



Schoonheidsverzorging

Gudrun Has – Workshops en privélessen

TCI examen 3.35

Lichaam

Over Gudrun

Ik ben Allround schoonheidsspecialiste en docent in vrijwel alle specialisaties. Na mijn carrière als manager bij KPN, waar ik veel mensen heb begeleid naar een hoger niveau, heb ik mij laten omscholen tot schoonheidsspecialiste. Mijn opleidingen bij KPN kwamen goed van pas toen ik werd gevraagd om bij de Haarlemse akademie les te geven. Met heel veel plezier en enthousiasme heb ik hier 14 jaar lesgegeven. Zowel voor de basis als voor de specialisaties maakte ik het lesmateriaal en probeerde ik altijd de lessen zo leerzaam en zo leuk mogelijk te maken voor mijn leerlingen. Nu houd ik mij voornamelijk bezig met privé trainingen aan beginnende of gediplomeerde schoonheidsspecialisten. Bij Anbos verzorg ik samen met mijn collega's de nascholingen voor diverse specialisaties en heb ik voor deze sectie 6 jaar zitting in het algemeen bestuur van Anbos gehad. Ook ben ik actief bij het KWC waar ik assessor en lid van de examencommissie ben. Natuurlijk heb ik ook een eigen praktijk, "Beauty op zolder" in Zaandijk, waar ik mij vooral bezighoud met het verbeteren van de conditie van de huid van mijn cliënten.



Wat kan ik voor jou betekenen?

Omdat ik allround ben geschoold, heel veel trainingen volg, veel ervaring heb met lesgeven, coachen en examineren ben, is mijn kennis en kunde altijd up to date. De workshops en opleidingen maak ik naar jouw wensen. Wil je lessen volgen en examen doen voor een specialisatie? Of misschien ben je op zoek naar een nieuwe massage en wil je geen examen doen. Ben je er een tijdje uit geweest of net geslaagd en ben je nog onzeker over bepaalde praktijkvaardigheden? Of heb je personeel en wil je als groep een workshop of opleiding volgen? Of heb je een heel andere vraag, stuur mij een bericht of bel mij voor een geheel vrijblijvend advies en/of offerte. Ik hoor graag van je.

Gudrun Has
Beauty op Zolder
B.Zweersstraat 12
1544MB Zaandijk
075-6228424

www.gudrunhas.nl
info@gudrunhas.nl

Inhoudsopgave

Deel 1

Hoofdstuk 1	Cel- en weefselleer	4
Hoofdstuk 2	Bloed- en lymfe omloop	16
Hoofdstuk 3	Bloedvaten extremiteiten	22
Hoofdstuk 4	Stofwisseling en spijsvertering	24
Hoofdstuk 5	Ademhaling	29
Hoofdstuk 6	Uitscheiding	32
Hoofdstuk 7	Algemene pathologie	35
Hoofdstuk 8	Speciele pathologie	40
Hoofdstuk 9	Plastische chirurgie	49
Hoofdstuk 10	Besmettingsrisico's	53
Hoofdstuk 11	Voedingsleer	57
Hoofdstuk 12	Clëntenkaart	63

Deel 2

Hoofdstuk 1	Botten algemeen	69
Hoofdstuk 2	Botten lichaam	75
Hoofdstuk 3	Spieren algemeen	81
Hoofdstuk 4	Spieren lichaam	85
Hoofdstuk 5	Theorie van de praktijk	97
Hoofdstuk 6	Theorie van de massage	123
Hoofdstuk 7	Natuurwetenschappen	136
Hoofdstuk 8	Apparatuur	152
Hoofdstuk 9	Clëntenkaart (zie deel 1, hoofdstuk 12)	164

Deel 1

Hoofdstuk 1 Cel- en weefselleer

Celleer

Op aarde bestaat alles uit dode en levende stoffen. Levende stoffen verschillen van dode stoffen doordat levende stoffen een stofwisseling hebben en zich kunnen vermenigvuldigen door middel van voortplanting. De kleinste eenheid van leven die er bestaat is de cel.

Cellen kunnen zelfstandig functioneren als organismen of zij kunnen georganiseerd zijn tot meercellige organismen. Een voorbeeld van een eencellig organisme is de plantaardige bacterie of de dierlijke amoebe.

Mens, dier en plant zijn voorbeelden van een meercellig organisme. We onderscheiden dus éencellige, meercellige, dierlijke en plantaardige organismen. Micro-organismen kunnen zowel eencellig als meercellig zijn. Een bacterie is bijvoorbeeld éencellig terwijl een schimmel meercellig is. Het hoofdbestanddeel van de cel is water met daarin opgelost een aantal stoffen zoals koolhydraten, eiwitten, vetten en mineralen. Deze oplossing heet protoplasma.

De bouw van een cel

De cel is opgebouwd uit:

- Het celmembraan
- Een cellichaam
- Protoplasma of
 - o cytoplasma in de cel
 - o nucleoplasma in de celkern
- Een kernmembraan
- Een celkern of nucleus
- Nucleoplasma

Het celmembraan

Het celmembraan is een vlies van ingedikt protoplasma aan de buitenzijde van de cel. Alleen bepaalde stoffen kunnen door dit vlies heen. Hierdoor is het celmembraan selectief doorlaatbaar of semipermeabel voor stoffen. Via dit semipermeabel membraan kan de cel voedingsstoffen opnemen en afvalstoffen afgeven. Dit gebeurt onder invloed van concentratieverschillen. De uitwisseling van voedingsstoffen en afvalstoffen vindt plaats met behulp van osmose en diffusie.

De celademhaling verloopt ook via dit membraan, omdat het ook voor gassen zoals zuurstof en koolzuurgas doorlaatbaar is. Dit gebeurt onder invloed van spanningsverschillen of drukverschil.

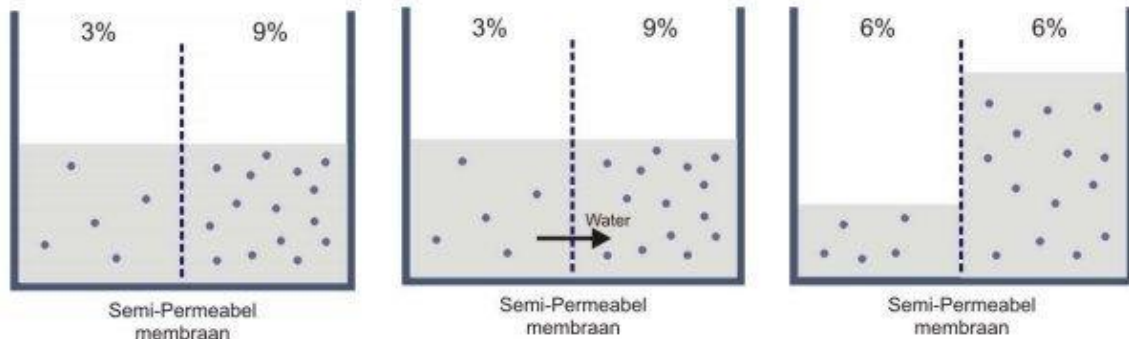
Wat is diffusie, osmose en filtratie?

Diffusie is het gelijkmatig vermengen van opgeloste stoffen onder elkaar, oftewel een beweging van een hoge naar een lage concentratie, zodat concentraties overal gelijk worden. Het is een verplaatsing van kleine moleculen. Bijvoorbeeld limonade in water of parfumdeeltjes in de lucht. Als je de limonade maar lang genoeg met water laat staan zal het zichzelf met elkaar vermengen.

