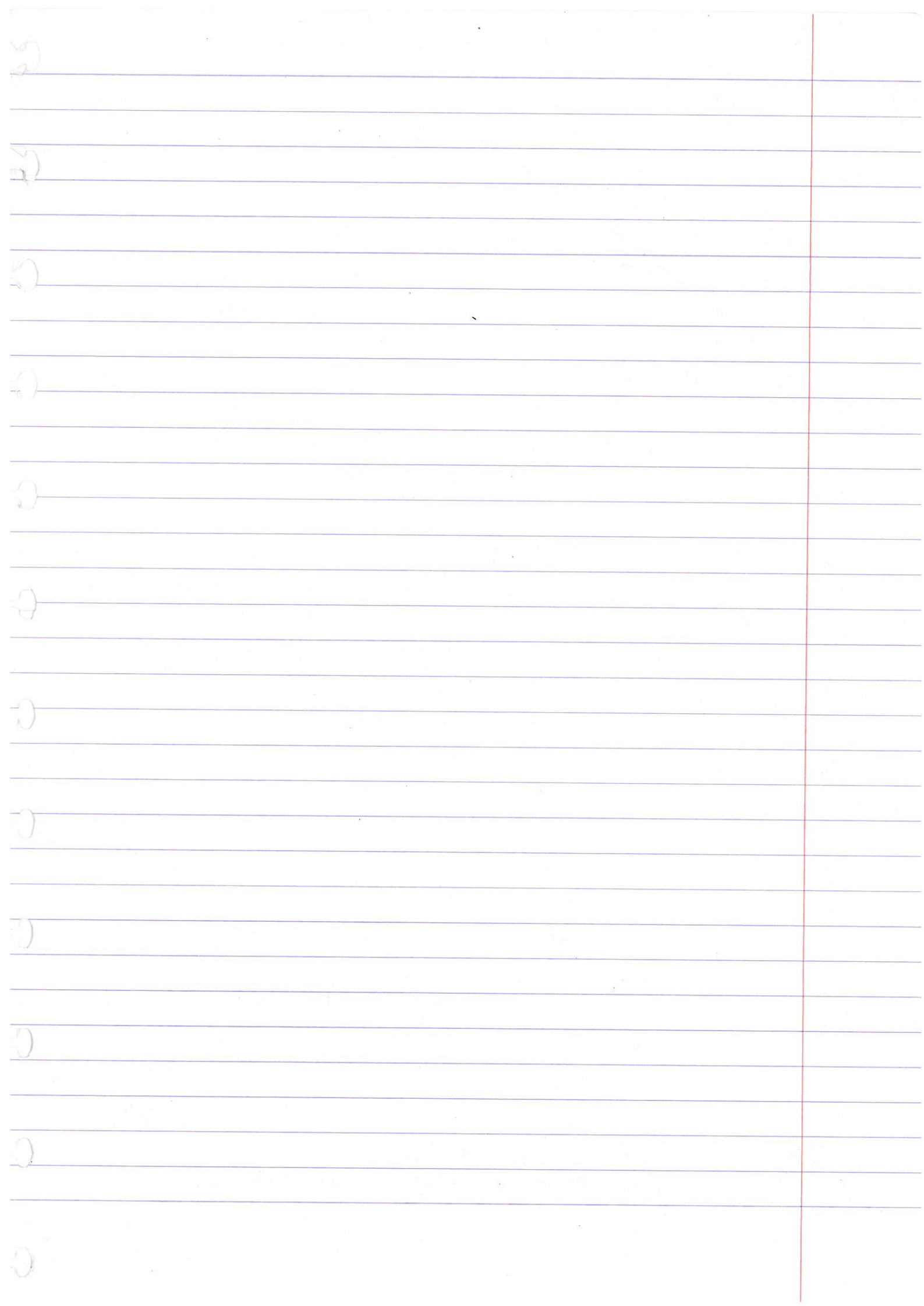


## inhoudstafel cursus Histologie

4. Epithelen	1-5
5. Bindweefsel	6-8
6. Vetweefsel	9-10
7. Kraakbeen	11-12
8. Been	13-16
9. Zenuwweefsel	17-22
10. Spierweefsel	23-25
11. Circulatiesysteem	26-34
12. Bloed en Bloedcellen	35-38
13. Hemopoëse	39-45
14. Lymfoïde systeem	46-51
15. Spijsverteringskanaal	55-70
16. Grote klieren van het spijsverteringsstelsel	71-78
17. Ademhalingskanaal	79-80
18. Vloeistof	81-86
19. Nier en urine wegen	87-92
x 20. Neuro-Endocrien Hypothalamo-Hypofysair Systeem (NHS)	
x 21. Mannelijke voortplantingssysteem	
22. Vrouwelijke voortplantingssysteem	
x 23. Zintuigen	



# 7/18/24: Epithelen

Er zijn 4 soorten basizuweefsels: - Epitheel

- Bind- en steunweefsel
- Spierweefsels
- Zenuwweefsel

Functies: bedekking / barrière, absorptie, secretie, ...

## Epithelen

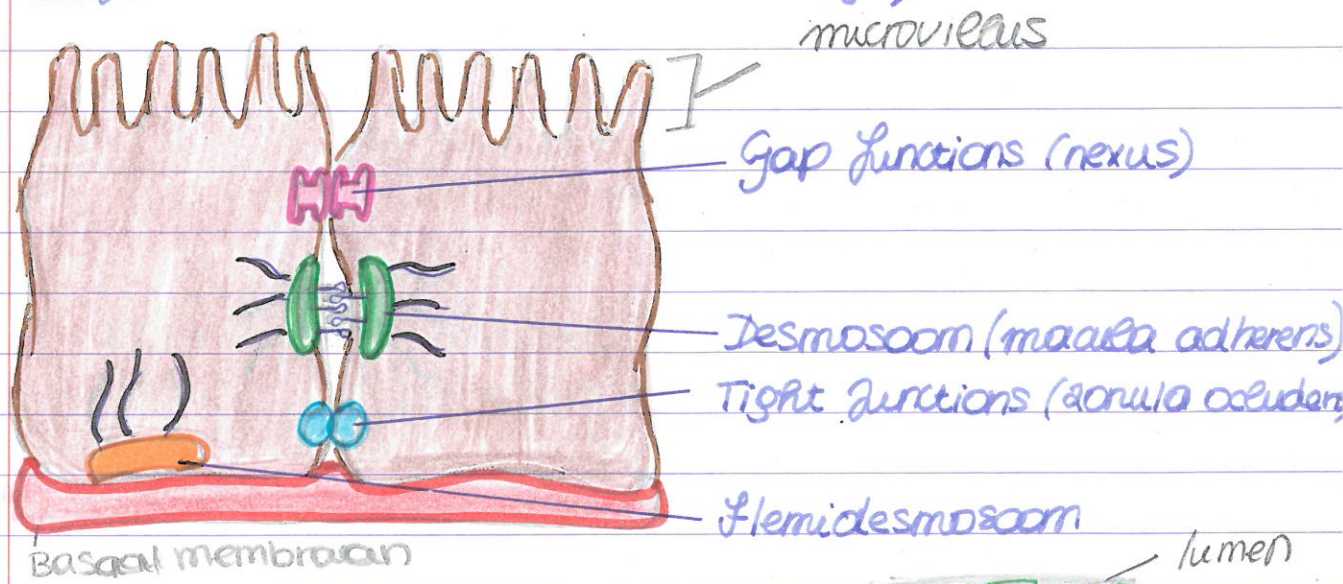
Bedekken lichaamsopp. en de inwendige folten.

