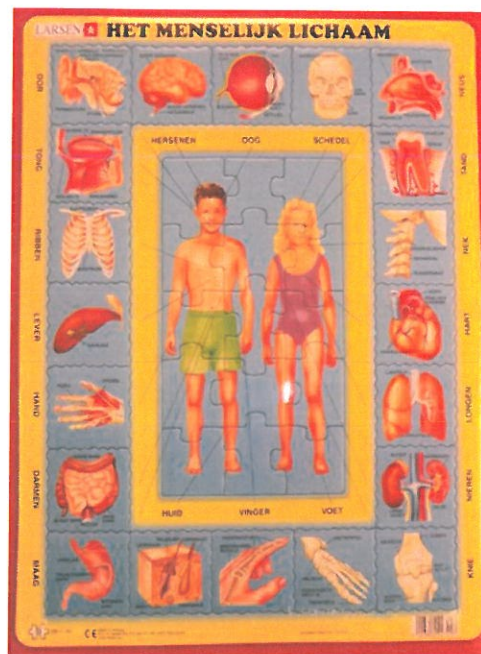


Noorderpoort

GEZONDHEIDSZORG EN WELZIJN
GRONINGEN

OPLEIDING VERZORGENDE

READER ANATOMIE/FYSIOLOGIE



OPBOUW VAN HET MENSELIJK LICHAAM

Inhoudsopgave

1	Inleiding in anatomie en fysiologie	
1.1	Kenmerken van het leven	3
1.2	De opbouw van het menselijk lichaam	4
1.3	Samenwerking	4
1.4	Bouw en functie van cellen	6
1.5	Celdeling	7
1.6	Weefsels	8
1.7	Organen en orgaanstelsels	8
1.8	Het uiterlijk van de mens	9
	Opdrachten	10

1 Inleiding in anatomie en fysiologie

Voor een goed begrip van Anatomie
en fysiologie wordt eerst een aantal belangrijke woorden uitgelegd:

- Anatomie is de wetenschap die zich bezighoudt met de bouw van het menselijk lichaam. Waar liggen de organen? Hoe liggen ze ten opzichte van elkaar? Welke bloedvaten zorgen voor bloedtransport enzovoort.
- Fysiologie is de wetenschap die zich bezighoudt met de functie van het menselijk lichaam en de functies van de verschillende onderdelen.
- Stofwisseling (metabolisme) is het totaal aan bewerkingsprocessen dat plaatsvindt in cellen en het lichaam.

Bouw en functie van het lichaam hangen sterk met elkaar samen.

1.1 Kenmerken van het leven

Alles wat leeft heeft de volgende kenmerken:

- stofwisseling (metabolisme): het geheel van chemische processen dat plaatsvindt in de cellen en het organisme. Voorbeelden van deze chemische processen zijn: het vrijmaken van energie uit de opgenomen stoffen, het gebruik van de energie (verbranding), het gebruik van bouwstoffen en de verwerking en uitscheiding van afvalstoffen. Het metabolisme kan onderverdeeld worden in twee afzonderlijke processen: weefselaafbraak (katabolisme) en weefselopbouw (anabolisme). Onder katabolisme wordt verstaan het uiteenvallen van grote moleculen in kleinere moleculen, bijvoorbeeld bij de spijsvertering in het maag-darmkanaal en tijdens de verbrandingsprocessen in de cellen. Anabolisme is het totaal van alle opbouwreacties, zoals bij de vorming van eiwitten uit aminozuren voor de opbouw van de cellen;
- groei: er treedt een volumevergroting van het lichaam op in lengte en gewicht. Voedsel en zuurstof zijn de bouwstenen voor groei;
- voortplanting: dit is het ontstaan van nieuw leven, noodzakelijk voor het voortbestaan van de soort;
- aanpassing: dit is het vermogen om zich aan te passen aan veranderde levensomstandigheden, bijvoorbeeld de toename van het aantal rode bloedcellen (erythrocyten) bij een verblijf in een omgeving met een relatief lage zuurstofspanning (zoals in een hooggebergte);
- prikkelopvang en prikkelverwerking: dit is het vermogen om te reageren op prikkels vanuit de buitenwereld of vanuit het lichaam zelf, en deze door het gehele lichaam door te geven en te verwerken;
- beweging: door spierwerking kunnen het lichaam en de lichaamsonderdelen veranderen van vorm en plaats.

1.2 De opbouw van het menselijk lichaam

Cel, weefsel, orgaan, orgaanstelsel, organisme: dat is de opbouw van het menselijk lichaam van de kleinste eenheid tot de grootste.