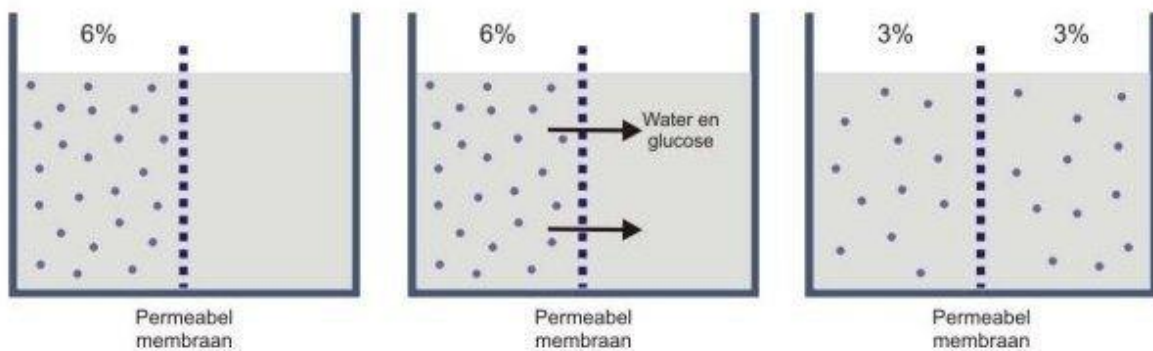
Osmose is een proces op basis van diffusie waarbij een vloeistof, waarin stoffen zijn opgelost, door een zogenaamd halfdoorlatend membraan (een semipermeabele wand) stroomt. Het membraan laat wel de vloeistof door maar niet de opgeloste stoffen. Er vindt dus een verplaatsing plaats van de vloeistof. Hierdoor zal aan beide zijde van het membraan een gelijke verdeling van de opgeloste stoffen in de vloeistof tot stand komen.

Osmose en diffusie vinden altijd gelijktijdig plaats.

Osmose



Diffusie



Het cellichaam

Het cellichaam is de hele cel. Bij de zenuwcel is dit het duidelijkst te zien. Het cellichaam is een verdikt deel van de cel en bevat de celkern en alle belangrijke organellen die elke dierlijke cel heeft. Organellen zijn de 'organen' van een cel waardoor de cel kan functioneren.

Het protoplasma

Het protoplasma is al het vocht in de cel en bestaat uit cytoplasma en het nucleoplasma. Het cytoplasma bestaat voor 70% à 80% uit water met daarin opgeloste stoffen, die noodzakelijk zijn voor het functioneren van de cel. Bij kinderen is het cytoplasma nog erg vloeibaar. Het verouderingsproces berust op het steeds minder vloeibaar worden van het cytoplasma, waardoor alle cel-functies trager gaan verlopen.

De celkern of nucleus

Alle menselijke cellen, behalve een aantal bloedcellen, bevatten een kern. De celkern bestaat evenals het cellichaam uit protoplasma dat hier nucleoplasma wordt genoemd. In de celkern bevindt zich de chromatine. Dit zijn eiwitkorreltjes die zich tot draden kunnen rangschikken. Zodra de eiwitkorreltjes zich tot draden hebben gerangschikt, spreekt men van chromosomen. Deze chromosomen bevatten een belangrijke stof, het DNA. In het DNA bevinden zich de genen die de erfelijke eigenschappen van de mens vormen.

Het kernmembraan

Midden in de cel ligt de celkern of nucleus die net als de cel wordt omsloten door een vlies dat het kernmembraan heet.

De levensverrichtingen of levensfuncties van een cel

(De schuingedrukte onderdelen is geen examenstof maar wel belangrijk om kennis van te nemen om latere lesstof beter te kunnen begrijpen).

Een cel is zowel gericht op contact tussen het organisme en de omgeving als intern op de instandhouding van het organisme. Voor contact met de omgeving is prikkelbaarheid en beweging belangrijk, we noemen dit de animale levensfuncties. Voor de instandhouding van het organisme is de stofwisseling, de groei en de voortplanting belangrijk, dit noemen we de vegetatieve levensfuncties.

Prikkelbaarheid

Er kunnen veranderingen zijn in de omgeving van de cel. De cel kan hierop reageren door zijn vermogen tot prikkelbaarheid. Hierdoor treedt er in het cytoplasma een verandering op. Prikkelers kunnen van chemische, elektrische of mechanische oorsprong zijn.

Beweging

Wanneer een prikkel van buitenaf bedreigend is, moet de cel zich hieraan kunnen onttrekken. Dat is mogelijk door de bewegelijkheid van de cel. De cel kan zich samentrekken of van vorm veranderen. Bij hogere organismen zoals mens en dier is deze eigenschap ontwikkeld tot het bewegingsapparaat dat bestaat uit botten en spieren. Mens en dier kunnen letterlijk "de benen nemen".

Stofwisseling

In het protoplasma van de cel worden voortdurend stoffen opgebouwd en afgebroken waarna de afvalstoffen worden verwijderd. Dit proces heet stofwisseling of metabolisme. Om te leven is energie nodig, deze energie komt vrij bij de afbraak van stoffen in het protoplasma van de cel. Deze afbraakfase heet de katabole fase. De fase waarin de cel zich herstelt door opbouw van het protoplasma heet de anabole fase. Voor levering van energie voor de cel zijn vooral koolhydraten belangrijk. Voor de opbouw van de cellen zijn vooral de eiwitten van belang.

Groei en voortplanting

Groei ontstaat wanneer meer protoplasma wordt opgebouwd dan wordt afgebroken. Voortplanting is een toename van het aantal cellen door deling. Om ervoor te zorgen dat er na deling een soortgelijke cel ontstaat, liggen de erfelijke eigenschappen of genen opgeslagen in de chromatine van de celkern.

De celdeling

Er wordt onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte celdeling.

- Directe celdeling
- Indirecte celdeling
 - o Mitose
 - o Reductie of meiose

Directe deling vindt alleen plaats bij ééncelligen. De "gewone" celdeling heet indirecte celdeling of mitose. Deze deling is indirect omdat eerst de kern zich deelt en daarna pas de rest van het

cellichaam. Het komt voor in lichaamscellen zoals spiercellen, huidcellen en bloedcellen. Bij mitose vindt een verdubbeling van het aantal chromosomen plaats.

De celdeling ten behoeve van de voortplanting is meer gespecialiseerd. De geslachtscellen delen zich door middel van een reductiedeling of meiose tot een geslachtscel met maar 23 chromosomen. Een normale cel heeft 46 chromosomen. Er vindt dus geen verdubbeling van chromosomen plaats maar een halvering. De geslachtscellen van de man heten zaadcellen en de geslachtscellen van de vrouw heten eicellen. Wanneer bij de bevruchting de eicel en zaadcel samensmelten ontstaat er een nieuwe complete cel met 46 chromosomen. Je hebt dus 23 chromosomen uit de rijpe cel van de man nodig en 23 chromosomen van de vrouw nodig voor een bevruchting.

De mannelijke zaadcel bevat 22 chromosomen + een X of een Y-chromosoom.

De vrouwelijke eicel bevat 22 chromosomen + een X chromosoom.

Dit is het begin van nieuw leven:

44 chromosomen + XX = een meisje

44 chromosomen + XY = een jongen

Na een aantal delingen ontstaat er een tros cellen. Van hieruit ontwikkelen zich de kiembladen. Uit deze kiembladen ontwikkelen zich alle weefsels.