• tonen polariteit

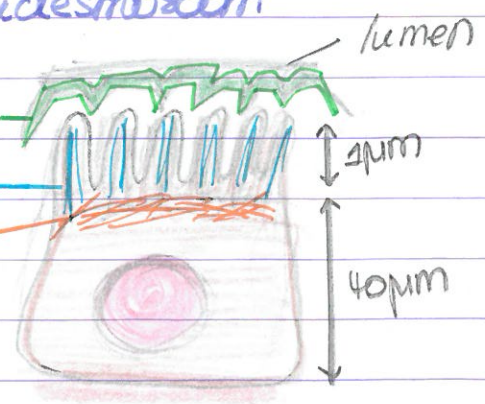
• Basaal membraan: - Extracellulaire

- laminines
- Collageen IV
- Fibronectine
- Proteoglycane

• Celjuncties (intercellulaire verbindingen)

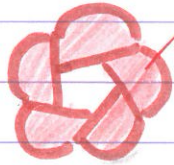
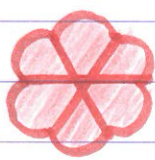


glycocalyx: brush border  
fibrine en vielline  
(opp. vergroting) Actine filamenten



## Gap Junctions

- clusters van transcellulaire kanalen (connexons)
- Opgebouwd uit eiwit connexine
- hydrofiele kanaal (1,5nm)



connexine

- kanaal kan sluiten of openen: acynonale sluiting



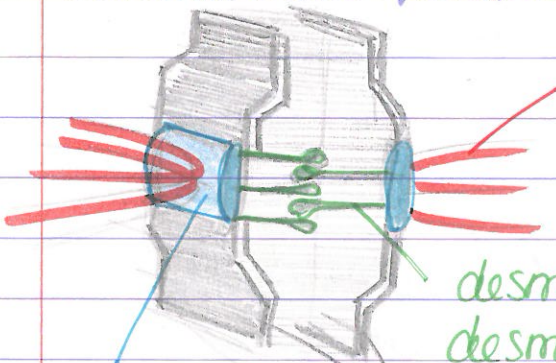
connexon  
1,5nm

- signaal transductie mogelijk via inter-celulair kanaal

- connexines vormen een familie van eiwitten, die een weefsel-specifieke expressie hebben.

## Desmosoom (macula adherens)

- bestaat uit cadherine-achtige transmembr. eiwitten
- Door desmoplakines (in het cytoplasma) gekoppeld aan intermediaire filamenten; cytokeratine



cytokeratine

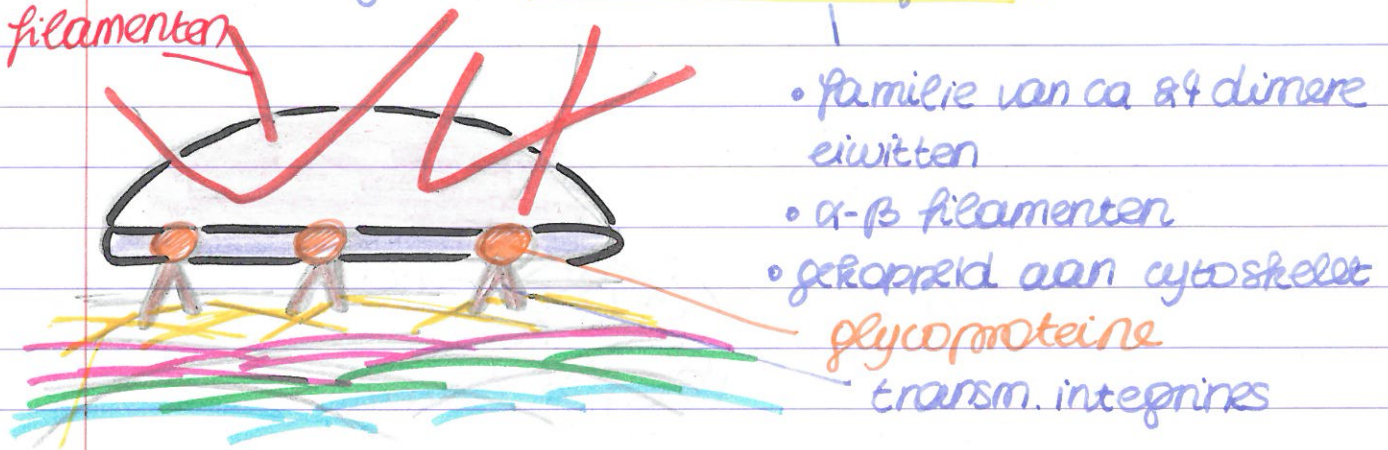
desmocolline  
desmogleine ] cadherines

desmoplakines  
p120 catenine

membranaan

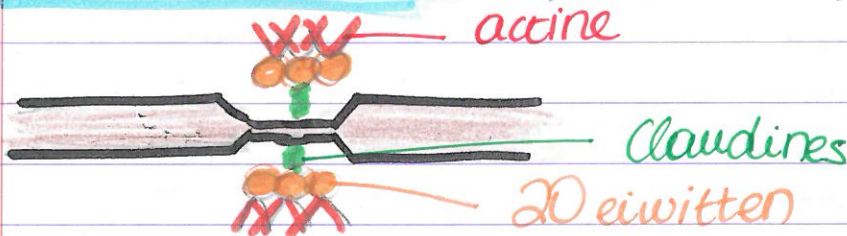
## hemidesmosoom

- Verankeren de epitheelcellen aan de basale membr.  
door binding van transmembr. integrines



- Lamines V
- Collageen IV
- Collageen VII
- Collageen III

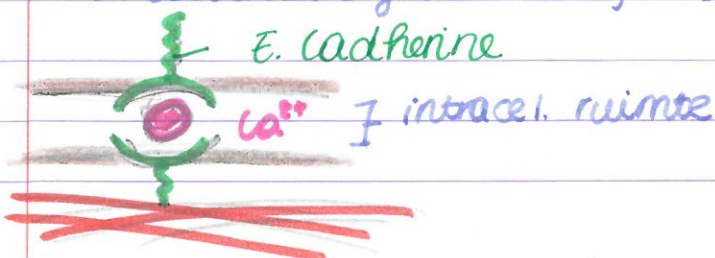
## Zonula Occludens / (tight junctions)



- Vormt een band rond de apicale zijde van de cel.
- bestaat uit: claudines (transmembr. eiwit) die via de 20 eiwitten gekoppeld zijn aan het cytoskelet (actine)

## Zonula adherens /

- (~band) basaal aan de zonula occludens gelegen
- bestaat uit: E-cadherine ( $Ca^{2+}$  afhankelijk binding) die via catenines gebonden zijn aan het cytoskelet

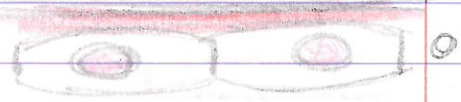
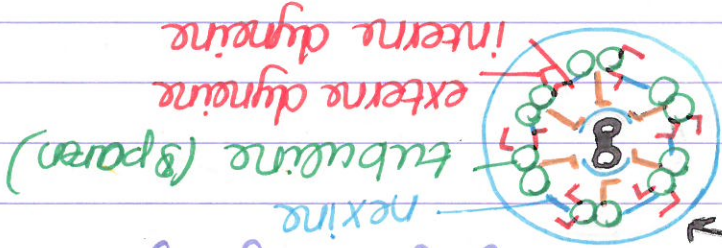


