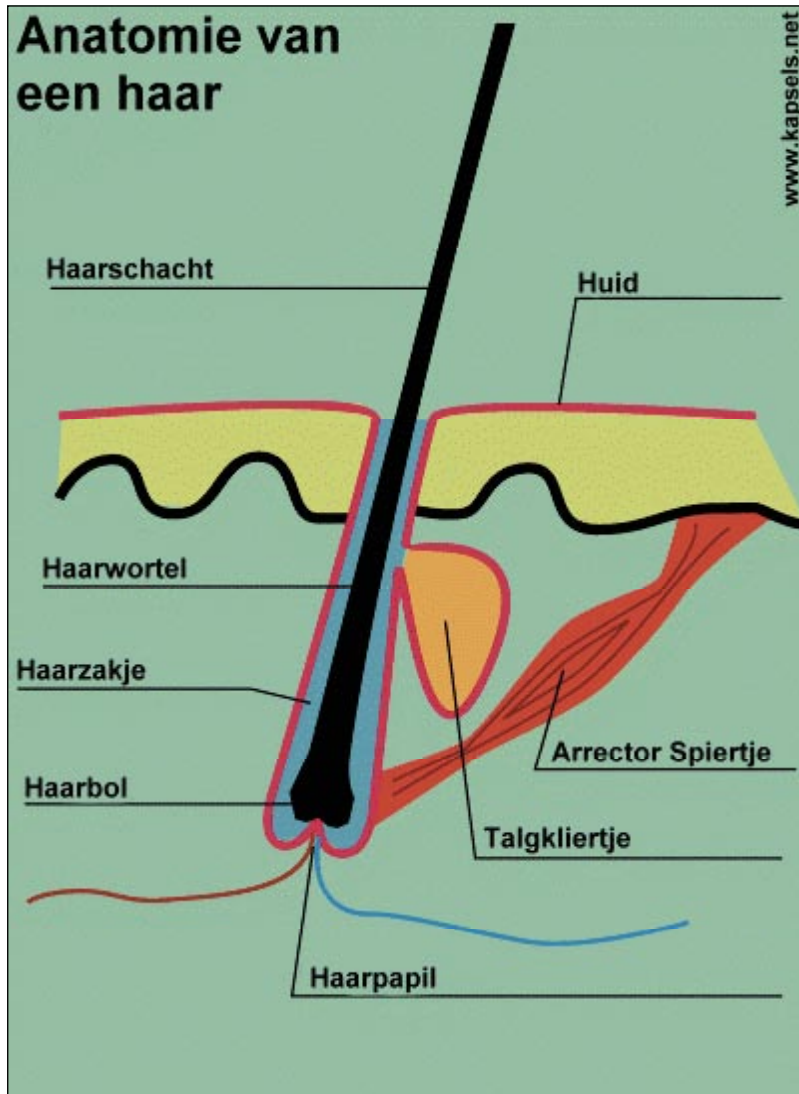


- 1 vrije rand
- 2 nagelblad
- 3 bot
- 4 nagelriem
- 5 nagelwortel
- 6 huid
- 7 nagelbed

Dwarsdoorsnede nagel en vinger

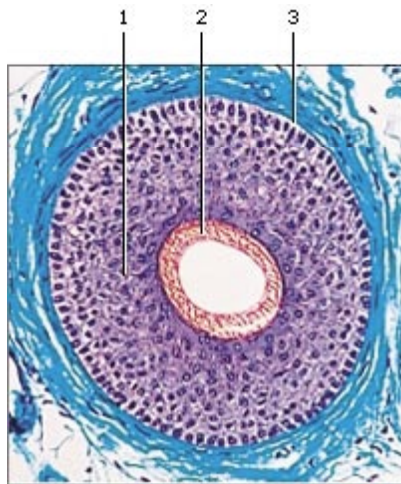
7.5 Haren

Over het hele lichaam zitten haren, behalve op de handpalmen en de voetzolen. Haren zijn gekleurd door pigmenten. Als die ontbreken is het haar wit.



De haren groeien niet altijd in hetzelfde tempo. Actieve perioden worden afgewisseld door rustperioden. Haren worden afgestoten op het moment dat een nieuwe haar in het haarvaatje begint te groeien.

Haar bestaat uit drie lagen: de cuticula, cortex en medulla. De cuticula (de schacht) is de buitenste laag van het haar. Hij is heel dun. De kleurpigmenten in de middelste laag (de cortex) kunnen er doorheen schijnen. De cortex (of schors) geeft het haar vorm, kleur en volume. De binnenste laag is de medulla (het merg).

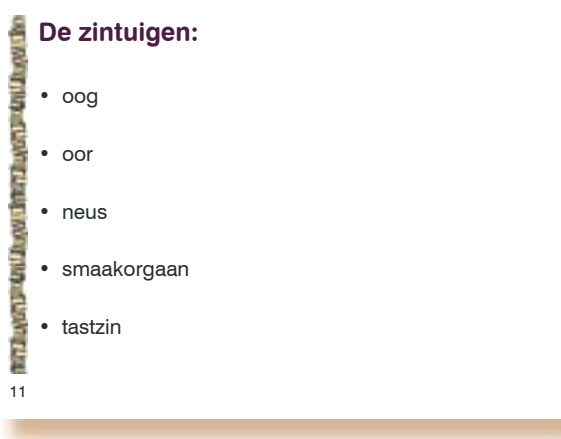


- 1 schors
- 2 merg
- 3 schacht

Dwarsdoorsnede haar

8 De zintuigen

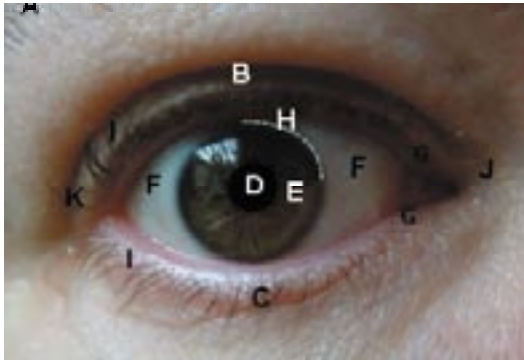
We hebben vijf zintuigen waarmee we kunnen proeven, voelen, ruiken, horen en zien. Het zijn de verkenners van je lichaam. Ze zenden berichten door naar de hersenen.



8.1 Oog

Met de ogen kunnen we zowel dingen van dichtbij als veraf zien. Het oog heeft een aantal hulporganen: de wenkbrauwen, oogleden en traanklier. Deze hebben niet direct een functie voor het zien maar zijn wel belangrijk voor het oog. De wenkbrauwen zitten boven de ogen en dienen om het zweet op te vangen. De oogleden beschermen het oog bij gevaar. We sluiten onze ogen ermee. De oogleden houden stof tegen.