<i>Ectoderm</i>	<i>Buitenste blad</i>	<i>Uiteindelijke weefsels</i>
<i>Mesoderm</i>	<i>Middelste blad</i>	<i>Huid, nagels, zintuigen, zenuwstelsel</i>
<i>Endoderm</i>	<i>Binnenste blad</i>	<i>Skelet, spieren, bindweefsel</i>
		<i>Binnenkant bloedvaten en organen</i>

Cellen met eenzelfde vorm en functie gaan zich groeperen in weefsels. Hier zien we specialisatie en differentiatie optreden. Specialisatie betekent dat bepaalde groepen cellen zich specialiseren voor het uitoefenen van één functie. Differentiatie wil zeggen vormaanpassing. Dit is het aanpassen van de vorm van de cel aan zijn functie, zodat hij zijn functie beter kan uitoefenen.

Weefselleer

De cel is de kleinst levende eenheid die tot alle levensverrichtingen in staat is. Bij meercellige organismen gaan cellen zich verschillend ontwikkelen; dat wil zeggen dat groepen cellen zich specialiseren qua functie en differentiëren qua vorm of allebei.

Cellen met eenzelfde structuur en functie vormen gezamenlijk een weefsel.

Bij hogere organismen, zoals de mens, zijn door differentiatie vier verschillende weefselsoorten ontstaan:

1. Epitheel- of dekweefsel, zonder tussenstof
2. Spierweefsel, zonder tussenstof
3. Zenuwweefsel, zonder tussenstof
4. Bind- en steunweefsel, met tussenstof.

Bloed en lymfe noemen we vloeibaar weefsel en dit valt onder het bindweefsel.

Verschiedende soorten weefsel die qua bouw en functie een eenheid vormen worden een orgaan genoemd. Wanneer organen ten behoeve van een gezamenlijk doel met elkaar samenwerken is er sprake van een orgaanstelsel. Voorbeelden hiervan zijn het spierstelsel en het zenuwstelsel.

Epitheelweefsel

Epitheelweefsel heeft een beschermende- of een stof afscheidende functie. Karakteristiek voor epitheelweefsel is het ontbreken van tussenstof tussen de cellen onderling. Ook heeft

epitheelweefsel geen eigen bloedvaten. De bloedvoorziening van de basaalcellenlaag wordt verzorgd door de papillaire laag van de lederhuid.

Beschermend, bedekkend of beschuttend epitheel noemen we ook wel dekweefsel. Zowel de huid als de nagels en haren hebben dezelfde oorsprong en behoren tot het bedekkend epitheel.

Epitheelcellen kunnen we indelen naar aantal lagen, functie en vorm.

Indeling naar aantal lagen: Beschermende epitheelcellen tref je aan in één of in meerdere lagen en op vele plaatsen in en op het lichaam:

- Eénlagig cylinderepitheel bekleedt het spijsverteringskanaal in de maag en darmen.
- Eénlagig kubisch-epitheel bevindt zich in de eierstokken en klieren.
- Eénlagig plaveiselepitheel of endotheel vinden we in de wanden van hart, bloed- en lymfevaten en in de luchtpijptakjes en longblaasjes.
- Trilhaarepitheel komt voor tussen slijmvormende cellen in de neus en luchtwegen, in de eileiders en in het oor. Trilhaarepitheel heeft een vervoersfunctie, zo vervoert het in de eileiders de eicel van de eierstokken naar de baarmoeder.
- Meerlagig epitheel vormt het weefsel van ons grootste orgaan, namelijk de huid; alle epitheelvormen doen zich hiervoor. De cellen delen zich in de onderste laag en schuiven door naar boven, waarbij ze geleidelijk van cilindrisch, via kubisch, afplatten tot plaveiselepitheel.

Indeling naar vorm:

- Plaveiselepitheel
- Kubusepitheel
- Cylindrischepitheel
- Trilhaarepitheel

In het algemeen kun je zeggen dat het epitheelweefsel alle uitwendige en inwendige oppervlakken bekleedt. Uitwendig is er de huid, haren, nagels, zweet- en talgklieren.

Inwendig is er de binnenbekleding van alle organen, zoals de binnenkant van de spijsvertering, luchtwegen en de bloedvaten. Aan de binnenzijde van de bloed en lymfevaten heet het epitheelweefsel endotheel.

Indeling naar functie:

Epitheel is in twee soorten onder te verdelen. Het beschuttend, bedekkend of beschermend epitheel bevinden zich uitwendig zoals huid, haren en nagels en inwendig zoals de binnenbekleding van organen. Het stof afscheidend epitheel vinden we in de klieren van bijvoorbeeld de zweet- en talgklieren.

Stof afscheidend epitheel of klierweefsel bestaat uit kubisch epitheel, maar de weefsels kunnen qua vorm en ook qua wijze van afscheiding verschillend zijn. Zo bestaat er eencellig en meercellig stof afscheidend epitheel. Eencellig stof afscheidend epitheel vinden we in de slijmvliezen. De slijmvliezen bestaan uit epitheelcellen met daartussen de slijmcellen. De slijmvliezen vinden we onder andere in de mondholte en de vagina. Meercellig stof afscheidend epitheel kan men indelen naar: vorm, afscheiding en functie.

De verschillende vormen:

- Buisvormig of tubulair klierweefsel, zoals de zweetklier en de darmsapklieren.
- Zak of trosvormig klierweefsel, zoals de talgklier, de speekselklier en de melkklieren.
- Gemengd klierweefsel is zowel buis als trosvormig en bevindt zich in het slijmvlies van de mond, maag, darmen en longen.

De wijze van afscheiding

Een exocriene heeft een afvoerbuisje naar “buiten” toe. Voorbeelden van exocriene klieren zijn de talg- en de zweetklier en maag- en darmsapklieren.

Een endocriene klier geeft zijn product direct af aan het bloed. Een hormoonklier is een endocriene klier.

Een endo-exocriene klier geeft zowel een product af aan het bloed als aan het externe milieu. Voorbeelden van endo-exocriene klieren zijn, de alvleesklier die exocrien het buikspeeksel of alvleessap afscheidt en endocrien de hormonen insuline en glucagon. De eierstokken scheiden exocrien de eicel af en endocrien het vrouwelijk geslachtshormoon oestrogeen. De testes scheiden exocrien de zaadcel af en endocrien het mannelijk geslachtshormoon testosteron.

Bind- en steunweefsel

Onder bindweefsel vallen verschillende weefsels.

- Bindweefsel
- Kraakbeenweefsel
- Beenweefsel
- Bloed en lymfe of vloeibaar weefsel

De overeenkomst tussen deze weefsels is dat de cellen van dezelfde oorsprong zijn en dat al deze weefsels tussenstof hebben. De soort tussenstof tussen van de cellen bepaalt welk soort bindweefsel het betreft. Zo is de tussenstof van beenweefsel harder dan dat van het kraakbeen.

De tussenstof wordt geproduceerd door de fibroblast of bindweefselcel. Bindweefsel bestaat uit vezels en de bindweefseltussenstof/grondsubstantie. Als de grondsubstantie vloeibaar is hebben we het over bloed of lymfe en is deze hard door kalkzouten dan hebben we het over botweefsel. Je kunt de grondsubstantie zien als een vochtige substantie met daarin vezels en (*proteoglycanen en glycosamineglycanen*) die samen het bindweefsel vormen. De samenstelling van de grondsubstantie bepaald over welk weefsel we spreken. In de grondsubstantie liggen verschillende vezels die uit eiwitten zijn opgebouwd. We kennen drie soorten:

- Collagene vezels
- Elastische vezels
- Reticulaire vezels

Collagene vezels hebben een grote trekkracht en zorgen voor de stevigheid van het bindweefsel. Ze zijn zeer buigzaam waardoor ze niet makkelijk breken. In de huid komt voornamelijk Type 1 voor dat netjes gerangschikt ligt in het weefsel. Elastische vezels zijn dun, rekbaar en veerkrachtig. Reticuline vezels zijn zeer dunne vezels.