De cel, de kleinste eenheid, is de fundamentele bouwsteen van het menselijk lichaam.

Een weefsel is een groep cellen die naar bouw en functie bij elkaar horen met de bijbehorende tussenstof zoals spierweefsel en zenuwweefsel.

Een orgaan is opgebouwd uit verschillende, samenwerkende verschillende weefsels met een bepaalde functie. Het orgaan hart zorgt bijvoorbeeld voor de circulatie van het bloed.

Een orgaanstelsel bestaat uit een groep samenwerkende organen die samen een bepaalde functie hebben. Het ademhalingsstelsel bijvoorbeeld wordt gevormd door neus-, mond- en keelholte, het strottenhoofd, de luchtpijp, de bronchiën en longen.

Een organisme ten slotte is de grootste eenheid van het menselijk lichaam en bestaat uit het geheel van samenwerkende orgaanstelsels.

1.3 Samenwerking

Voor een goede afstemming in het lichaam werken een aantal orgaanstelsels en processen intensief samen.

1.3.1 Het zenuwstelsel en het hormoonstelsel

Het zenuwstelsel en het hormoonstelsel zorgen voor een optimale samenwerking tussen de organen en de orgaanstelsels.

Deze stelsels regelen ook het doeltreffend en snel reageren op veranderingen in de buitenwereld. Het zenuwstelsel kan signalen razendsnel door het gehele lichaam sturen, waardoor de werking van de organen (bijvoorbeeld van het hart) plotseling versnelt of vertraagt. Hormonen hebben een stimulerende werking op bepaalde organen.

1.3.2 Homeostase

Homeostase (dit betekent letterlijk: gelijk blijven) is het streven van het lichaam naar het constant houden van het inwendige milieu van het lichaam. De omgeving verandert voortdurend: verandering van omgevingstemperatuur, inspanning, bloedverlies enzovoort. Om homeostase te bewerkstelligen zijn allerlei regelmechanismen nodig die proberen de veranderingen van het inwendige milieu (weefselvocht, bloedplasma) min of meer stabiel te houden. Het zenuwstelsel en het hormoonstelsel spelen hierbij een belangrijke rol, maar alle orgaanstelsels zoals ademhaling en het spijsverteringsstelsel helpen mee. Twee voorbeelden:

- Een sporter produceert meer koolzuurgas (= koolstofdioxide, CO_2) door de toegenomen verbranding. Vrijwel onmiddellijk neemt dan de stroomsnelheid van het bloed toe (het hart gaat sneller kloppen) om dit CO_2 naar de longen af te voeren. Ook wordt de ademhaling gestimuleerd, zodat het CO_2 daarna kan worden uitgeademd. Door dit regelmechanisme stijgt de CO_2 -concentratie in het bloed maar beperkt.

- Na het eten wordt er veel glucose in het bloed opgenomen. Vrijwel direct reageert het lichaam op deze verandering met de productie van insuline. Dit hormoon stimuleert de opname van glucose in cellen, waardoor de concentratie in het bloed weer normaliseert.

1.3.3 Vochtbalans

De hoeveelheid water die een volwassene dagelijks moet opnemen is ruim 2 liter. Dit gebeurt via eten en drinken. Daarnaast wordt er per etmaal nog ongeveer 0,4 l water geproduceerd tijdens het verbrandingsproces in de cellen. Dat wat het lichaam opneemt moet gelijk zijn aan de hoeveelheid vocht die het lichaam dagelijks uitscheidt (met de urine, zweet, ontlasting en via uitademing). Er is sprake van een vochtbalans. Via de huid verdampt 300-400 ml water door uitademing. Bij warm weer of zware arbeid verliest het lichaam door zweet meer vocht (tabel 1.1).

Het lichaam van een volwassene bevat 60% water en 40% vaste stof. Een persoon met een gewicht van 70 kg heeft dus ongeveer 42 liter water. Van de 42 liter water in het lichaam van een volwassene bevindt

Tabel 1.1 Vochtbalans.

<i>vochtverlies via</i>	<i>bij normale temperatuur</i>	<i>bij warm weer</i>	<i>bij zware arbeid</i>
huid	350 ml	350 ml	350 ml
luchtwegen	350 ml	250 ml	650 ml
feces	100 ml	100 ml	100 ml
zweet	200 ml	1500 ml	5000 ml
urine	1500 ml	1300 ml	600 ml
<i>totaal</i>	<i>2500 ml</i>	<i>3500 ml</i>	<i>6700 ml</i>

zich ongeveer 70% binnen in de cellen (30 liter) en de overige 12 liter bevindt zich buiten de cel: 3 liter bloedplasma en 9 liter weefselvocht.