De traanklier in het bovenste ooglid houdt het oog vochtig. Door te knippen wordt het oogvocht over de oogbol verspreid. Dat voorkomt dat de oogbol uitdroogt. Het oogvocht wordt door een traanbuisje in het onderste ooglid weer afgevoerd. Het traanbuisje mondt uit in de neusholte.



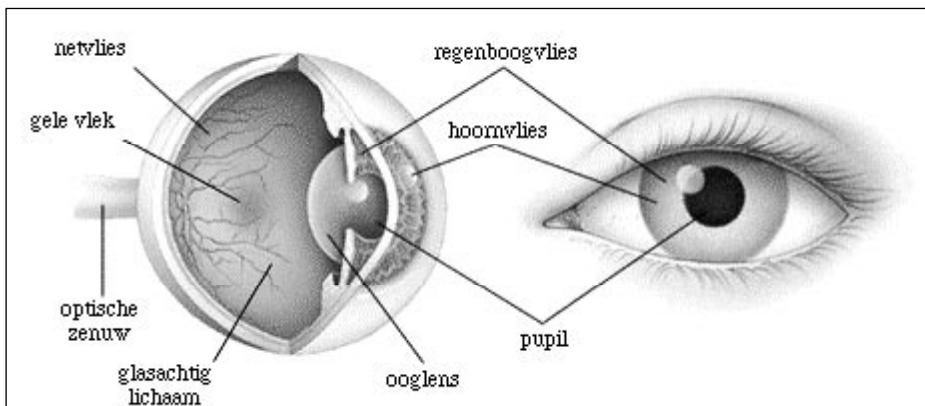
- A wenkbrauw
- B bovenooglid
- C onderooglid
- D pupil
- E regenboogvlies (iris)
- F oogwit (sclera)
- G traanafvoerpunten met daartussen het tranenmeer
- H rand van hoornvlies (cornea) (doorzichtige gedeelte)
- I wimpers
- J mediale ooghoek
- K laterale ooghoek

Voor aanzicht oog

Het oog is een bol die met gelei gevuld is. Hij heeft een sterke ondoorzichtige buitenwand. Het oog ligt in de oogkas in een laag vet en spieren die het beschermt.

De oogbol bestaat uit meerdere lagen:

- de harde oogrok (de buitenste laag): hoornvlies;
- het vaatvlies (de middelste laag): bestaat uit bloedvaten;
- het netvlies (de binnenste laag).

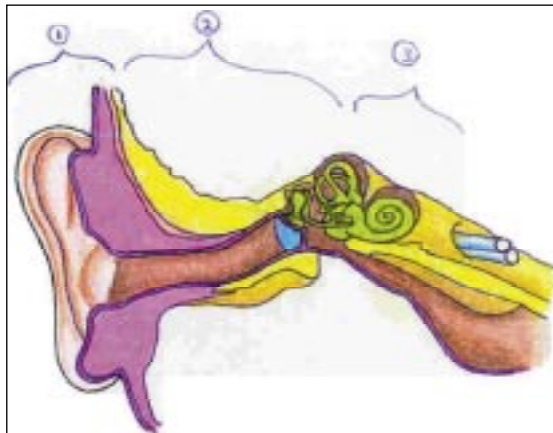


Opbouw van het oog

8.2 Oor

Het oor, of het gehoororgaan, bestaat uit drie delen:

- het uitwendige oor;
- het middenoor;
- het binnenoer.

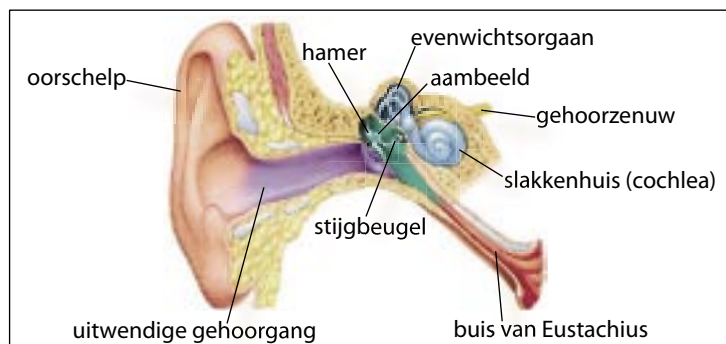


- 1 uitwendige oor
- 2 middenoor
- 3 binnenoer

Het binnenoer, middenoor en uitwendige oor

Het uitwendige oor is de oorschelp, de gehoorgang en het trommelmvies. Het middenoor zijn drie botjes die het trommelmvies met het binnenoer verbinden: hamer, aambeeld en stijgbeugel. Het binnenoer is het slakkenhuis dat de verschillende geluiden kan onderscheiden.

Het oor werkt als volgt. De geluiden komen in golven het oor in en laten het trommelmvies trillen. De golven worden door het middenoor versterkt. Ze worden doorgegeven aan deeltjes in de wand van het slakkenhuis. In het slakkenhuis komt vloeistof in beweging. Zenuwcellen vangen de trillingen op en geven die door aan de hersenen.

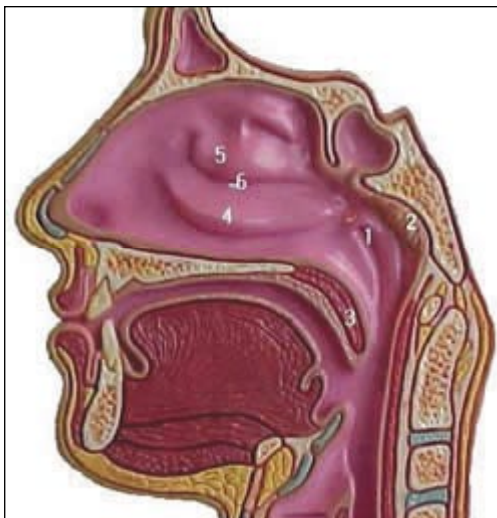


Het oor

8.3 Reukorgaan

Ons reukorgaan (de neus) heeft als functie ruiken, maar ook de lucht reinigen en verwarmen. De neusharen in de ingang voorkomen dat schadelijke deeltjes in de longen terechtkomen.

Het zichtbare deel van de neus gaat over in de neusholte die tot achterin de keel loopt. In de neusholte zitten drie dunne met slijmvlies beklede botplaten die het inwendige deel van de neusholte vergroten. Dat zijn plooien die het fijnere stof opvangen. Omdat ze goed doorbloed zijn, verwarmen ze ook de lucht. De derde functie die zij hebben is dat zij de geurstoffen naar het reukslijmvlies transporteren. Dat reukslijmvlies zit tussen de ogen onder de schedel.