Doordat de vezels samen een vlechtwerk vormen die afhankelijk van de functie stevig of los verweven zijn, ontstaan er verschillende soorten bindweefsel, te weten:

- Losmazig bindweefsel bevindt zich tussen de organen en tussen verschillende huidlagen, zoals tussen de opperhuid en de lederhuid.
- Vast bindweefsel is een zeer sterk bindweefsel met veel collagene vezels. We vinden het dan ook op plekken waar veel trekkracht wordt uitgeoefend zoals op de plek waar de pezen de spier aan het bot hecht. Ook het beenvlies bestaat uit vast bindweefsel.
- Dicht bindweefsel vinden we met name in de lederhuid, stembanden, bloedvaten en in het hart. Dicht bindweefsel bestaat uit een mix van elastische en collagene vezels waarbij de elastische vezels overheersen. Voor de functie is dit zeer belangrijk omdat het hierdoor makkelijk kan uitzetten en weer inkrimpen.

De cellen die we in het bindweefsel van de huid vinden zijn:

- Bindweefselcellen of fibroblasten
- Mestcellen of mastcellen
- Macrofaag of histiocyten

De bindweefselcellen of fibroblasten

zorgen voor de aanmaak van de grondsubstantie en voor de verschillende vezels in de lederhuid.

De mestcellen

zijn gespecialiseerde cellen die zich onder andere in de huid bevinden. Zij zijn belangrijk voor de immuunreactie van de huid en geven bij activatie een vlekkerige roodheid.

De macrofaag of histiocyten

wordt ook wel veelvraat genoemd is een cel die door middel van fagocytose allerlei onrechtmatigheden zoals fagocyten die ten gronde zijn gegaan bij het doden van bacteriën en virussen en bacteriën kunnen opruimen.

Bij de ouder wordende huid neemt de vloeibaarheid van de bindweefsel-tussenstof/grondsubstantie af, hierdoor neemt ook de activiteit van de fibroblast af. Het gevolg is dat er minder vezels worden geproduceerd die ook nog eens van een mindere kwaliteit zijn. Hierdoor wordt de huid slapper en ontstaan er meer rimpeltjes. Het bindweefsel dat om de bloedvaatjes in de huid aanwezig is, wordt ook slapper daardoor ontstaan ontstekingende verwijde de bloedvaatjes ook wel teleangiëctasieën genoemd.

De algemene functies van bindweefsel zijn steun geven aan het lichaam, opvullen van ruimtes tussen organen, omhullen van organen en ze vormen de verbinding tussen de organen of huidlagen.

Bindweefsel met een bijzondere functie

Reticulair bindweefsel heeft bijzondere eigenschappen. In het reticulair bindweefsel worden lymfe- en bloedcellen aangemaakt. In het rode beenmerg en de lymfeknopen/lymfeklieren bevindt zich het reticulair bindweefsel waar respectievelijk rode bloedcellen en lymfecellen worden aangemaakt. Het rode beenmerg bevindt zich in de platte-, onregelmatige-, korte beenderen en in de kop van de pijpbeenderen.

Lymfoïde weefsels zijn weefsels waarin zich veel lymfecellen bevinden. Wanneer lymfecellen omgeven zijn door een laagje bindweefsel spreken we van een lymfeknoop/lymfeklier. Lymfoïde weefsel komt onder andere voor in de amandelen en de milt en is vaak voelbaar in de hals. De functies van het lymfoïde weefsels zijn het vormen van nieuwe lymfecellen oftewel witte bloedcellen zonder korrel en ziektekiemen verwijderen uit de lymfestroom.

Vetweefsel is losmazig bindweefsel waarin zich speciale vet verzamelende bindweefselcellen bevinden. Het protoplasma van deze vetcellen kan vet opnemen uit het passerende bloed- en lymfevocht en is tevens in staat zelf vet te vormen door omzetting van koolhydraten. Na de pubertijd worden geen nieuwe vetcellen meer aangemaakt wel kunnen zij in de loop van de jaren groter worden en meer vet opslaan. Vetweefsel heeft als functie het vormen van een isolatielaag tegen de kou, het vormt een buffer rond kwetsbare organen zoals rond de nieren en het is een opslagplaats van reservevoedsel. Kosmetisch gezien bepaalt het vetweefsel in belangrijke mate de lichaamsvormen.

Kraakbeenweefsel

Kraakbeenweefsel heeft een taai en veerkrachtige tussenstof dat een geheel vormt. Dit in tegenstelling tot de bindweefsel-tussenstof dat een vlechtwerk van vezels is.

Kraakbeenweefsel kent 3 types:

- Hyalien, doorschijnend of glasachtig kraakbeen
- Elastisch kraakbeen
- Vezelig of fibreus kraakbeen

Hyalien of glasachtig kraakbeen

is doorschijnend en bevat zeer fijne collagene vezels. Het bevindt zich aan de gewrichtsoppervlakken van de beenderen en heet dan gewrichtskraakbeen. Ook het kraakbeen tussen ribben en het borstbeen en de ringen in de luchtpijp zijn van glasachtig kraakbeen.

Elastisch kraakbeen

lijkt op het hyaliene kraakbeen maar bevat meer elastische vezels en is daardoor vervormbaar. Het komt voor in de neusvleugels en de oorschelp.

Vezelig of fibreus kraakbeen

is rijk aan dikke bundels collagene vezels en kan daardoor weerstand bieden aan grote druk- en trekkrachten. Het komt daarom voor in de tussenwervelschijven die als stootblokken tussen de rugwervels dienen en het vormt de verbinding tussen de schaambeenderen of Symfyse. De functie van kraakbeenweefsel is dat het vormgevend is zoals in de neus en de oorschelpen, beschermend en verbindend zoals in de gewrichten en tussen ribben en borstbeen en het zorgt voor het opvangen van schokken zoals tussen de wervels.

Botweefsel

Kraakbeen kan in de ontwikkeling omgezet worden in botweefsel, denk hierbij bijvoorbeeld aan de fontanellen bij de schedel van de baby die naar verloop van tijd verharderen.

Functies van het botweefsel zijn dat het skelet steun geeft aan het lichaam en het beschermt de kwetsbare organen in de borstholte en in de schedel en het skelet geeft het lichaam zijn vorm en het is een aanhechtingsplaats voor de spieren. In het rode beenmerg van de beenderen worden rode en witte bloedcellen aangemaakt.

Botweefsel bestaat uit cellen en tussenstof. Botweefsel is rijk aan bloedvaten. De hardheid van het botweefsel wordt gevormd doordat er zich veel kalkzouten of calciumfosfaatverbindingen in de grondsubstantie van botweefsel bevinden. Bij het ouder worden neemt het aantal collagene vezels af waardoor de kalkzouten in verhouding toenemen. Het bot wordt minder buigzaam en op den duur

zelfs broos als gevolg van verkalking; het bot breekt dan snel en geneest langzaam. We onderscheiden twee soorten botweefsel:

- Spongieus bot
- Compact bot

Spongieus bot

dat eruitziet als een spons, de holtes zijn gevuld met rood beenmerg met daarin reticulair bindweefsel. Spongieus bot komt voor aan de uiteinden van pijpbeenderen en in de platte-, onregelmatige- en korte beenderen.