Water heeft in het lichaam meerdere functies: bouwstof (een cel bestaat voor 75% uit water), oplosmiddel en transportmiddel. Water speelt ook een belangrijke rol bij de warmteregulatie door transpiratie en is daarom een goede koelvloeistof. Omgekeerd vervoert het water de warmte van de plaats waar het wordt geproduceerd (lever, spieren) naar de plaatsen waar warmte nodig is om het lichaam op temperatuur te houden.

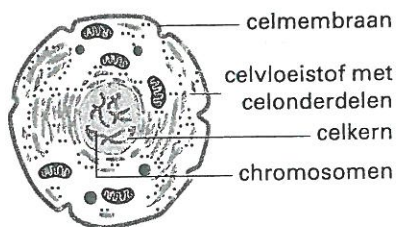
Om een te hoog aantal afvalstoffen in het bloed te voorkomen, moet een volwassene ten minste 400 ml urine per etmaal produceren. In de praktijk wordt een veilige ondergrens van 1000 ml voor een volwassene aangehouden.

1.4 Bouw en functie van cellen

Het menselijk lichaam bestaat uit miljarden cellen. De cel is de kleinste *werkeenheid* van het menselijk lichaam. Cellen zijn erg belangrijk voor het leven. Als een cel kapot is kan deze niets meer doen. Daardoor word je ziek en daardoor kan iemand overlijden als heel veel cellen aangetast of vernietigd zijn.

Je kunt cellen niet zien met het blote oog. Door een microscoop zijn ze wel te zien. Je kunt dan ook de bouw van een cel zien (afb. 1).

- Het *celmembraan* vormt de buitenkant van de cel. Het celmembraan is halfdoorlatend. Dat wil zeggen: sommige stoffen kunnen er niet door, andere stoffen worden wel doorgelaten.
- Stoffen die door het celmembraan heendringen komen terecht in de *celvloeistof* of het *cytoplasma*. Dit is een stroperige vloeistof, die bestaat uit water waarin allerlei stoffen zijn opgelost.
- Het binnenste van een cel is de *celkern*, die de *chromosomen* bevat (afb. 2). In de kern van menselijke cellen bevinden zich 46 chromosomen. De chromosomen



Afbeelding 1
Schema van een menselijke cel



Afbeelding 2
Microfoto van de chromosomen van een menselijke cel

bevatten *genen*. Dit zijn de erfelijke deeltjes. De genen zorgen er onder andere voor dat kinderen lijken op hun ouders of grootouders.

De cellen van het menselijk lichaam bestaan voor het grootste deel uit *water* en *eiwit*.

Alle cellen worden omgeven door *weefselvocht* (afb. 4.5).

Elk onderdeel van de cel heeft zijn eigen taak. Je kunt de werking van een cel vergelijken met de drukte op een fabrieksterrein.

- Het celmembraan is de *fabriekspoort*. Hier wordt geregeld welke stoffen de cel in mogen en welke gemaakte producten, bijvoorbeeld hormonen, de cel verlaten. Net als in elke fabriek ontstaan bij de bewerking van stoffen in de cel afvalstoffen. Deze worden ook door het celmembraan verwijderd.
- De celvloeistof is het *fabrieksterrein*.
 - Hier worden stoffen opgeslagen totdat ze nodig zijn.
 - Hier liggen de productieafdelingen, waar de stoffen bewerkt worden.
 - Hier ligt een energiecentrale, die zorgt voor het leveren van energie om de fabriek te laten werken.
 - Hier liggen aan- en afvoerwegen, om de stoffen te vervoeren.

1.5 Celdeling

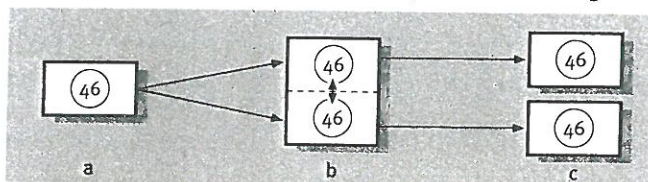
Er zijn twee vormen van celdeling:

- gewone celdeling
- geslachts-celdeling.