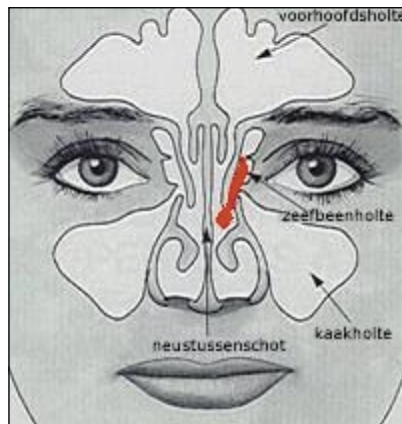


- 1 uitgang buis van Eustachius
- 2 neusamandel
- 3 huig
- 4 onderste neusschelp
- 5 middelste neusschelp
- 6 middelste neusgang met de afvoergangen van de neusbijholten

Reukorgaan

De neus heeft een rechter- en een linkerneusholte. Ze zijn van elkaar gescheiden door het tussenschot. Het tussenschot bestaat vooraan in de neus uit kraakbeen waardoor dat flexibel is. Verder naar achteren bestaat het uit bot. In dit tussenschot zitten veel bloedvaatjes die de meeste neusbloedingen veroorzaken.

In de neusholte zitten nog 2 andere organen: de bijholten en de traanklieren. Eén van de bijholten, de kaakholte, komt uit in de rechter- en linkerneusholte. Bovenin de neusholte komen de voorhoofdsholte en de zeeftbeenholten uit. Als deze holten vollopen en ontsteken heb je een bijholteontsteking. De traanklier komt via de traanbuis uit in de neusholte.



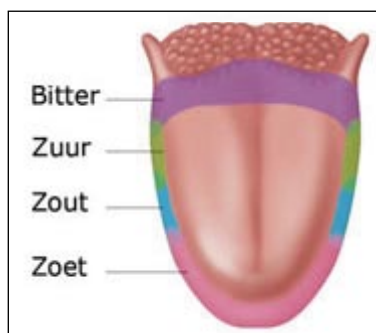
Neusholten

8.4 Smaakorgaan

Het smaakorgaan zit op de tong en in het verhemelte in de mond.

De tong

De tong bestaat bijna geheel uit spieren. De bovenkant van de tong is geheel bedekt met smaakpapillen. In die papillen zitten smaakknoppen met smaakcellen. De smaakcellen geven informatie door aan de hersenen die de smaken herkennen. Het reukorgaan vult de taak voor de smaak van de mond aan. We nemen vier basissmaken waar: zout, zoet, bitter en zuur.



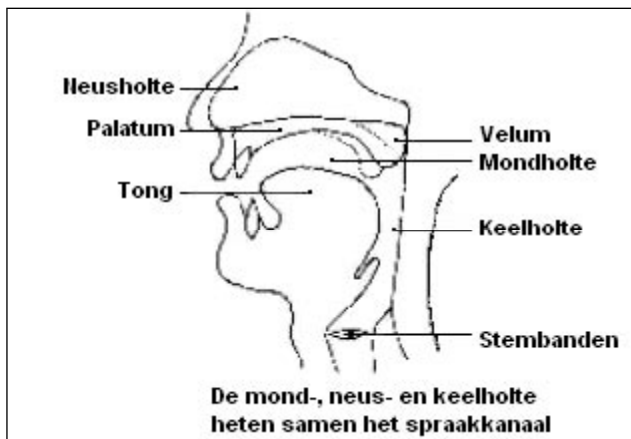
De tong

De smaak heeft ook een beschermende functie tegen giftige stoffen omdat het onderscheid kan maken in onze voedselbehoefte.

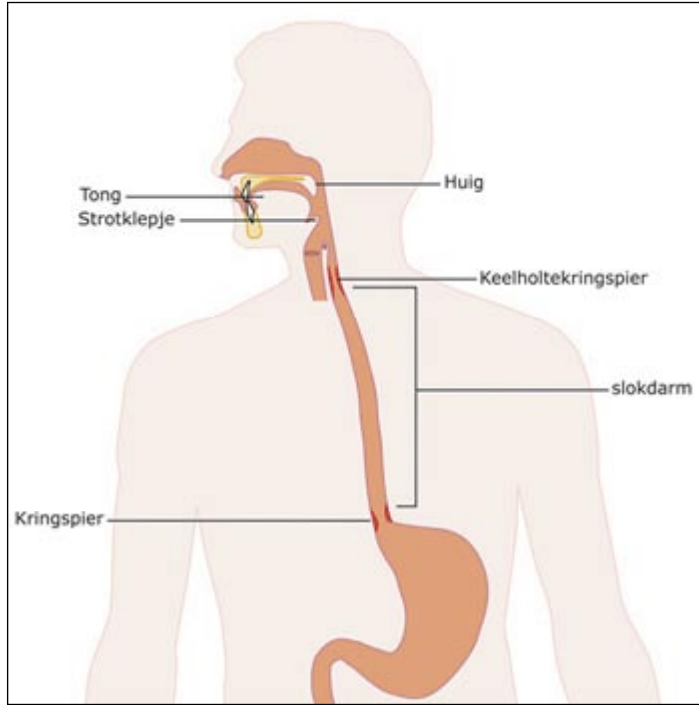
De mond

Naast de tong bestaat de mond uit de lippen en de met slijmvlies beklede boven- en onderkaak met de tanden. In de bodem van de mond zitten speekselklieren. De zijwanden van de mond worden gevormd door de wangen die de bijvoetspeekselklier en de wangspieren bevatten. Via het harde en zachte gehemelte gaat de mond over in de keel en de neus. Achterin de mond zit de huig. Dat is het uitsteeksel dat je ziet als je diep in de mond kijkt.

De mond heeft naast de smaak nog functies voor de spraak, de spijsvertering, de ademhaling en de gelaatsexpressie. Hieronder zie je eerst een afbeelding van de mondholte en daarna een afbeelding van hoe de mondholte overgaat in de slokdarm. Daarop staat de huig ook afgebeeld.



De mondholte



Mondholte en huig

Het gebit

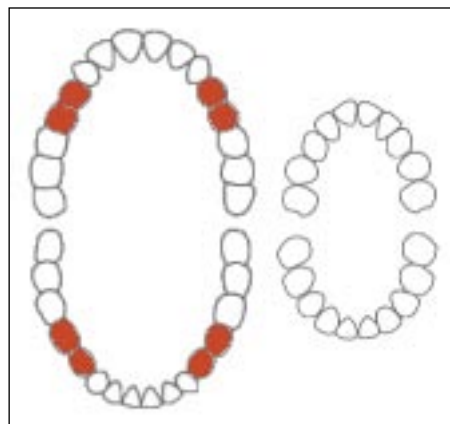
Het gebit heeft niet direct een relatie met de smaak. Tand en kiezen zijn echter wel belangrijk voor het vermalen van voedsel waarbij smaakstoffen vrijkomen. Tot 6 of 7 jaar hebben kinderen een zogenaamd melkgebit. De voorste melktanden vallen rond het zesde jaar uit en maken plaats voor de definitieve tanden. Rond het tiende á elfde jaar komen de definitieve kiezen. Het melkgebit heeft 20 tanden. Een volwassen gebit heeft 32 tanden en kiezen.