Compact bot

is hard en wit, het heeft een dichte structuur en grote hardheid. De buitenzijde en het middendeel van de pijpbeenderen bestaat bijvoorbeeld uit compact bot.

Spierweefsel

Spiercellen liggen zonder tussenstof tegen elkaar aan. Alle lichaamscellen kunnen zich via hun protoplasma samentrekken, maar bij spiercellen is dit vermogen geperfectioneerd. Spierweefsel bevat fibrillen. Dit zijn een soort draadjes die de functie van het weefsel waartoe ze behoren versterken. Spiercellen danken hun vermogen tot sterk samentrekken aan deze spierfibrillen, ook wel myofibrillen genoemd.

Een spiercel trekt samen na een prikkel van een zenuw, dit noemen we contractiliteit. We zeggen dan dat de spier wordt geïnnerveerd, dit wordt ook geprikkeld of geactiveerd genoemd, door de zenuw. De functie van spierweefsel is contractiliteit. We onderscheiden drie soorten spierweefsel met elk een eigen cel-vorm en structuur:

- Glad spierweefsel
- Dwarsgestreept spierweefsel
- Hart spierweefsel

Glad spierweefsel

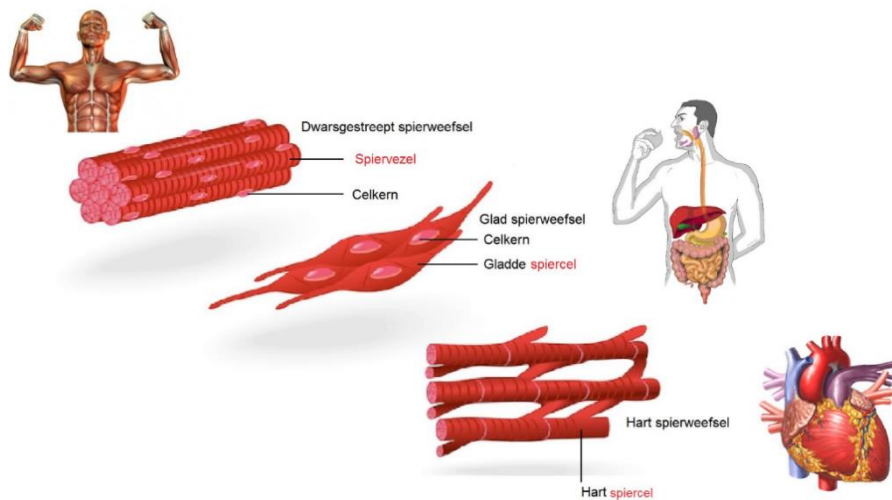
trekt langzaam en gelijkmatig samen en staat onder invloed van het onwillekeurig of vegetatief zenuwstelsel. Dit spierweefsel treffen we aan in de alle organen. Het samentrekken of contractie kost weinig energie deze spieren raken dan ook niet vermoeid. Dit type spierweefsel vinden we in alle onwillekeurige organen, zoals de baarmoeder, het spijsverteringskanaal en de slagaders, etc

Dwarsgestreept spierweefsel

dat zich snel en krachtig kan samentrekken, maar op den duur vermoeid raakt. Dit soort spierweefsel staat onder invloed van het willekeurig of animale zenuwstelsel. Dit spierweefsel treffen we aan in de mimische en skeletspieren. Bij dwarsgestreept spierweefsel zijn de strepen goed te zien onder de microscoop, deze strepen ontstaan door lichter en donkergekleurde eiwitten.

Hart spierweefsel

staat onder invloed van het vegetatief zenuwstelsel. Het hart klopt snel, krachtig en onvermoeibaar. Hartspierweefsel is dwarsgestreept spierweefsel maar heeft eigenschappen van zowel glad- als van dwarsgestreept spierweefsel. Het is onvermoeibaar en staat onder invloed van het vegetatieve zenuwstelsel. Het moet krachtig en snel kunnen samentrekken, dit zijn eigenschappen van het dwarsgestreepte zenuwstelsel.



Afbeelding 1: Verschillende soorten spierweefsel

De bouw van een spier

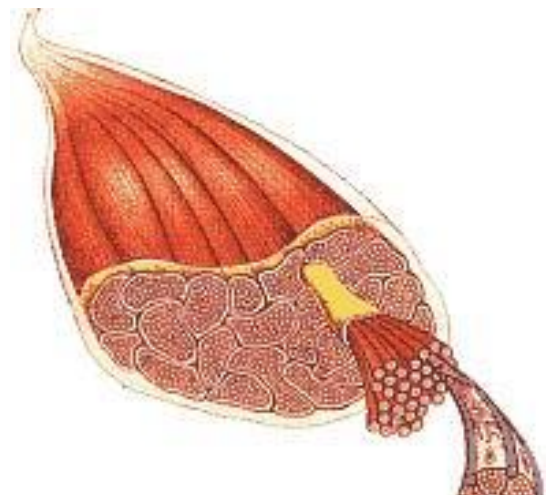
Een spier is opgebouwd uit cellen. Meerdere spiercellen samen vormen spiervezels of myofibrillen. Deze spiervezels worden omhuld door een bindweefselvlies. Meerdere spiervezels vormen een spierbundel die ook weer omhuld is met een bindweefselvlies. Grotere en kleinere spierbundels vormen samen een spier die ook weer omhuld is met een bindweefselvlies. Het bindweefsel dat de gehele spier omsluit wordt spierschede of spierfascie genoemd (afbeelding 2).

1. Spiercel
2. Spiervezel
3. Spierbundel
4. Spierbuik

Het dikste deel van de spier is de spierbuik. Er zijn spieren die meerdere spierbuiken bezitten, zoals de rechte buikspier.

De uiteinden van de spier bestaan uit vast bindweefsel dat de spierpees vormt. Door middel van de pezen zijn de spieren bevestigd aan het bot.

Het bindweefsel dat de spierpees omsluit wordt peesschede genoemd. Dit is een koker gevuld met vocht, die de pees op zijn plaats houdt.



Afbeelding 2

Spierbevestiging

Spiercontractie is het samentrekken van de spier, waardoor de delen waaraan de spier is vastgehecht dicht naar elkaar worden gebracht. De oorsprong of origo van de spier is de bevestigingsplaats. Meestal ligt de oorsprong het dichtst bij het centrum van het lichaam. Bij de beweging van de spier beweegt de oorsprong niet.

De aanhechting of insertio is de bevestigingsplaats van de spier. De bevestigingsplaats ligt meestal het verst van het centrum van het lichaam af. Bij de beweging van de spier zal de beweging van aanhechting naar oorsprong zijn. Het proximale deel van de spier is gefixeerd terwijl het distale deel in beweging wordt gebracht.

De spierdoorbloeding

De verschillende bindweefselcellen die zich in een spier bevinden zijn zeer goed doorbloedt. Omdat ze veel arbeid moeten verrichten hebben ze ook veel zuurstof en voedingsstoffen nodig. Wanneer de arbeid te zwaar is of te snel achter elkaar voorkomt, is er te weinig aanvoer van zuurstof voor herstel en vormt zich melkzuur. Ophoping van melkzuur in de spieren geeft een gevoel van moeheid en veroorzaakt pijn. Door rust kan het melkzuur weer worden omgezet en worden afgevoerd.