**onderling epitheel (nomenclatuur)**

o stereocilia ~ pila: bv. te vinden in een oorcel



o cilium: bv. te vinden aan de eufhtag, oviduct (eiel),  
 paraten waar beweging nodig zijn



eenzijdig prouzelepitheel

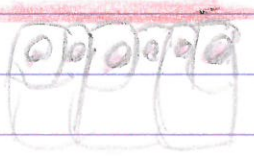
(squamous). bv. Alveel, mesothel



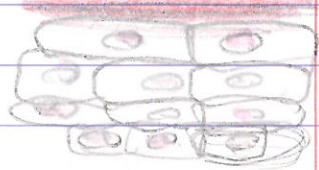
eenzijdig kubisch



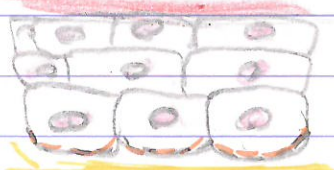
eenzijdig cilindrisch



Meerzijdig / prouzele (pseudoproutifed) bij dichtwe



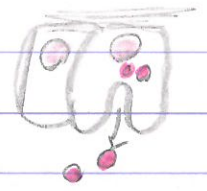
Meerzijdig prouzelepitheel (fluid)



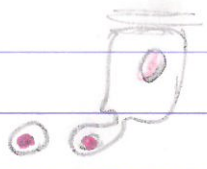
Oeverpouzelepitheel (urinewegen)

**o filterepitheel**

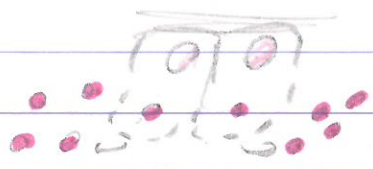
-indeling is naar de aard van secretie  
 -gespecialiseerd in productie van uitbaar secret.



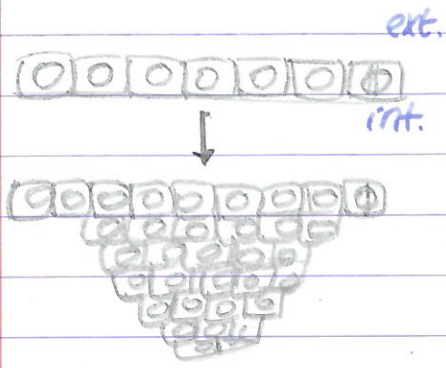
o exocytose  
 bv. Uterusen



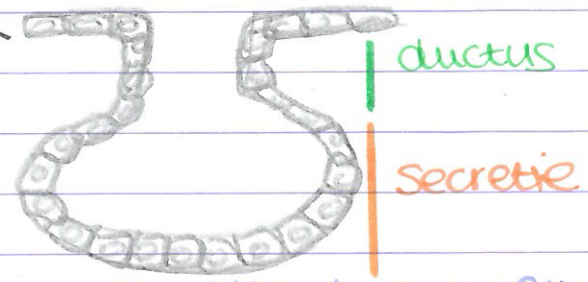
o apocrien afsmerping  
 bv. borstlier



o holocrien lysse  
 bv. Tongkela

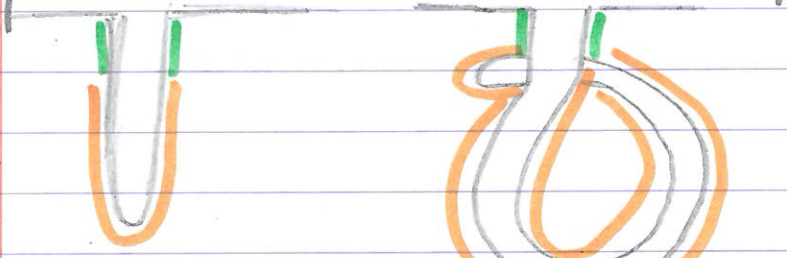


endocrien filier

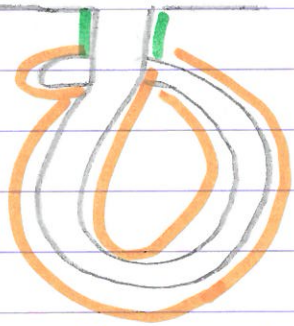


exocrien filier bv. speekselklieren, pancreas klieren

enkelvoudig

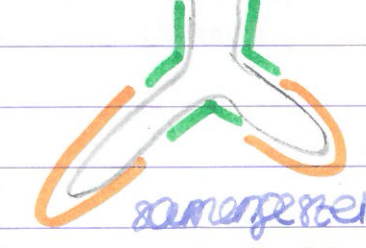


enkelvoudig tubulair klierbuisje

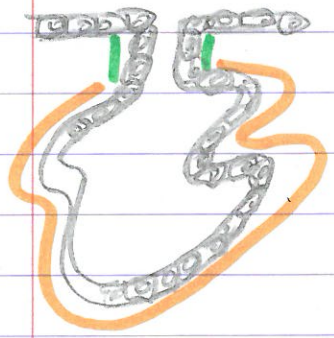


enk. gewonden tubulair

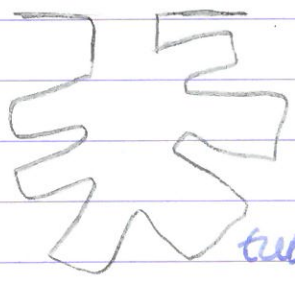
samengevoegd



samengevoegd tubulair



enkelvoudig acinaire (bv. maag, cardia)



tubulo-acinaire

**tips: Bindweefsel**

• Bindweefsel is van meesdermale origine en bestaat uit:

- 1. Cellen
  - 2. Grondsubstantie
  - 3. Vasa
  - 4. Weefselvezelstof
- extracellulaire matrix (ECM)

- fibroblasten netcellen

- Macrofagen

- Endothelcellen

- Dmmuncellen (mastcell)

**Cellen**

mastcellen kunnen aanvraag zijn:

• Granuloocytaire cellen met secretiegranula

• Secretiegranula die heparine, histamine, serine, protease, leukotrienen en eosinofiele/neutrofiel chemotactische

factoren bevatten.

• Betroffen bij IgE gemedieerde overgevoeligheidsreacties (anafylactische state)

**Grondsubstantie**

bevat: • proteoglycanen

• glycoproteïnen

**proteoglycanen** (95% suiker, 5% eiwit)

• Glycosaminoglycanen (GAG): - dichte coherent gebonden

lijken

- dunnare polysacchariden

- Dermotaan suifzuur

- chondroitine suifzuur

- Heparine en heparan sulf.

- glycosamine steerlingssuifzuur



◦ Eiwit backbone

◦ Maar sommige GAG komen zonder eiwit backbone

↳ **Glycyluronzuur**: zeer lang lineair polymeer van Glucosamine - glucuronaat.

### **Glycoproteïnen**

bevat: ◦ Fibronectine

◦ Laminine

### **Vezels**

bevat: ◦ Collageen

◦ Elastine

### **Collageen**

◦ Meest voorkomende eiwit in het lichaam

◦ 30% van het droge lichaamsgewicht

◦ 80 verschillende collageenen in 4 groepen: ◦ fibrillaire (I, II, III, V, VI)

◦ Netwerk vormende (IV)

◦ Anker collageen (VII)

◦ fibril associated (IX, XII, X)

◦ Triple Helix structuur ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  en daarmee samenhangend een glycine als ieder derde aminozuur

procollageen  $\alpha$

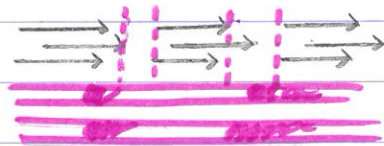
↓  
procollageen triplet

↓  
Collageen

↓  
Collageen fibrillen

↓  
Collageen vezels → Collageen bundels

lys - Gly - pro  
 $\frac{1}{3}$        $\frac{1}{6}$



◦ tropocollageen (type I): bij collageen type I paar vezels aggregeren tot bundels

◦ mutatie in verschillende genen voor collageen zijn geassocieerd met een versheid van aandoening: ◦ Osteogenis imperfecta

◦ Ehlers-Danlos syndroom

<ul style="list-style-type: none"> <li>• veel grondsubstantie</li> <li>• weinig celen</li> <li>• veel collageen</li> <li>• veel elastine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veel grondsubstantie</li> <li>• veel cellen</li> <li>• weinig collageen</li> <li>• frequent rond bloedvaten</li> <li>• en epifysale organen</li> </ul>
Dens bindweefsel	doosmatig bindweefsel

- geordend (waarbij cellen  
 bundels regelmatig  
 gerangschikt zijn  
 - Ongeordend (bv. kapsels)

**Orderstof tussen**

**weefselverband**

- Oedeem

- ontstaan door cross-linking van glycine
- geven aan elastine zijn rubberachtige eig.