Een volwassen mens heeft per kaak:

- 4 snijtanden
- 2 hoektanden
- 4 premolaren (valse kiezen)
- 4 molaren (kiezen)
- 2 verstandskiezen

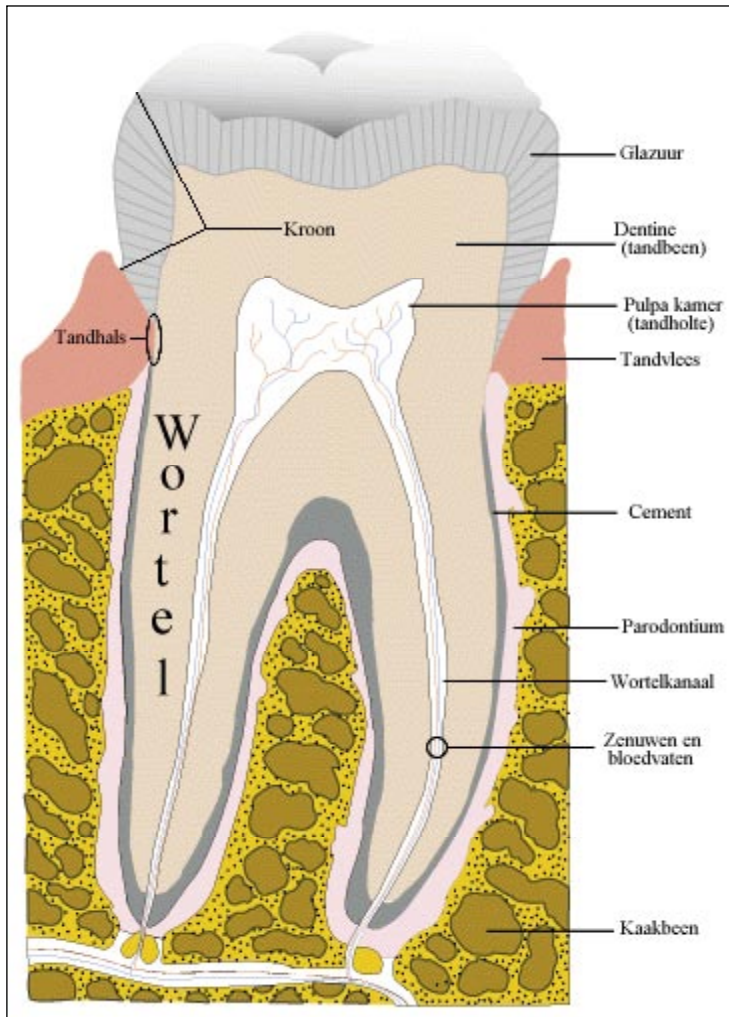
12

Hieronder zie je rechts een melkgebit en links een gebit van een volwassene. Het volwassen gebit heeft boven- en onderaan 4 snijtanden. Aan beide kanten van de snijtanden zitten hoektanden, totaal 4. Daarachter komen aan elke kant 2 valse kiezen (premolaren). Daarachter zitten aan elke kant nog 2 molaren en een verstandskies.



De premolaren in een volwassen gebit.
In het melkgebit komen geen premolaren voor.

Tanden hebben meer een snijfunctie en kiezen een kauwfunctie. Samen met het speeksel bereiden de tanden en kiezen het eten voor zodat het beter kan verteren in de maag.



Tand

8.5 Tastzin

Door middel van de tastzin (voelen of aanrakingszin) kunnen we aanraking of druk waarnemen en warmte en pijn. Door te tasten kun je de fysieke omgeving voelen. Samen met de andere zintuigen kun je je daardoor oriënteren. De tastzin heeft ook een sociale en seksuele functie. We kunnen elkaar voelen en betasten. Bij blinden en slechtzienden vervangt de tastzin voor een belangrijk deel de ogen.

Gespecialiseerde lichaampjes en zenuwuiteinden die vlak onder de huid liggen, sturen signalen naar de hersenen. Zij liggen vooral in de huid, vooral van de vingers, voeten, lippen en tong. Andere delen van het lichaam zoals de handpalm en de rug zijn minder gevoelig. Er zijn fasische tastzintuigen en tonische tastzintuigen.

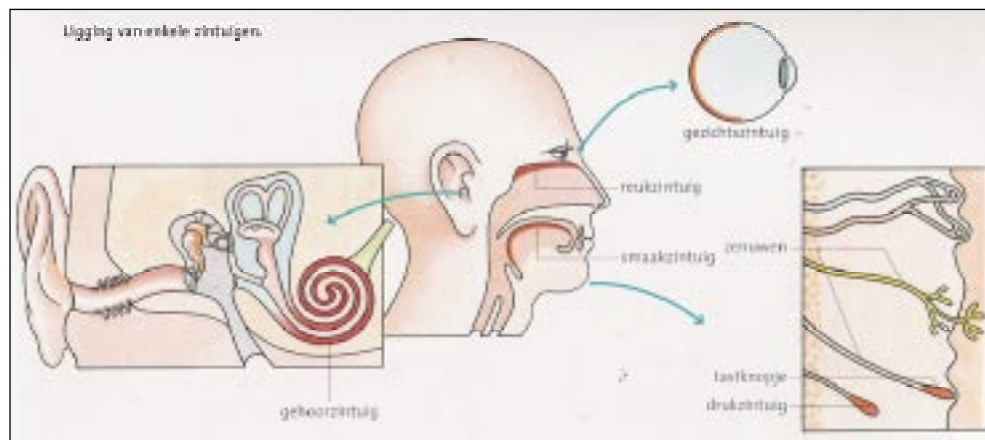
Tastzintuigen

- Fasische tastzintuigen zijn gevoelig voor verandering in druk.
- Tonische tastzintuigen zenden signalen uit zolang de prikkel aanhoudt. Ze zitten bijvoorbeeld rond het hart om de bloeddruk te registreren.