De spierstofwisseling

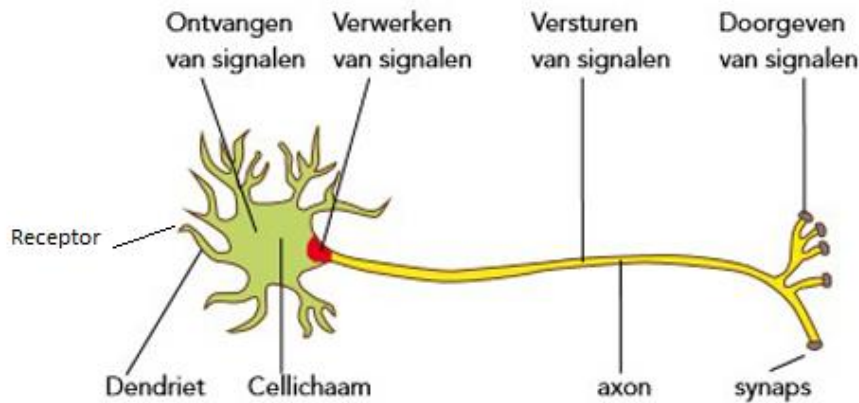
Om te kunnen samentrekken heeft een spier energie nodig. Deze energie haalt de spier uit voedingsstoffen, die door het bloed naar de spier worden getransporteerd. De belangrijkste energieleveranciers zijn de koolhydraten, die door het lichaam worden omgezet in glucose dat oplosbaar is in het bloed. Wanneer het lichaam geen behoefte heeft aan de glucose wordt het opgeslagen in de lever en spieren in de vorm van onoplosbaar glycogeen. Bij toenemende behoefte van de spieren kan dit glycogeen onder invloed van de hormonen glucagon en adrenaline weer worden omgezet in glucose. Aerobe spierstofwisseling is de stofwisseling waarbij de spier de glucose met behulp van zuurstof "verbrandt", of oxideert. Hierbij komt niet alleen energie vrij voor de spierarbeid, maar ook afvalstoffen zoals koolstofdioxide en water. Anaerobe spierstofwisseling is de stofwisseling waarbij de spier geen zuurstof verbruikt, bijvoorbeeld wanneer onvoldoende zuurstof kan worden aangevoerd zoals bij duurlooptrainingen. Als afvalstof bij de anaerobe spierstofwisseling komt melkzuur vrij. Ophopingen van melkzuur veroorzaken de spiervermoeidheid. Deze ophopingen noemen we myogelosen. Myogelosen zijn pijnlijke knobbelige verhardingen in de spier die zich vooral voordoen langs minder doorbloede spierdelen, zoals bij de pezen en de randen van de spier. Myogelosen doen zich niet voor in de pees. De oorzaak van myogelosen is overbelasting van de spier.

De spierinnervatie

Om te kunnen samentrekken heeft een spier een prikkel nodig van een zenuw. Motorische zenuwen van het perifere zenuwstelsel zijn verantwoordelijk voor de prikkeling van de spiervezels, waardoor deze kunnen samentrekken. De gladde spieren en de hartspier krijgen hun prikkel uit het autonome zenuwstelsel. De myofibrillen in de spiercel worden door de prikkel geactiveerd tot samentrekken. De motorische prikkel komt via de neuriet van de motorische zenuwcel terecht op een motorisch eindplaatje. Het motorisch eindplaatje is verbonden met de spierfibrillen. De overdracht van het zenuwweefsel naar het spierweefsel vindt plaats bij het motorische eindplaatje.

Zenuwweefsel

Zenuwcellen zijn zonder tussenstof met elkaar verbonden. Elke lichaamscel heeft het vermogen te reageren op prikkels. De zenuwcel is hierin gespecialiseerd door de neuro-fibrillen in het celprotoplasma. Een zenuwcel heet een neuron en bestaat uit een cellichaam met vele uitlopers. Uitlopers die prikkels opvangen en naar het cellichaam toebrengen heten dendrieten. Het begin van een dendriet heet een receptor. De prikkels worden via een uitloper van het cellichaam afgevoerd. Deze uitloper heet een neuriet of axon. Om de doorgevendende neuriet te beschermen is deze omgeven door een vette merg-achtige witte stof, de myelineschede. Het eind van een neuriet heet een motorisch eindplaatje. Bij de synaps springt de prikkel over van de ene cel op de andere cel. Een synaps is de openingen waar prikkels overspringen door middel van een overdracht stof. Deze



Afbeelding 3: De zenuwcel

overdracht stof heet een neurotransmitter. Functies van het zenuwweefsel zijn het opvangen, verwerken en afgeven van prikkels.

De weg die een prikkel aflegt verloopt dus als volgt:

De prikkel wordt opgenomen door de receptoren van de dendrieten. De prikkel wordt geleid naar het cellichaam. Via een neuriet wordt de prikkel afgevoerd van het cellichaam af bij de synaps wordt de prikkel doorgegeven naar de receptoren van de dendrieten van de volgende zenuwcel. Zo vormen de zenuwcellen een soort netwerk dat de prikkels vervoert tot aan de eindorganen.

Soorten zenuwen:

- Motorische zenuwen
- Sensibele zenuwen
- Autonome zenuwen
 - o Sympathische zenuwen
 - o Parasympatische zenuwen

Motorische zenuwen geven een prikkel vanuit het centrale zenuwstelsel door aan de spieren. Sensibele zenuwen geven een gevoelsprikkel van bijvoorbeeld de huid door aan het centrale zenuwstelsel. Autonome zenuwen zorgen ervoor dat functies die buiten ons bewustzijn vallen plaatsvinden. Denk hierbij aan de bijvoorbeeld de spijsvertering. Dit deel van het zenuwstelsel bestaat uit twee delen het sympathische deel is vooral actief als ook wij actief zijn. Het zorgt er bijvoorbeeld voor dat we sneller gaan ademen. Het is erop gericht arbeid te kunnen verrichten. Het parasympatisch deel van het autonome zenuwstelsel is vooral actief tijdens rust en zorgt dan voor bijvoorbeeld verlaging van de ademhaling en activering van de spijsvertering.

Hoofdstuk 2 Bloed- en lymfe omloop

Bloedsomloop

De samenstelling van het bloed

Bloed is te beschouwen als vloeibaar weefsel dat voor 60% bestaat uit bloedplasma en voor 40% uit bloedcellen. Een volwassene heeft ongeveer 5.5 liter bloed. Het bloedplasma bestaat voor 90% uit water met daarin opgelost diverse stoffen. Bloedplasma is bloed zonder de cellen. Bestanddelen van het bloedplasma zijn:

- Voedingsstoffen voor de lichaamscellen zoals vitaminen
- Afvalstoffen uit de lichaamscellen
- Eindproducten van de spijsvertering
- Lichaamseigen stoffen, zoals hormonen en enzymen
- Beschermende stoffen of antistoffen tegen bacteriën.
- Stollingseiwitten of bloedeiwitten: fibrinogeen en protrombine voor stolling van het bloed
- Bloedeiwitten: albumine en globuline
- Zouten voor handhaven kristalloïd osmotische druk.
- Mineralen

De bloedcellen zijn:

- Rode bloedcellen / erythrocyten
- Witte bloedcellen / leukocyten
- Bloedplaatjes / trombocyten

De rode bloedcellen

De functie van de rode bloedcellen is het transporteren van zuurstof. De rode bloedcellen zijn kernloos en bevatten het ijzerhoudend eiwit hemoglobine, dat in staat is zuurstof aan zich te binden. Het hemoglobine zorgt ervoor dat het zuurstof meegenomen kan worden naar de lichaamscellen. Wanneer hemoglobine zich gebonden heeft aan zuurstof, spreekt men van oxyhemoglobine. Dit proces vindt plaats bij de longen.