**elastine**

- Bij sterke elastische weefsel (wand van de oera) eiwit fibrille
- bij mutatie van dit eiwit = syndroom van Marfan

**Elastine**

- Sommige micro-organismen maken de bindweefsel  
 verteer (debridium fusocytium)

- Bevat glycine (ook collageen), dasmine en **elastine**

## 7/1/2016: vetweefsel

Functie: - Energie - Oxidatie  
- Opslag - Hormonen  
- Regulatie

• Vetweefsel: 15-20% vrouw en 80-85% man

• Vet is een depot voor energie: 9,3 kcal/g voor vet VS  
4,1 kcal/g voor koolhydraten

• Bepaald de Body Mass Index (BMI):

↳  $\text{Lichaamsgewicht} / \text{Lengte}^2$ : 20 of minder: ondergewicht

- 20 - 25: normaal

- 25 of meer: overgewicht

- 30 of meer: obesitas

• 2 soorten vetweefsel: bruin vetweefsel  
wit vetweefsel

### bruin vetweefsel

• bevat: - kleine adipocyten: perivacuolair of polyvacuol

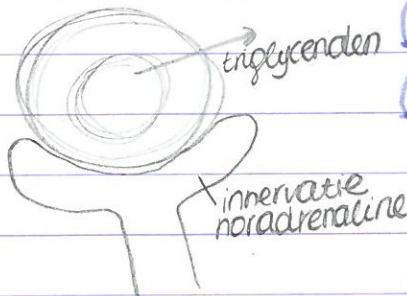
- veel mitochondria: betrokken bij warmte productie  
en houden de lichaamstemp. ↑

- verantwoordelijk voor bruinachtige  
kleur

• Vanaf week 30 van de gestatie tot aan de puberteit, bij  
adult is het zeldzaam

• Autonome innervatie: noradrenaline

↓  
depline  
cellust



↳ activatie van hormoon-gevoelige lipase  
↳ hydrolyse van triglyceriden en productie  
van vetzuren en glycerol  
vrije vetzuren in bruin vet direct  
gemetaboliseerd met vrijkomen van

veel energie onder vorm van warmte

UCP1: • eiwit die een sleutelrol speelt dat alkeen vrijkomt bij bruin

• gelegen in de binnenmembr. van de mitochondria.

## Wit vetweefsel

• Grote adipocyten: 50-150 microm.

• Univacuolair

• Perifeer

• Vaak platte kern (agn. zegeling)

• Vet: • gelijp door opslag van **carbonyleriden**

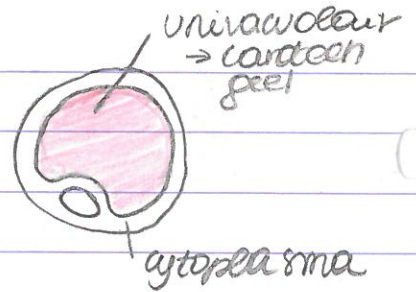
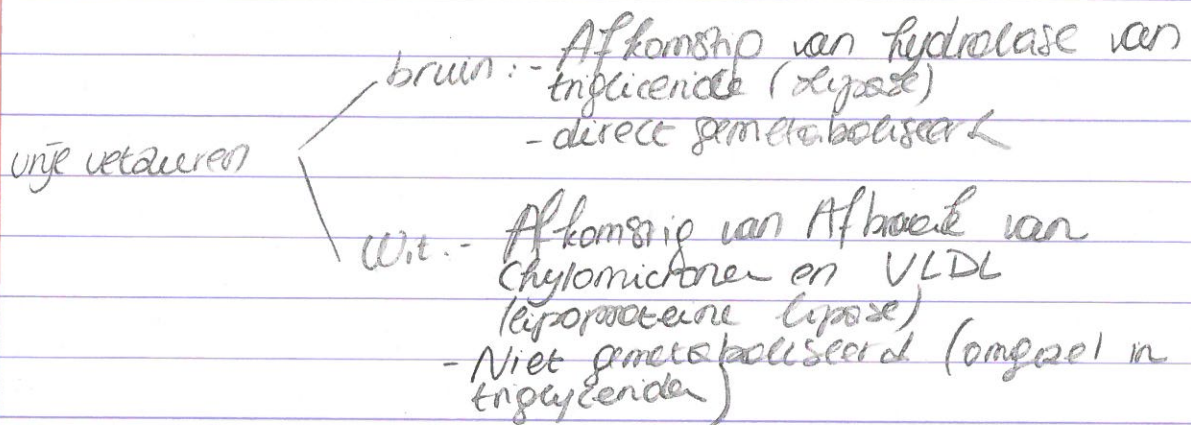
• vetcellen **slaan triglyceriden** op die zij synthetiseren uit glucose of uit vrije vetzuren

Afkomstig van de afbraak van **chylomicronen** en **VLDL** door **lipoproteïne lipase** dat ter plaatse van het endothel is gekop.

• vrije vetzuren en glycerol niet gemetaboliseerd maar omgezet in triglyceriden.

• produceert **leptine**: • polypeptide hormoon

• Opwekt een verzadiging gevoel waardoor de inname van voedsel wordt beïnvloed.



## Ylfat 7: kraakbeen

### Samenstelling

- Collageen (40% drooggewicht)
- Glycoproteïnen: **chondroectine**
- Hyaluronzuur
- Proteoglycanen

chondroitinesulffaat

glycosaminoglycanen (GAG)

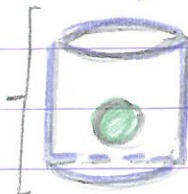
Eiwitbackbone: keratansulffaat

### 3 soorten kraakbeen

Hyalien kraakb.	Elastisch kraakb.	Vezeelig kraakb.
meest voorkomend	id. aan hyalien <b>maar meer elastine</b>	Overgangsvorm tussen bindweefsel en hyalien kraakbeen
blauw/wit <u>te vinden:</u>	Gelige kleur <u>te vinden:</u>	<u>te vinden:</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• schijf van de pijpbeenderen</li> <li>• trachea</li> <li>• gewrichten</li> <li>• uiteinden van de ribben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oorschelp</li> <li>• gehoorgang</li> <li>• huizen van Eust.</li> <li>• Epiglottis</li> <li>• larynx</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tussenwervelschijven</li> </ul>
rijk aan:	omgegeven door perichondrium	niet afgeleid door perichondrium
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collageen II</li> <li>• proteoglycanen</li> <li>• Chondroectine</li> </ul>		bevat: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collageen I en II</li> </ul>

Bij **tussenwervelschijven**: Perifer kapsel:

discus  
intervertebralis



- **Annulus fibrosus**: rijk aan CII
- **Centrale nucleus pulposus**: - geelachtige inhoud  
- rijk aan hyaluronzuur