De prikkels die we met de tastzintuigen voelen, noemen we tactiele prikkels. Er zijn vier soorten tactiele prikkels:

- Lichte aanrakingen op de onbehaarde huid die met name belangrijk zijn voor de fijnmotorische taken als schrijven of tekenen.
- Aanhoudende aanraking; de zenuwuiteinden zorgen ervoor dat we aanraking langdurig blijven voelen. Dat is nodig om je ook bewust te blijven van langdurige aanraking.
- Vibraties en snelle variaties in druk zorgen ervoor dat we trillingen kunnen voelen, bijvoorbeeld de bas van harde muziek. De druklichaampjes waarmee we die voelen, zitten in de handpalmen, voetzolen, geslachtsorganen, tepels, inwendige organen en bindweefsel rondom de gewrichten en spieren.
- Bestreken huid: de zenuwuiteinden om de haartjes zorgen voor een gevoel dat goed te voelen is door tegen de haartjes in te strijken.

Op de afbeelding zie je rechtsonder een afbeelding van een zenuw, tastknopje en drukzintuig.



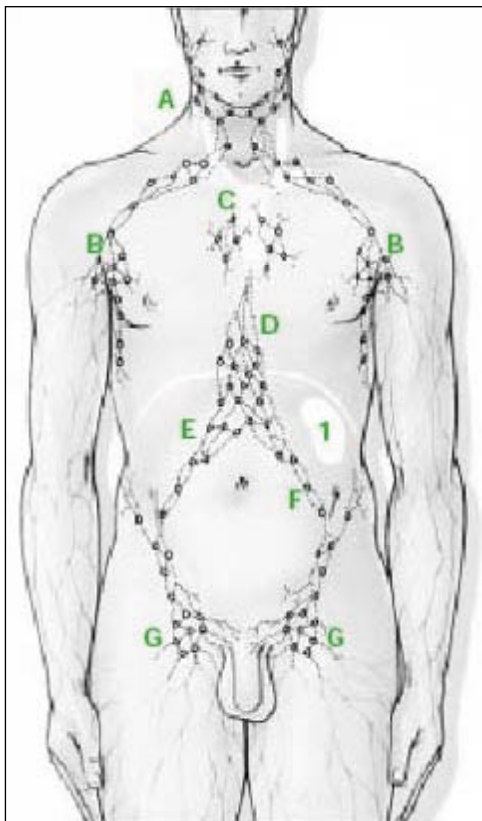
Zenuw, tastknopje en drukzintuig

9 Het lymfestelsel

Het lymfestelsel is, net als het bloedvatenstelsel, een vatenstelsel. Dat betekent dat alle lymfevaten met elkaar in verbinding staan. Het lymfestelsel is van belang voor:

- de afvoer van overtollige vloeistof uit de weefsels;
- het vervoer van vet uit het darmkanaal naar de lymfevaten die het in de bloedbaan brengen;
- de afweer tegen infecties met behulp van de witte bloedcellen die in de lymfeklieren zitten.

Het lymfestelsel ligt bijna parallel aan het bloedvatenstelsel en staat daarmee in verbinding. In de vaten zitten kleppen die ervoor zorgen dat het vocht niet terug kan stromen. Door het lymfestelsel loopt lymfe, net als door de bloedvaten bloed stroomt. Alleen voert het lymfestelsel geen lymfe aan zoals het bloedstelsel bloed aanvoert, maar voert het de lymfe alleen af uit de weefsels. Lymfe ontstaat namelijk in de weefsels. Het wordt ook wel weefselvocht genoemd.



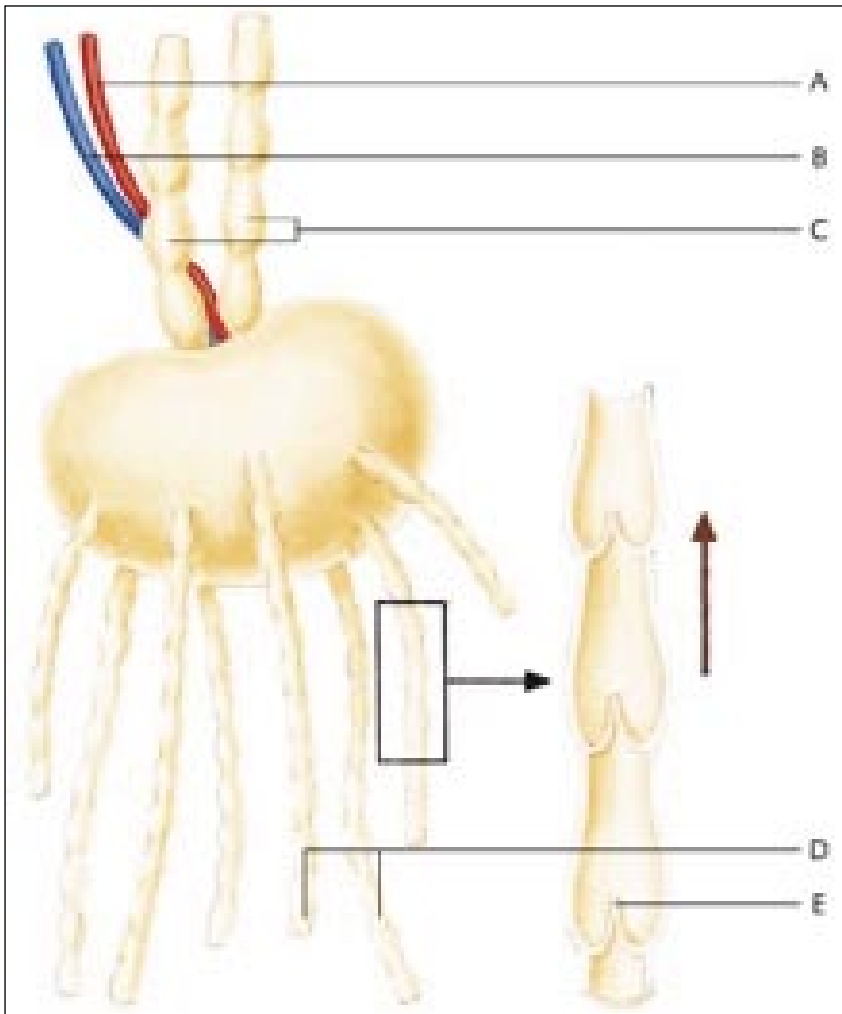
Het lymfestelsel

Lymfestelsel

lymfeklierpakketten:

- A in de hals
- B in de oksels
- C langs de luchtpijp
- D bij de longen
- E bij de darmen en achterin de buikholte
- F in de bekkenstreek
- G in de liezen

In de buurt van de organen zitten de lymfeklieren, ook wel lymfeknoppen genoemd. Grote concentraties van deze knoppen (de lymfeklierpakketten) zitten bijvoorbeeld in de hals, de liezen en de oksels. De lymfeklieren filteren de lymfe. Ze halen er lichaamsvreemde stoffen uit en vernietigen die. Ze ontsmetten dus de lymfe en brengen de afvalstoffen daarna in de bloedbaan. De bloedvaten zorgen ervoor dat deze afvalstoffen verder uit het lichaam afgevoerd worden. Zo worden allerlei ziekteverwekkers, als bacteriën en virussen, onschadelijk gemaakt.