De witte bloedcellen

De witte bloedcellen zijn te onderscheiden in:

- Granulocyten of fagocyten
- De lymfocyten

De functie van de witte bloedcellen is het opnemen en verteren van bacteriën, het zogenaamde fagocytose. Zij hebben een belangrijke functie in het afweersysteem. Vooral de granulocyten hebben dit vermogen. Een infectie ontstaat als de binnendringende ziektekiemen de kans krijgen zich in het weefselvocht te vermenigvuldigen. Het is de taak van de leukocyten snel de infectiehaard op te zoeken en de ziektekiemen te bestrijden. De witte bloedcellen zijn te beschouwen als de strijders van het organisme; ze vallen de ziektekiemen aan en nemen ze in hun protoplasma op, waarbij ze zelf vaak te gronde gaan en er etter/ pus ontstaat. Het is belangrijk dat de ziektekiemen ter plaatse worden vernietigd zodat deze zich niet via de bloedbaan door het gehele lichaam kunnen verspreiden.

De lymfocyten bevinden zich in het lymfestelsel waar ze ziektekiemen bestrijden door middel van het produceren van afweerstoffen.

De bloedplaatjes

De bloedplaatjes zijn de kleinste bloedcellen. De bloedplaatjes spelen een belangrijke rol bij de bloedstolling. Als bij een verwonding de bloedplaatjes kapot gaan komen er stoffen vrij die met andere in het bloed aanwezige stoffen de wond helpen dichtten.

De aanmaak van de bloedcellen

Rode bloedcellen, bloedplaatjes en witte bloedcellen worden in het rode beenmerg aangemaakt. De lymfocyten worden in het lymfeweefsel aangemaakt.

De afbraak van de rode bloedcellen of erythrocyten

De afbraak van de rode bloedcellen of erythrocyten vindt plaats in de milt en in de lever. Het ijzer dat bij de afbraak van hemoglobine vrijkomt, wordt opnieuw gebruikt of opgeslagen in de lever. De bloedkleurstof wordt gebruikt voor de aanmaak van galkleurstof.

De functies van de bloedsomloop

- Transportsysteem
- Warmteverdeling
- Regeling van weefselspanning
- Homeostase
- bloedstolling

Het bloed is een transportsysteem voor voedingsstoffen, afvalstoffen, zuurstof, kooldioxide, vitaminen, mineralen, hormonen, enzymen en beschermende stoffen/antistoffen. Daarnaast is een belangrijke functie van het bloed om de warmte in het lichaam te verdelen. De warmte die vrijkomt bij cel oxidatie wordt opgenomen en vervoerd naar koudere delen. Tevens heeft het bloed een functie ten aanzien van de homeostase. Dat wil zeggen dat het bloed meehelpt de samenstelling van het inwendig milieu constant te houden. Ook de weefselspanning of turgor wordt bepaald door de zout- en eiwitconcentraties van het bloed ten opzichte van de concentraties in de weefsel.

Het bloedvatenstelsel bestaat uit:

- Het hart, als centrale motor
- De slagaders, het van het hart afvoerende vatenstelsel
- De aders, als het naar het hart toevoerende vatenstelsel
- De haarvaten, als het verbindingssysteem tussen de kleinste aan- en afvoerende vaatjes.

Het hart

Het hart is een holle spier die achter het borstbeen in de borstholte ligt. Deze holle spier is door zijn krachtige pompfunctie het centrale orgaan van het bloedvatenstelsel. Het hart heeft aan de bovenzijde 2 boezems die door kleppen is afgescheiden van de daaronder gelegen kamers.

De verschillen tussen de grote en kleine bloedsomloop (afbeelding 4)

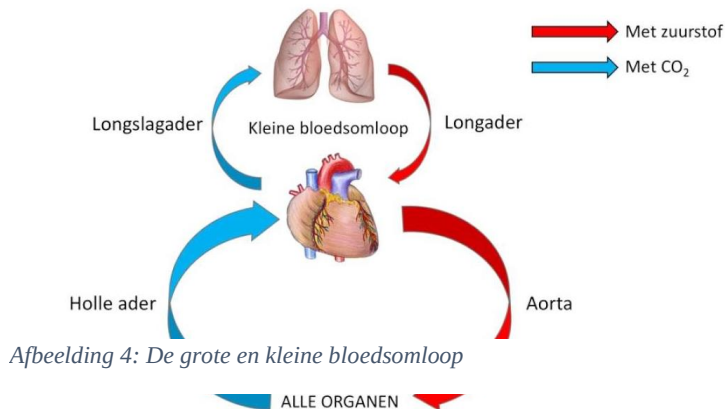
Uit de linkerkamer start de grote bloedsomloop. Hier wordt het bloed de aorta ingeperst dat vervolgens door het hele lichaam wordt vervoerd. De grote bloedsomloop eindigt in de rechterboezem waar het bloed weer het hart inkomt.

De kleine bloedsomloop begint in de rechterkamer en komt dan in de longslagader (hemoglobine, zuurstof arm) Bij de longen vindt de gaswisseling plaats en zal het bloed via de longaderen (oxyhemoglobine, zuurstofrijk) weer terug in het hart komen via de linkerboezem. De kleine

bloedsomloop heeft een slagader, die ontspringt uit de rechterkamer en zich vertakt naar de linker- en rechterlong en vier longaders die uitmonden in de linkerboezem.

- Het bloed in de longslagader is zuurstofarm.
- Het bloed in de longader is na de gaswisseling zuurstofrijk.
- Het bloed in de grote lichaamsslagader of aorta is zuurstofrijk.
- Het bloed in de bovenste en onderste holle ader is zuurstofarm.

Ten aanzien van de concentratie aan voedingsstoffen in het bloed kun je zeggen dat het bloed in de onderste holle ader relatief veel voedingsstoffen bevat, omdat de door de darmwand opgenomen voedingsbestanddelen via de poortader in de onderste holle ader belanden.



De functie van de slagaders/arteriën

De slagaders voeren het bloed van het hart af.

De functie van de aderen/venen

Aderen vervoeren het bloed naar het hart toe. Kleppen in de grotere aderen (behalve in de romp) zorgen ervoor dat het bloed uitsluitend in de richting van het hart kan stromen.

De bouw en functie van de haarvaten/ capillairen

Haarvaten of capillaire vormen de verbindingen tussen de slagaders en aders. Haarvaten zijn de eigenlijke weefselbloedvaten. De voedingsstoffen en zuurstof worden afgegeven aan het weefsel en afvalstoffen en koolzuurgas worden opgenomen uit de weefsels. De haarvaten bestaan uit een aanvoerend slagaderlijk deel en een afvoerend aderlijk deel. De wand van haarvaten bestaat uit endotheel weefsel met een dun laagje spierweefsel en is doorlaatbaar voor voeding, afvalstoffen en gassen. Haarvaten kunnen meer of minder doorlaatbaar worden. Dit noemen we met een mooi woord vasodilatatie (vaat verwijding) en vasoconstrictie (vaatvernauwing).

Bijzondere vaatsystemen

Gewone haarvatennetten beginnen met een aanvoerend slagaderlijk haarvat en een afvoerend aderlijk haarvat. Er zijn in het lichaam enkele uitzonderingen op deze regel.

- Glomeruli zijn bijzondere haarvatennetten in de nierschors. Zowel het aanvoerende als het afvoerende haarvat is slagaderlijk. Het bloed wordt hier uitsluitend gefilterd en dient niet voor de bloedvoorziening van het weefsel zelf.