Kraakbeen bevat geen bloedvaten:

o diffusie van nutrien en zuurstof om de chondrocyte te bereiken

o chondrocyte groei: Onder regulatie van somatotropine

via IGF-1

4. Deelende cellen krijgen initieel in een agn. isogene groep (max. 8 cellen = chondron) binnen een lacune

5. De cellen gaan uiteen bij het vormen van een matrix

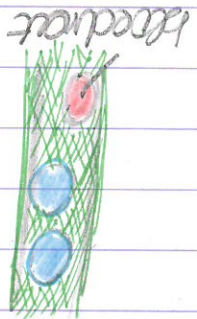
o figuren en tearistische kraakbeen zijn omgegeven door verhoefde lamellen (behalve in gewrichten)

- Beveende uit dors bindweefsel en Fimostraten

- Binnenste laag bevat voorperceelen van chondrocyten, die op hun beurt weer chondrocyten maken

lacune (ruimte tussen)

isogene groep



Matrix  
Cell II

Kraakbeen groei: o (vooral) proportionele groei = differentiatie en groei vanuit

perichondrium

o (minder) interstitiele groei = deling van chondrocyte

= vooral bij gewrichten

(helangryk)

## 8. Been

### Bestaat uit

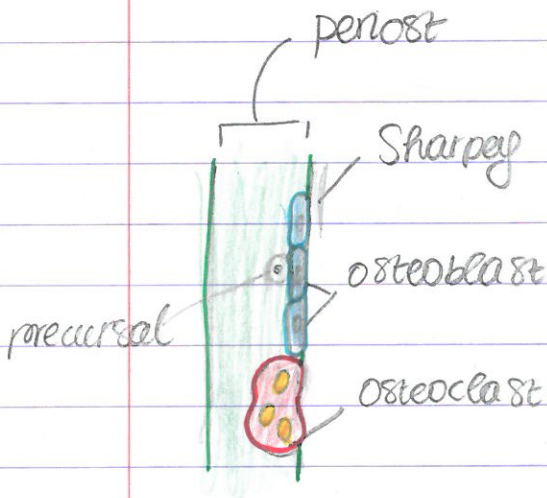
- 30% Collageen I
- 60% kalkaant
- 10% Water en cellen

Bevat osteocyten (in lacunae) gelegen in matrix

Afgeleind door periost: ◦ (endoste) door interne rieten)

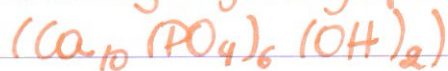
- door collageene vezels van Sharpey verbonden met riet onderliggende beenweefsel

- bevat voorlopercellen (osteoprogenitors) waaruit osteoklasten ontstaan



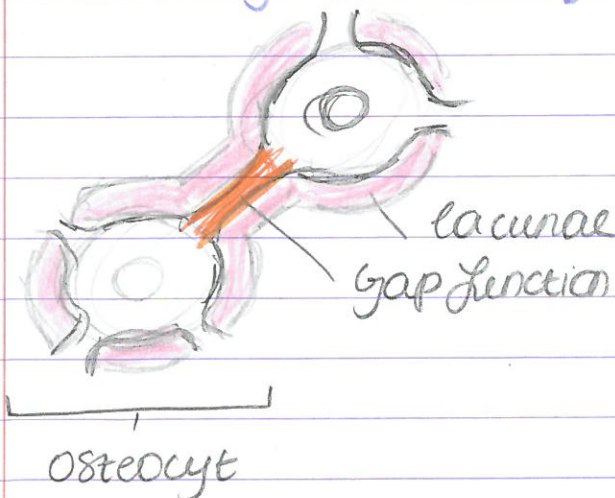
- Cellen met epitheelachtige karakteristieken
- Vormen de matrix van het beenweefsel (o.a. type I Coll., proteoglycanen, glycoproteïnen zoals osteonectine en anorganische componenten)

- matrix verkalkt daarna rondom door de osteoblasten afgescheiden matrixvezels → **Vorming hydroxyapatiet**



- Osteoklasten worden ingesloten door de matrix

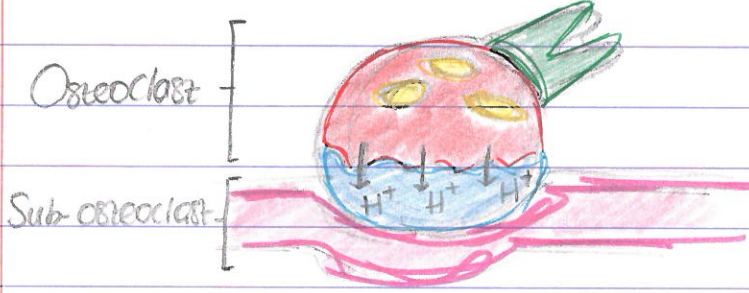
↳ vorming van osteocyten: ◦ gelegen in lacunae



- met elkaar verbonden door Gap Junctions en lange cytoplasmatische uitlopers (gelegen in canaliculae)
- Voedingstoffen en zuurstof diffunderen via de canalicula door het beenweefsel

o Aan de grens van perioste: Osteoclasten

- meerkernige reuscellen
- Gelegen in geresorbteerde uitthollingen van het beenweefsel  $\Rightarrow$  lacune van Howship
- Tussen osteoclasten en beenweefsel  $\Rightarrow$  sub-osteoclast compartiment



- compartiment
- Collagenase wordt afgescheiden
  - Lage pH
  - Lysozomale enzymen

- Veel uitsulpingen  $\Rightarrow$  Puffled Border
- Activiteit geremd door calcitonine en (indirect via osteoblaste) gestimuleerd door PTH

o 2 Soorten beenweefsel  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Spongieus} \\ \text{Compact} \end{array} \right.$  hebben dezelfde microsc. opbouw

o 2 soorten  $\left\{ \begin{array}{l} \text{immatuur primair beenweefsel (a)} \\ \text{matuur secundair beenweefsel (b)} \end{array} \right.$

(a) - Collagene vezels random gerangschikt  
 - tijdelijke beenweefsel (bij aduult) tandkies, tussen platte schedel beenderen en bij fractuur.

(b) - evenwijdig gerangschikt collagene vezels  
 Parallelle lamellen

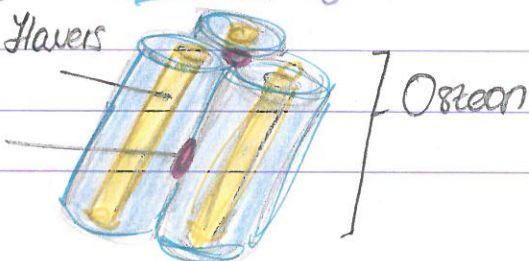
Concentrische lamellen  $\Rightarrow$  (40-80)

$\rightarrow$  rond een centraal lumen

$\rightarrow$  bevat beedvaten en beenwiring

Geheel  $\Rightarrow$  Osteon (~ Systeem van Havers)