Lymfeklier: schematische afbeelding van een lymfeklier. Een lymfeklier heeft meestal vele aanvoerende vaten (D) en een, soms twee, afvoerende lymfevaten (C). Om terugstromen van de lymfe te voorkomen hebben deze talrijke kleppen (E).


A slagadertje

B adertje

10 Het hormoonstelsel

Ons lichaam heeft twee belangrijke regulerende systemen: het zenuwstelsel en het hormoonstelsel.

Het zenuwstelsel zorgt voor de bijsturing van processen op korte termijn en het hormoonstelsel is verantwoordelijk voor het reguleren van processen op langere termijn.

- 
- Het hormoonstelsel:**
- hormonen
 - het endocriene systeem
 - de schildklier
 - de bijnieren
 - alveesklier
 - vrouwelijke geslachtsklieren
 - mannelijke geslachtsklieren
- 13

Hormonen

Hormonen beïnvloeden vele functies waarbij de stofwisseling centraal staat. Bijvoorbeeld de spijsvertering, voortplanting, de groei en ontwikkeling, water- en zouthuishouding, (seksueel) gedrag en emoties (agressie, depressies). Hormonen hebben zowel een aandrijvende als afremmende invloed. Het zijn chemische boodschappers die via de bloedbaan door het lichaam worden vervoerd. Aangekomen op de plaats van bestemming zorgen ze ervoor dat bepaalde processen op gang komen. Afhankelijk van het gewenste resultaat zorgen de hormoonklieren voor de afgifte van het juiste hormoon. Het hormoon kan zowel een activerende als een remmende werking hebben. Het uiteindelijke doel is dat het lichaam zoveel mogelijk in balans blijft. Zelfs een kleine hoeveelheid hormoon heeft al een grote invloed op de lichaamsprocessen.

We kennen onder andere de volgende hormonen:

- schildklier- en bijschildklierhormonen
- geslachtshormonen als oestrogeen, progesteron en testosteron
- bloedsuikerspiegelhormonen als adrenaline en insuline
- bijnierhormonen
- spijsverteringsstelselhormonen
- groeihormonen

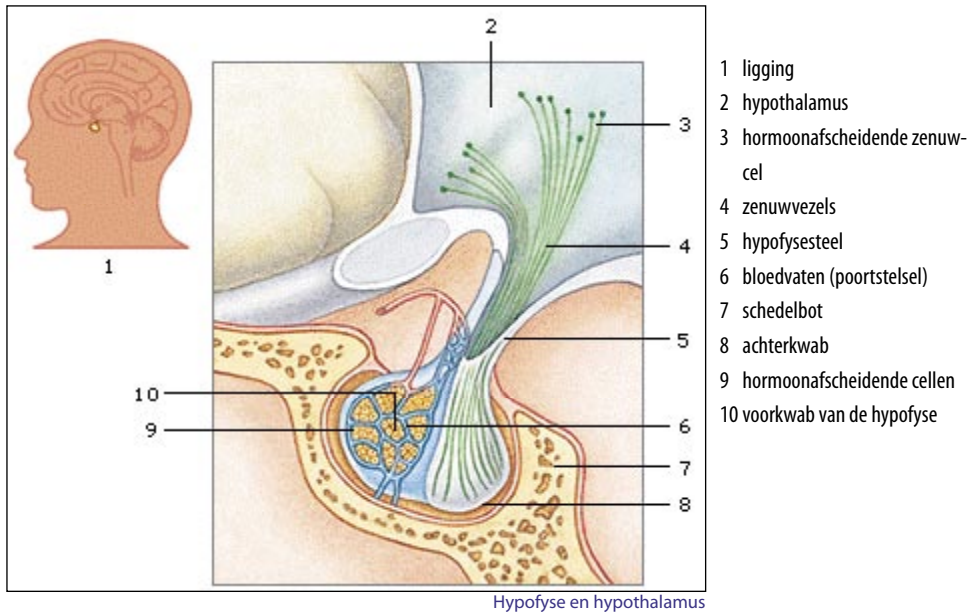
14

Het endocriene systeem

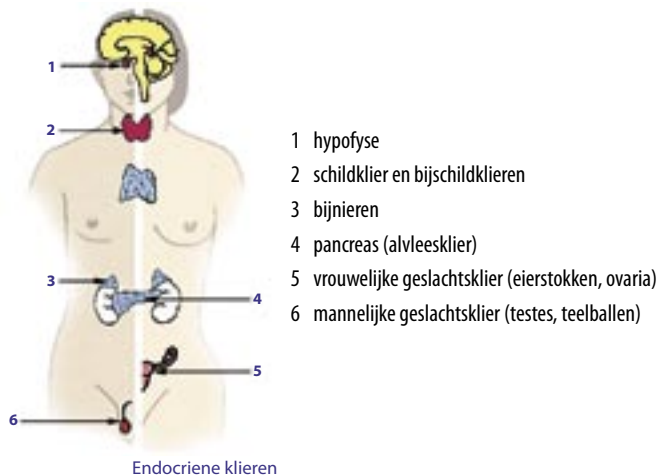
Het hormoonstelsel inclusief de hormonen en de organen die hormonen afgeven, wordt het 'endocriene systeem' genoemd. Samen met het zenuwstelsel regelt het endocriene systeem de activiteiten van alle organen en systemen in ons lichaam.

De hypofyse in de hersenen is de centrale hormoonklier die veel andere klieren in het lichaam controleert, tempert en stimuleert. Bovendien zorgt zij voor de communicatie tussen de verschillende onderdelen. De hypofyse koppelt informatie terug naar de hypothalamus in de hersenen. De hypofyse heeft een voorkwab en een achterkwab en is door middel van een steel verbonden met de hypothalamus. Hierdoor lopen zenuwvezels en een speciaal netwerk van bloedvaten, het poortstelsel. De voorkwab maakt bijna alle hormonen aan die door de hypofyse worden afgescheiden.

De hypothalamus is een onderdeel van het voorste gedeelte van de hersenstam. Hij heeft een uitloper in de hypofyse. De hypothalamus controleert de hypofyse en vormt de schakel met het zenuwstelsel.



Het hormoonstelsel bestaat uit verschillende hormoonklieren. Elke hormoonklier produceert bepaalde hormonen en geeft deze af. Niet alleen hormoonklieren maar ook lichaamscellen zijn in staat om hormonen te produceren. Deze hormonen heten weefselhormonen. Voorbeelden zijn de darmen, de maag en de nieren. De hormonen worden via het bloed getransporteerd en voornamelijk in de lever afgebroken. Hieronder de belangrijkste klieren die door de hypofyse gecontroleerd worden.