1.5.1 Gewone celdeling

De *gewone celdeling* komt in het hele lichaam, gedurende het hele leven van de mens voor. Door gewone celdeling ontstaan uit een lichaamscel met 46 chromosomen steeds twee nieuwe cellen met 46 chromosomen (afb. 3). Dit is nodig om te zorgen voor:

- lichamelijke *groei* van kinderen tot volwassenen
- *vervanging* van oude cellen die afsterven en worden afgebroken
- *herstel* van weefsel na ziekte of bij een verwonding.



Afbeelding 3

Schema van de gewone celdeling

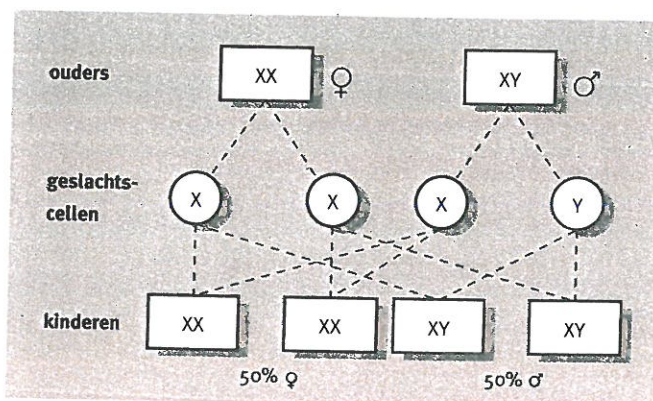
Bij jonge mensen die nog in de groei zijn is de aanmaak van nieuwe cellen groter dan de afbraak. Bij de oudere mens krijgt de afbraak de overhand. Bij volwassenen zijn de aanmaak en afbraak van cellen vrijwel met elkaar in evenwicht.

1.5.2 Reductiedeling

De *geslachts-celdeling* komt alleen voor in de geslachtsklieren, dus bij de vrouw in de eierstokken en bij de man in de zaadballen. Hierdoor ontstaan de *voortplantingscellen*. Deze cellen bevatten slechts 23 chromosomen. Bij de vrouw heten ze *eicellen* en bij de man *zaadcellen*.

Wanneer de mannelijke zaadcel (met 23 chromosomen) bij de bevruchting samensmelt met de vrouwelijke eicel (met 23 chromosomen) beschikt de bevruchte eicel weer over 46 chromosomen.

Het 23e chromosoom is het X- of Y-chromosoom. Dit bepaalt het geslacht van het kind: Het 23ste chromosoom van



Afbeelding 4

Overerving van het geslacht

de eicel is altijd een X-chromosoom. Het 23e chromosoom van een zaadcel kan een X- of een Y-chromosoom zijn.

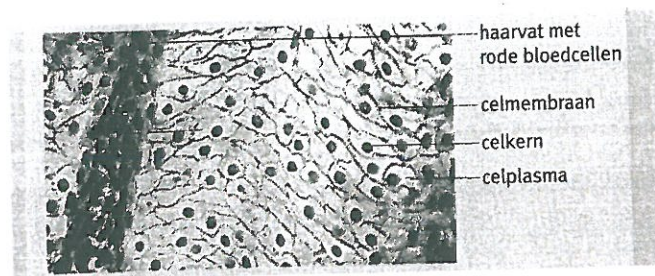
Als bij de bevruchting de zaadcel een X-chromosoom heeft, die samen gaat met het X-chromosoom van de eicel, krijgen alle cellen van het nieuwe mensje twee X-geslachtschromosomen. Dit wordt aangeduid met XX en betekent dat het een *meisje* wordt.

Heeft de zaadcel die de eicel bevrucht een Y-chromosoom, dan krijgen alle cellen van het nieuwe mensje XY-geslachtschromosomen en wordt het een *jongen* (afb. 4).

1.6 Weefsels

Uit de bevruchte eicel ontstaan – door gewone celdeling – steeds meer cellen. De cellen ontwikkelen zich tot verschillende soorten weefsels (afb. 5). Er zijn vijf hoofdgroepen van weefsels:

- *dekweefsel*: huid, slijmvlies en klieren
- *steunweefsel*: bindweefsel, kraakbeen, been
- *spierweefsel*: glad spierweefsel, dwarsgestreept spierweefsel en hartspierweefsel
- *zenuwweefsel*
- *transportweefsel*: weefselvocht, bloed en lymfe.