Kanaal van Havers  
 Kanalen van Volkmann



Kanaal van Havers



Kanalen van Volkmann → Tussen de Kanalen van Havers  
 → dwarsverbinding

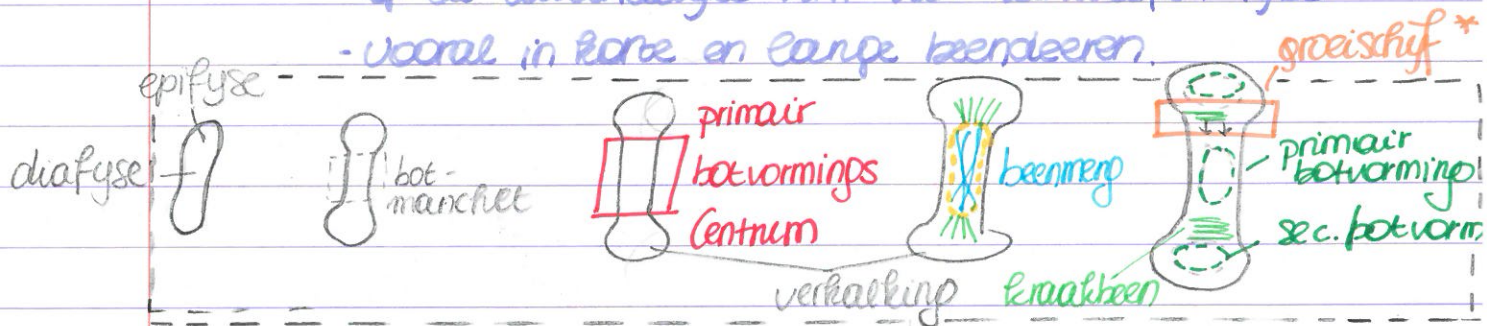
Continue remodeling door synthese en afbraak (5-10% per jaar)

Vorming van beenweefsel | Intramembranear ossificatie (a)  
 Endochondrale ossificatie (b)

- (a) 1. Ossificatie centra te midden van een plaat  
 mesenchymaal weefsel ('membranen')  
 2. Door osteoblasten → osteoid matrix gevormd  
 3. Osteocyten ontstaan en primair beenweefsel  
 4. Eilandjes van beenweefsel groeien radiaal en fusere  
 5. Perioste gevormd.

Bij (platte) schedel beenderen en de boven- en onderkaak

(b) - verbering in een stuk kraakbeen waarvan de vorm op de uiteindelijke vorm van beenweefsel lijkt  
 - vooral in korte en lange beenderen.



1. Vorming kraakbeen skelet

2. Vorm. botmanchet in perichondrium rondom diafyse

3. Degeneratie onderliggend kraakb.,

Calcificatie, perforatie manchet door osteoclasten en indringende bloedvaten, influx osteoprogenitorcellen en aanrechting

osteoblasten aan verkaalkingszones, vorming van prim. en sec. ossificatie centra.

4. Vorming van sec. ossificatie centra in de epifyse

☉☉☉ → Rustend kraakbeen

☉☉☉ → Proliferend kraakb.

☉☉☉ → Hypertrofe zone

☉☉☉ → Calcificatie ↓ necrose

☉☉☉ → Laminair beenweefsel (secundair)

5. behoud van kraakb. in een schijf tussen epifyse en diafyse (groei-schijf voor lengtegroei) en aan het uiteinde van epifyse (gewrichtskraakbeen) en aan het uiteinde van de epifyse.

In de epifyse schijf tussen zijn 5 zones te onderscheiden

- Proliferatiezone
- Proliferatiezone
- Zwellingszone
- Verkalkingszone
- Botvormingszone

bij fractuur { endochondraal botvorming bij niet-stabiel breuk  
{ endosmale botvorming bij een stabiel breuk

2 soorten gewrichten { Diartrosen (vrije beweging)  
{ Synartrosen (beperkte beweging)

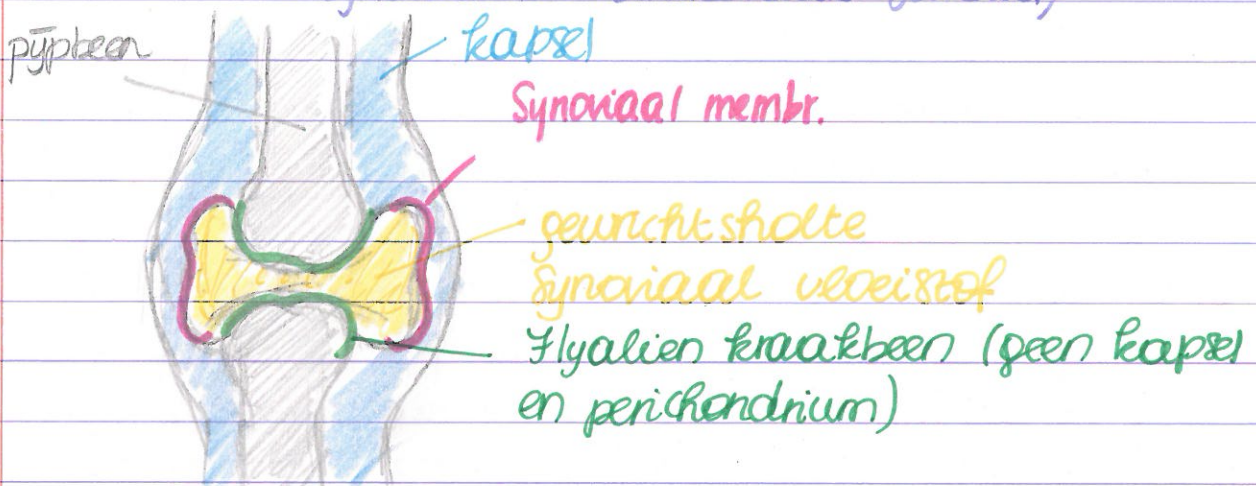
- Diartrosen  $\rightarrow$  kapsel met een gewrichtsholte, gevuld met synoviale vloeistof.

$\rightarrow$  bekleed met synoviale membraan

- Synartrosen  $\rightarrow$  Synostose (scheiderdak adult)

$\rightarrow$  Synchondrose (connectie ribben - sternum)

$\rightarrow$  Syndesmose (scheiderdak juveniel)



epifyse  $\rightarrow$  bekleed met gewrichtskraakb. waarvan collageen-fibrillen een laag maakt nabij het oppervlak.

$\rightarrow$  opp. van kraakb. is hier neet bedekt door perichondrium

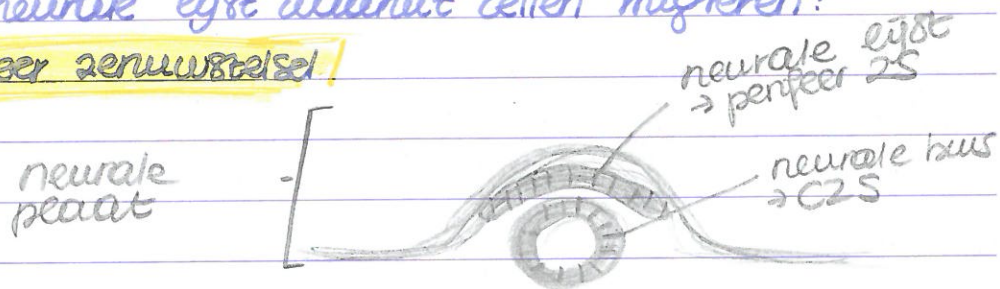
## 9. Zenuwweefsel

omvat ca 10<sup>11</sup> neuronen ingebed in een matrix van neuroglia cellen

Ontstaat: o Gestatie uit neurale plaat die zich ontwikkeld tot een neurale buis: **Centraal zenuwstelsel** incl. glia cellen, ependymale cellen en epitheel van choroid plexus.

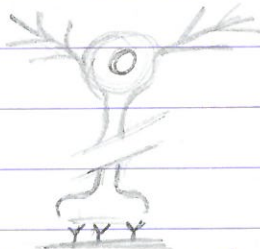
o Een deel van neuroepitheel vormt zich om tot de neurale lijst waaruit cellen migreren:

**perifeer zenuwstelsel**



## Neuron

Een neuron bestaat uit: o Perikaryon met Nissl lichaampjes



- o Dendrieten met 'spines'
- o Axon met axonhewvel
- o Axolemma en met een motorische eindplaatje (bouton)

Anterograad en retrograad axonaal transport (50-400 nm/dag) waarbij **'motor proteins'** zijn betrokken die transport vesikels langs de miktubuli begeleiden.