We behandelen deze hormoonklieren van het endocriene stelsel in het kort.

De schildklier

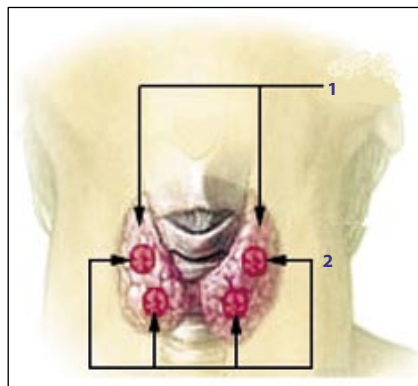
De schildklier ligt in de hals vóór de luchtpijp. De schildklier haalt jodium uit voedsel. Jodium is nodig om het schildklierhormoon aan te maken.

Het schildklierhormoon:

- beïnvloedt de stofwisseling
- stimuleert bij kinderen de groei van de botten en het gebit
- bevordert de ontwikkeling van het centrale zenuwstelsel van kinderen (met name de verstandelijke ontwikkeling)

15

Aan de achterkant van de schildklier liggen tussen de twee en vier kleine bijschildkliertjes. De bijschildkliertjes hebben een functie bij de aanmaak van calcium. Calcium is belangrijk voor de opbouw van botten en tanden en heeft een regelfunctie in de werking van spieren.



- 1 schildklier
- 2 bijschildklieren

Schildklier en bijschildklieren

De bijnieren

De bijnieren liggen gedeeltelijk bovenop en gedeeltelijk over de nieren heen. Ze produceren onder andere adrenaline. Elke klier bestaat uit twee delen:

- het buitenste deel is de bijnierschors;
- het binnenste deel is het bijniermerg.

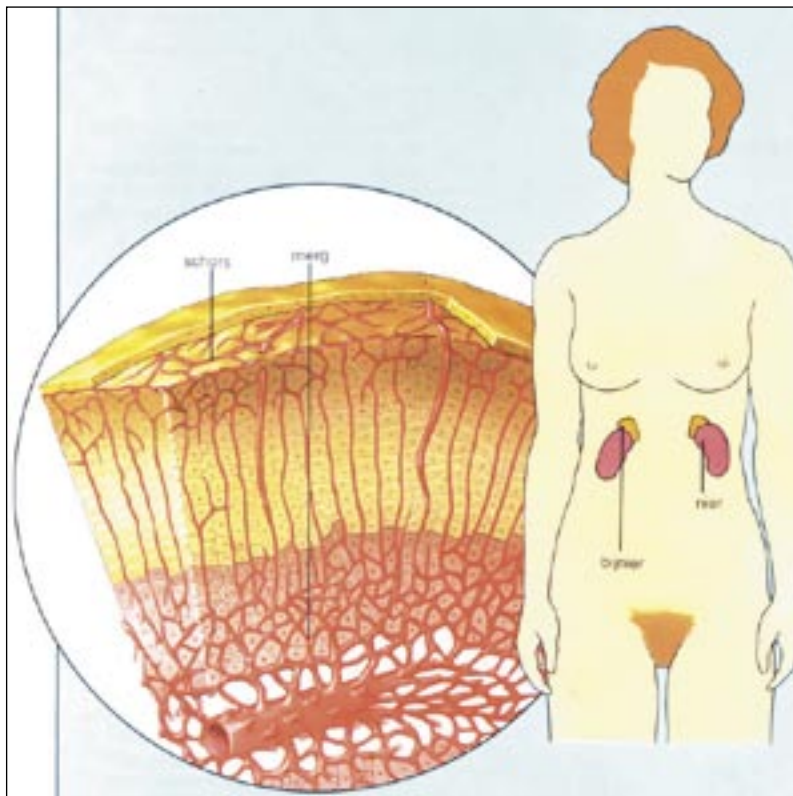
Beide delen scheiden verschillende hormonen af:

- Bijnierschors: cortisol en aldosteron

De bekendste bijnierschors hormonen zijn cortisol en aldosteron. De belangrijkste werking van cortisol is dat het de glucosespiegel verhoogt, vet verbrandt en ontstekingen remt. Bovendien heeft het een belangrijke functie in de mineraalhuishouding. Aldosteron zorgt ervoor dat de vocht- en mineraalhuishouding in evenwicht blijft.

- Bijniermerg: adrenaline en noradrenaline

Het bijniermerg produceert adrenaline en noradrenaline. Cortisol, adrenaline en noradrenaline zorgen er samen voor dat je lichaam op de juiste manier reageert op gevaar; bijvoorbeeld vechten of vluchten.