Afbeelding 5
Microfoto van menselijk weefsel

1.7 Organen en orgaanstelsels

Het menselijk lichaam wordt gevormd door de volgende orgaanstelsels

- 1 de huid
- 2 het skelet
- 3 het spierstelsel
- 4 het spijsverteringsstelsel
- 5 het ademhalingsstelsel
- 6 het hart- en vaatstelsel
- 7 het urinewegstelsel
- 8 de zintuigen
- 9 het zenuwstelsel
- 10 het hormoonstelsel
- 11 het voortplantingsstelsel

Elk orgaanstelsel bestaat uit verscheidene organen. Elk orgaanstelsel heeft een eigen taak, maar alle orgaanstelsels moeten ook met elkaar samenwerken om de gezondheid van het menselijk lichaam in stand te houden.

1.8 Het uiterlijk van de mens

Je lichaam heeft een binnenkant, maar ook een buitenkant. De buitenkant is het *uiterlijk* van de mens. Het menselijk uiterlijk heeft een aantal kenmerken



Welke kenmerken van het uiterlijk van de mens laat deze foto zien?

- De mens is een *rechttopgaand wezen*. Dankzij zijn skelet en spierstelsel staat en loopt de mens op twee benen, waardoor hij zijn armen en handen vrij heeft om te gebruiken. Hierdoor kon de mens de wereld om hem heen bewerken en al doende zijn verstand ontwikkelen.
- Het lichaam van de mens is bedekt met *huid*. Deze biedt onvoldoende bescherming tegen invloeden van buitenaf, daarom moeten we *kleding* en *schoenen* dragen.
- Ieder mens heeft een bepaald *figuur*. Aan iemands figuur kun je hem vaak al uit de verte herkennen. Je figuur wordt beïnvloed door je geslacht, je gewicht, je lengte en je leeftijd.
- Als iemand dichterbij komt, kun je zijn *gelaat* zien. Het gelaat is een van de meest persoonlijke kenmerken van de mens. Het is zijn visitekaartje.

Bij het uiterlijk van de mens zijn twee weefselsoorten van belang: het dekweefsel en het steunweefsel.

Opdrachten

OPDRACHT 1

(Oriëntatie)

Neem een leeg vel papier. Teken hierop de buitenomtrek van het menselijk lichaam. Teken dit niet te klein. Teken in deze figuur de organen die hieronder worden genoemd, op de plaats waar jij denkt dat het orgaan zit. Teken het orgaan ook zo groot als jij denkt dat het is.

- alvleesklier
- baarmoeder
- blaas
- hart
- hersenen
- galblaas
- lever
- longen
- maag
- middenrif
- milt.

OPDRACHT 2

(Opnemen en integreren)

Maak zelf een eenvoudige tekening van een menselijke cel. Verwerk hierin bovengenoemde begrippen.

OPDRACHT 3

(Opnemen en integreren)

- a Hoe kun je merken dat bij ouderen meer cellen worden afgebroken dan aangemaakt?
- b Hoe kun je bij jezelf merken dat voortdurend oude cellen worden vervangen door nieuwe?
- c Hoe kun je merken dat celdeling een rol speelt bij het herstel?
- d Waarom hebben kinderen in de groei en mensen die herstellen van een ziekte veel eiwit nodig?
- e Welke cellen kunnen zich niet delen?

OPDRACHT 4

(Toepassen)

Lees onderstaande situatieschets. Noem alle orgaanstelsels die van toepassing zijn in deze situatieschets.

Een 36-jarige vrouw, moeder van twee jonge kinderen, krijgt na het eten van mosselen pijn in haar buik die snel erger wordt. Als de pijn hevig is, houdt ze haar adem vast; na de ergste pijn zucht ze diep. Af en toe krimpt ze in elkaar en vertrekt haar gezicht. Ze trekt wit weg en krijgt een snelle hartslag.

OPDRACHT 5

- a Op welke plaatsen van je lichaam gaat de huid over in slijmvlies?
- b Op welke plaatsen in het lichaam bevindt zich slijmvlies?
- c Noem voorbeelden van klieren in de huid.
- d Noem voorbeelden van klieren in het slijmvlies.
- e Wat hebben klieren in de huid en het slijmvlies met elkaar gemeen?

OPDRACHT 6

(Opnemen en integreren)

- a Noem twee plaatsen in het lichaam waar beenweefsel voorkomt.
- b Noem twee plaatsen in het lichaam waar kraakbeen voorkomt.
- c Noem twee plaatsen in het lichaam waar bindweefsel voorkomt.
- d Wat hebben beenweefsel, kraakbeen en bindweefsel met elkaar gemeen?