Anterograad transport: **Kinesine**  
Retrograad transport: **Dyneine**

Verschuilen op basis van het aantal vertakkingen

- Multi-bipolair
- Bipolair
- pseudo-unipolair

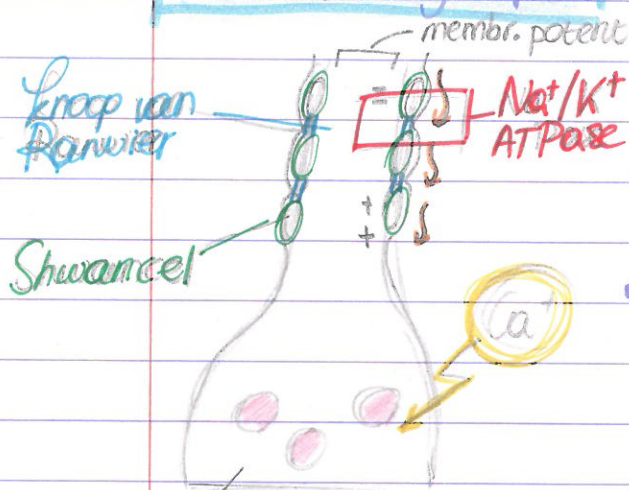
Verschillen op basis van functie:

- Motoneuron (efferent - spier cel)
- Sensorische neuronen
- Schakel neuronen (interneuronen)
- Projectie neuronen

## Synapsen

neuronen zijn exciteerbare cellen.

chemische synapsen: met een rust potentiaal van  $-65\text{mV}$  (tot stand gebracht door  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase pompen).

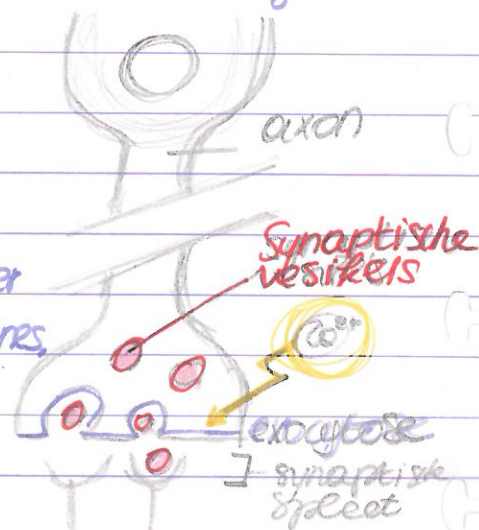


- Openen van ionenkanalen in de axolemma plaatselijk depolarisatie tot  $+30\text{mV}$
- Actiepotentiaal plants zich voort langs de membraan richting synaps  
• Afgifte van neurotransmitter

Synaps

Bij gemyeeliniseerde axon

- Ionenkanalen geconcentreerd in de axolemma ter hoogte van de insnoering van Ranvier → Saltatoire impulsgeleiding
- Afgifte van neurotransmitter gemedieert door de syn. 'voltage-gated calcium channels'
- Respons op een actiepotentiaal: influx van  $\text{Ca}^{2+}$  geven, leidt tot exocytose van synaptische vesikels en vrijstelling van neurotransmitter in de synaptische spleet
- Meer dan 100 versch. neurotransmitter bekend (kleine moleculen, catecholamines, neuroactieve peptiden)



Elektrische synapsen: Signaal via Gap-junctions

## Glia cellen

Naast neuronen bevat zenuwstelsel ook veel (relatief kleine) glia cellen

Voor elk neuron: 10 glia cellen (cas)

- A. Astrocyten
- B. Oligodendrocyten
- C. Microglia
- D. Ependymcellen

## A. Astrocyten

- sterovormige cellen met (metabole) ondersteunende rol
- essentieel voor de nieuwvorming van neuronen tijdens de gestatie

Met weinig uitlopers: Fibreuze astrocyten  
(vooral in witte stof)

Met veel uitlopers: protoplasmatische astrocyten (vooral grijs)

- kunnen uitlopers hebben die zich aan net pinde verbinden:

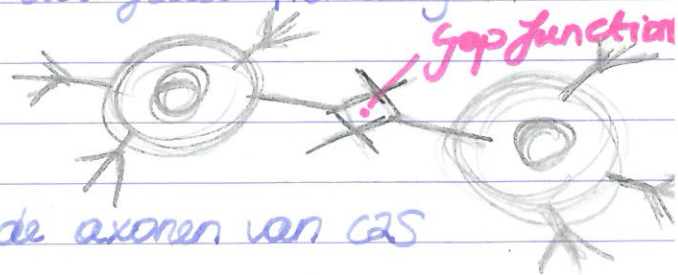
- perivacuulaire voetjes

- uitstulpingen over capillaire endotheelcellen en die daarmee de bloed-personeel barrière vormen.

- Vormen tevens de buitenste begrenzing van net cas

- Met elkaar verbonden d.m.v. Gap Junctions (pia mater)

- Kenmerkend: bundels intermediaire filamenten in net cytoplasmatische bestaande uit Glial Fibrillary Acid Protein (GFAP)



## B. Oligodendrocyten

- maakt de myelinschede die de axonen van cas neuronen omgeeft.

- meest voorkomende gliale celtype in de witte stof

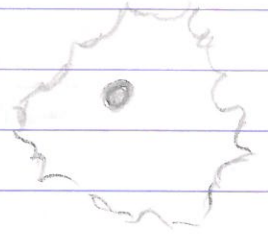
- formling van de Schwann cel (neurolemmocyte) in net PLS



Myeline schede

## C. Microglia

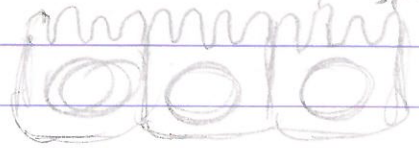
- kleine cellen met een **macrofaag functie**
- Afkomstig van voorlopercellen in het beenmerg



## D. Epidymale cellen

- bekleden de **ventriels** en het **centrale kanaal** van het ruggenmerg
- zijn **epitheloid**: omdat ze apicale guncties hebben maar geen basale membraan.
- Basaal: lange uitlopers die steun geven aan de onderliggende neuronen.
- Op sommige plekken vormen de epidymale cellen een plexus choroideus waar **liquor cerebrospinalis** wordt geproduceerd.
  - Adult bevat ca. 150 ml in totaal
  - 15-35ml liquor/uur geproduceerd.