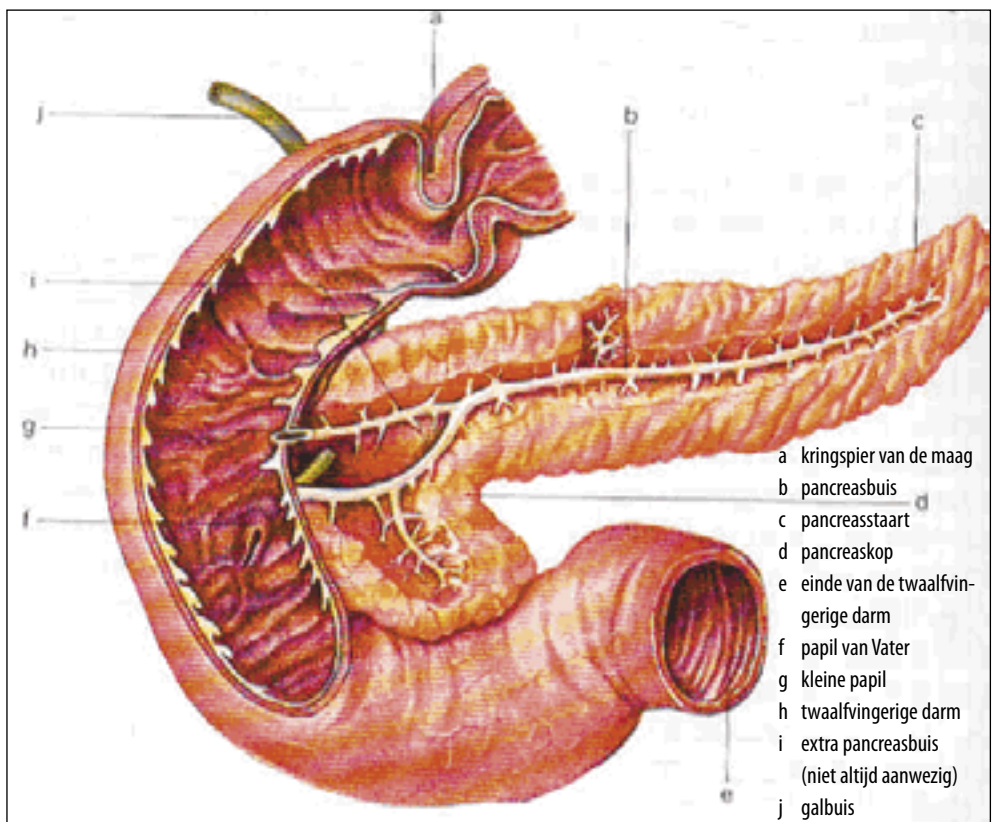


bijniermerg

Alvleesklier

De alvleesklier (of pancreas) zit in de buikholte onder en achter de maag. De eilandjes van Langerhans in de alvleesklier maken het hormoon insuline aan op het moment dat het bloedsuikergehalte te hoog is. Zij stimuleren alle lichaamscellen om meer glucose (suiker) op te nemen. Als er meer suiker is dan de cellen kunnen opnemen, zorgt insuline ervoor dat de lever en de spieren het teveel omzetten in glycogeen. Dat glycogeen wordt opgeslagen voor noodgevallen. Als er te veel voorraad is, wordt de glucose omgezet in vet. De opslag van vet is vrijwel onbeperkt.

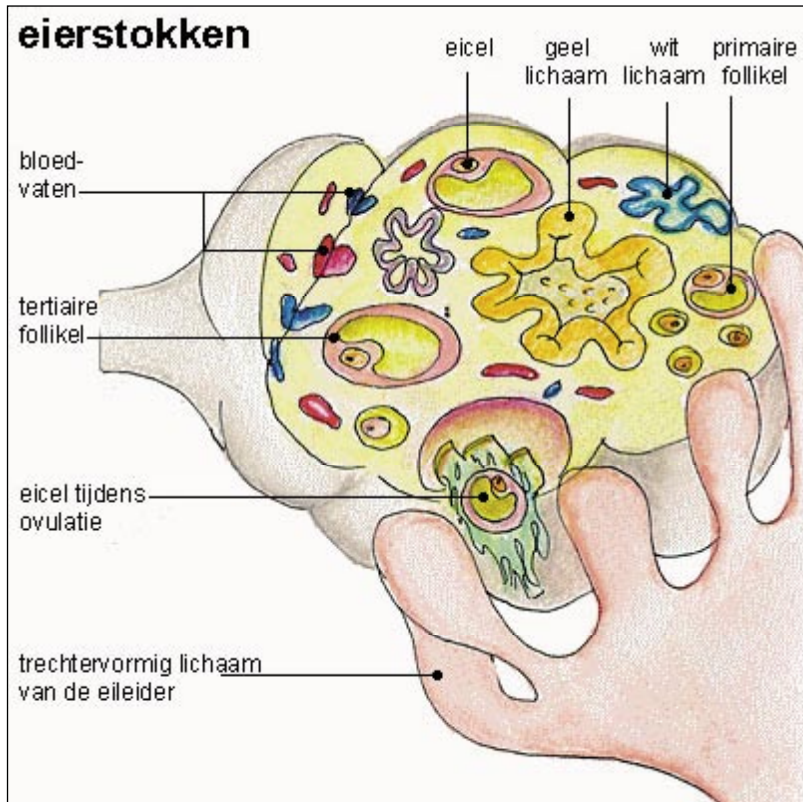
Zakt de bloedsuikerspiegel te veel dan produceert de alvleesklier glucagon. Dit hormoon zorgt ervoor dat de lever uit eiwitten en vetten zelf glucose gaat maken. Dit zorgt ervoor dat er weer meer glucose in de bloedbaan terecht komt. De alvleesklier produceert ook spijsverteringssappen voor het spijsverteringsstelsel.



Alvleesklier of pancreas

Vrouwelijke geslachtsklieren

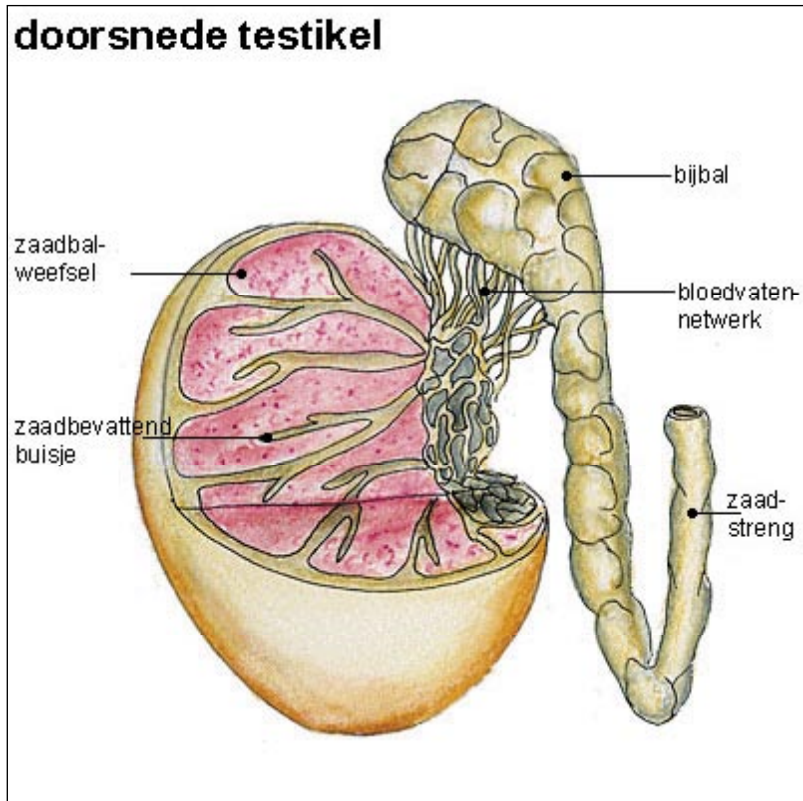
In de vrouwelijke geslachtsklieren (ook wel ovaria of eierstokken genoemd) wordt oestrogeen en progesteron geproduceerd. Ze zorgen er samen voor dat de vrouwelijke cyclus en het daarmee samenhangende zwangerschapsproces juist verlopen. De ovaria hebben zijn 3-4 cm lang en 2-3 cm breed. Ze bestaan uit een schors en een merggedeelte.



Eierstokken of ovaria

Mannelijke geslachtsklieren

In de mannelijke geslachtsklieren (ook wel testes, testikel of zaadbal genoemd), wordt testosteron, het mannelijke geslachtshormoon, geproduceerd. Testosteron zorgt er onder andere voor dat er zaadcellen worden aangemaakt.



Testikel of zaadbal