- Het poortadersysteem bevat ook een bijzonder haarvatennet. De door de darmwand opgenomen voedingsstoffen worden via de poortader naar de lever gevoerd. Hier worden de voedingsstoffen verder bewerkt. In de lever mondt de poortader uit in een bijzonder aderlijk haarvatennet, dat de voedingsstoffen afgeeft aan de lever. Het aderlijk haarvatennet bundelt zich tot leverader en voert het bloed af naar de onderste holle ader.

De bloeddruk

Onder bloeddruk of tensie verstaat men de druk die het bloed op de wand van de bloedvaten uitoefent. De bloeddruk is afhankelijk van een aantal factoren:

- De perskracht van het hart
- De weerstand van de bloedvatwand.
- De leeftijd

Hypertensie wil zeggen een verhoogde bloeddruk in rusttoestand. Wanneer het hart extra moet pompen, omdat de weerstand in de slagaderen erg groot is, bijvoorbeeld door cholesterolfazetting, stijgt de bloeddruk.

Hypotensie wil zeggen een lage bloeddruk in rusttoestand.

De lymfe omloop

Het ontstaan van weefselvocht

Het bloed werkt als een transportsysteem voor voedingsstoffen en afvalstoffen ten behoeve van de cellen. De afgifte van de voedingsstoffen naar de weefsels en de opname van de afvalstoffen uit de weefsels vindt plaats in de haarvatennetten die de weefsels omringen. Het lymfestelsel staat onder invloed van verschillende krachten. In de slagaderlijke haarvaten is de bloeddruk hoger dan de weefseldruk als gevolg van de pompkracht van het hart en de weerstand in de vaten. Bloedplasma, bloed zonder bloedcellen, wordt buiten de bloedbaan geperst en belandt in de Tussencelstof (ruimtes die de cellen omringen). Door natuurkundige processen in het lichaam en door wisselende krachten wordt het weefselvocht met elke hartslag verversen en worden de cellen omringd door een schoon "milieu".

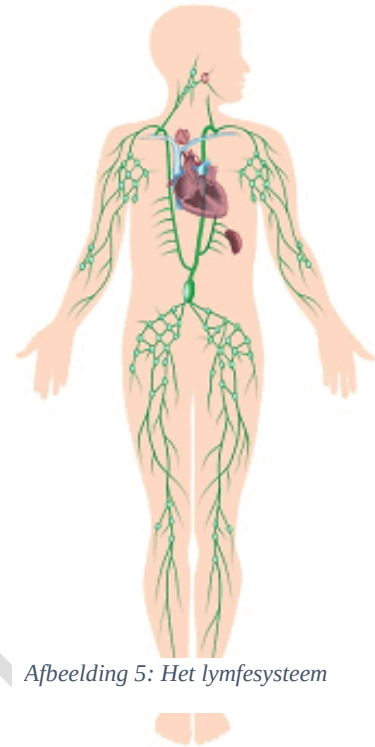
Weefselvocht is afkomstig uit het bloed. Het omgeeft alle cellen. De afvoer van het weefselvocht wordt deels door het bloed en deels door de lymfestroom geregeld. Het bloed transporteert de klein moleculaire- en in water oplosbare stoffen. De lymfe transporteert de vetten, de groot moleculaire eiwitten en afvalstoffen. De vetten zijn namelijk niet in water (bloed) oplosbaar. De lymfevaten heten in het maag-darmkanaal chylvaten; chylus is vet bevattende lymfe. Ook de moleculaire structuur van vet is vaak te groot voor opname door het bloed.

De samenstelling van de lymfe is ongeveer gelijk aan die van het bloed, alleen de bloedcellen, rode cellen, bloedplaatjes en bepaalde witte cellen ontbreken. Bloedplasma, bloed zonder bloedcellen, is geelachtig en ook de kleur van de lymfe is geelachtig. Lymfe bevat echter méér afvalstoffen, hormonen, zouten en antistoffen. $\frac{2}{3}$ deel van het lymfevocht is afkomstig van lever en darmen.

De functie van de lymfe/lymfoïd weefsel

- Lymfe draineert de weefsels. Het voert vocht af uit de weefsels en draagt dus mede bij aan een schoon cel milieu.
- Lymfe is een transportsysteem voor voedingsstoffen, voornamelijk vetten, groot moleculaire stoffen en afvalstoffen.

- Lymfe bestrijdt ziektekiemen en filtert schadelijke stoffen via de lymfeknopen en is daarmee een belangrijk onderdeel van het afweersysteem en onze immuniteit.
- Lymfe is mede verantwoordelijk voor de weefselspanning.
- Homeostase, het constant houden van de samenstelling van de weefselvocht.



Afbeelding 5: Het lymfesysteem

De bouw van de lymfeomloop

De lymfeomloop begint in de weefselspleten, in blind beginnende lymfebuisjes, die qua bouw lijken op haarvaten, maar meer doorlaatbaar zijn. Blind beginnend wil zeggen dat ze slechts aan één zijde open zijn. De lymfebuisjes verenigen zich tot grotere buisjes tot ze uiteindelijk hun inhoud in de aderlijke bloedstroom lozen. In de lymfeomloop bevinden zich lymfeknopen, ook wel lymfeklieren genoemd. Dit zijn ophopingen van netvormige (reticulaire) bindweefselcellen, die omgeven zijn door collageen bindweefsel en spierweefsel. Deze lymfeknopen bevatten geen lymfevaten (buisjes).

De functie van de lymfeknopen is:

- De productie van lymfecellen (lymfocyten). Lymfocyten zijn witte bloedlichaampjes die ziekteverwekkende bacteriën onschadelijk kunnen maken.
- Filtering van de passerende lymfe. Stof en resten van bacteriën en cellen worden verwijderd.

Lymfeknopen/ lymfeklieren

De milt ligt links in de buikholte en is te beschouwen als de grootste lymfeknoop van het lichaam. Hier worden lymfocyten aangemaakt. De milt heeft ook een functie in het bloedvatenstelsel. Het filtert het bloed en breekt oude en beschadigde cellen af. Andere grote lymfeknopen bevinden zich in de amandelen, liezen, oksel, hoofd en hals. Overal in de huid en in de weefsels bevinden zich de oppervlakkige lymfevaten. De thymus of de borstklier is een orgaan, deze is bij kinderen vrij groot maar bij volwassenen is deze vrijwel verdwenen. In de thymus worden antistoffen gevormd.

De grootste lymfevaten in het lichaam zijn:

- De rechter lymfebuis, die de lymfe van de rechterkant van het lichaam boven het middenrif afvoert en uitmondt in de rechtersleutelbeenader.
- De borstbuis het grootste lymfevat van het lichaam, die de lymfe van de rest van het lichaam ontvangt en uitmondt in de linker sleutelbeenader.
 - o Daarnaast is er nog de linker lymfebuis, die uitmondt in de borstbuis.

Krachten die de lymfestroom op gang houden

De lymfestroom heeft geen eigen pomp, maar wordt op gang gehouden door:

- De druk die samentrekken spieren uitoefenen op de lymfevaten
- De samentrekking van het middenrif, de grootste spier van het lichaam
- De aanzuigende werking van de aders waarin de lymfe uitmond.
- De druk in de weefsels waar de lymfe ontstaan. Deze druk is het gevolg van pulsatie van de slagaders ter plekke.

Omdat tijdens de slaap de werking van samentrekkende spieren voor een groot deel wegvalt, kan in bepaalde gebieden de lymfe tot stilstand komen, waardoor bijvoorbeeld gezwollen onderoogleden ontstaan.

INKIJKEXEMPLAAR