liquor  
cerebro  
spinalis



## CAS

### Cerebrum (grote hersenen)

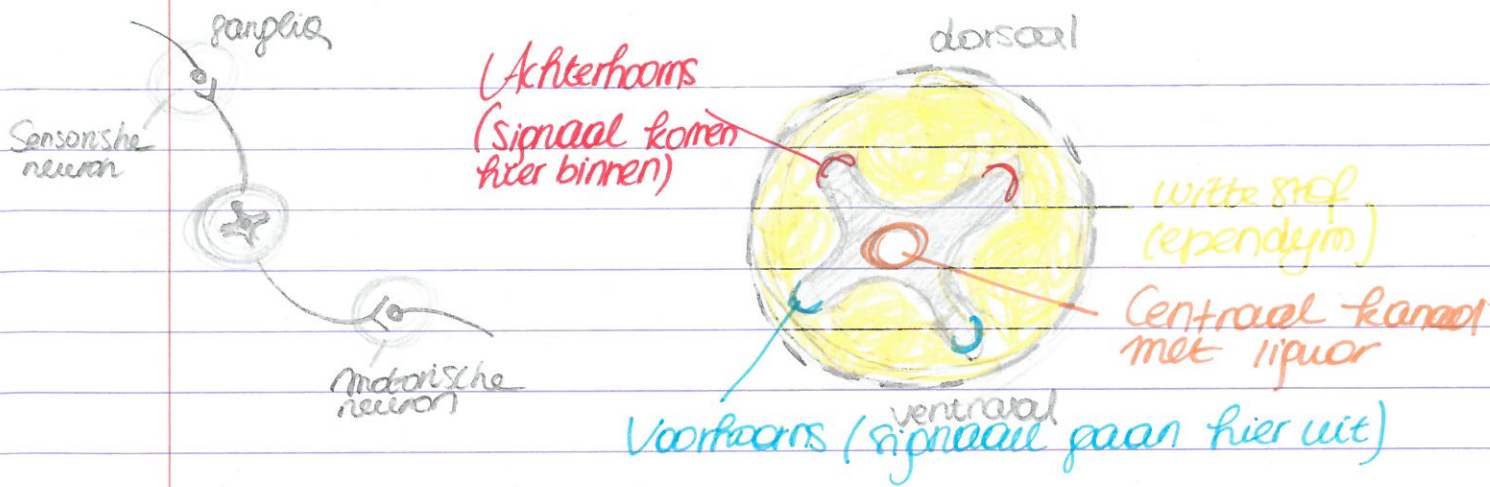
- Cortex cerebri: omvat een 6-tal lagen met vooral piramidale neuronen.

### Cerebellum (kleine hersenen)

- Cortex cerebelli: omvat een 3-tal lagen
  - Moleculaire laag (dendrietten)
  - Centrale laag (cellen van Purkinje)
  - Knorrollaag (kleine neuronen)

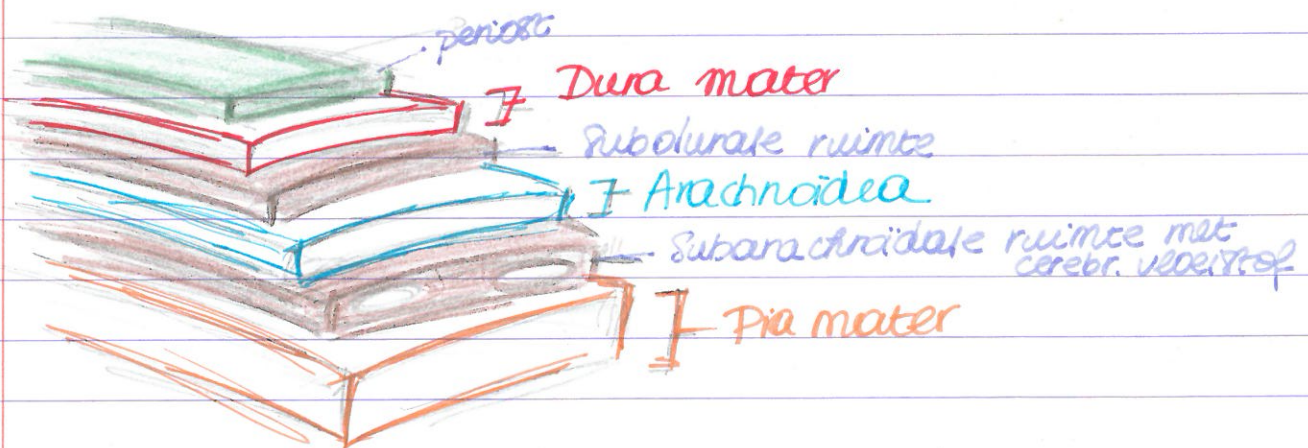
## Ruggenmerg

- Cortex van witte stof:
  - $\Upsilon$ -vormige medulla van grijze stof
  - Vormt een centraal kanaal met liquor (afgeleid van lumen van de neurale buis)
- Cortex van grijze stof:
  - Achterhoorn: sensorische afferent
  - Voorhoorn: motorische neuronen



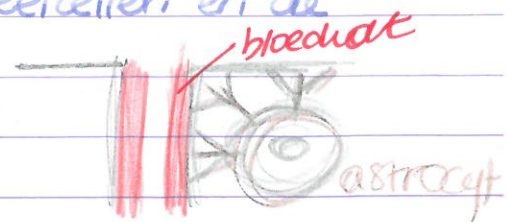
## Meningen

- Opgebouwd uit 3 bindweefselvliezen gescheiden door 2 ruimtes
  - Dura mater:
    - dikke externe laag, continu met pericr.
    - Intern bekleed met eenlaagig pleuraal-epitheel.
  - Subdurale ruimte
  - De arachnoïdea
  - De subarachnoïdale ruimte (gevuld met cerebrale vloeistof)
  - Pia mater:
    - bindweefsel en uitlopers astrocyten



## bloed-hersensbarrière

- Continue endotheel van de vasculatuur (veel tight junctions)
- Basale lamina van de endotheelcellen en de voetjes van de astrocyten
- Aanwezig in heel de cas behalve in de hypothalamus



## PN5

o verschillend van CNS:

- **myelinschede** gevormd door cellen van **Schwann** en niet door oligodendrocyten
- o De meeste axonen bevatten een **myelinschede** of zijn deels ingebed in een cel van Schwann.
  - Axona en Schwanncellen komen voor in bundels in een bindweefselmatrix: endoneurium (afgeleid door het perineurium)
- o Meerdere aparte bundels (fascicels) worden omgegeven door een kapsel: epineurium

## Ganglia

- o clusters van perikarya buiten het CNS
- o Omgegeven door een kapsel van dicht bindweefsel en door de apr. kapselcellen (satellite cellen)

↳ Sensorische ganglia: Afferente input naar CNS  
↳ Autonome ganglia: Activiteit gladde spieren, sommige klieren, hartritme...  
- & neuronen circuit:

↳ preganglionaire vezels (CNS)  
↳ postganglionaire vezels (perifer ganglion)

- o Autonome zenuwen vormen het autonome zenuwstelsel opgebouwd uit:
  - o Sympatisch deel
  - o Parasympatisch deel



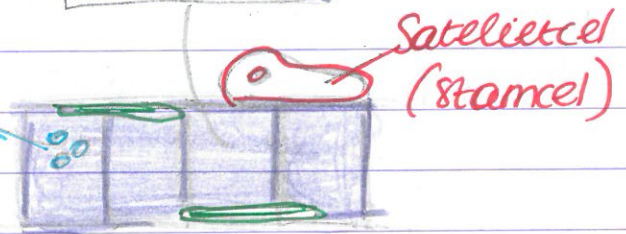
## 10. Spierweefsel

- 3 soorten spierweefsel:
- Skeletspieren
  - Hartspierweefsel
  - gladde spiercellen
- } kenmerkend door de aanwezigheid van actine en myosine filamenten

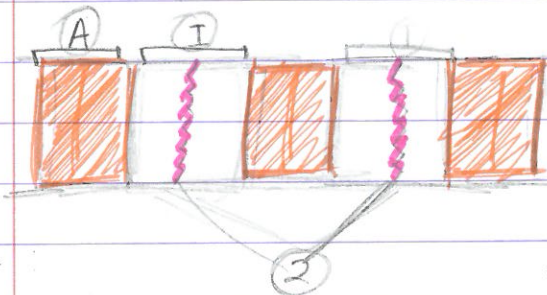
### Skeletspier

- veelkernig (syncytium)
- Dwarse streping → organisatie van actine en myosine
- Periaerocellen met een lengte tot 30 cm en dikte ~ 10-100 μm
- Ontstaan: deling en fusie uit voorlopercellen → myoblasten
- Kern: perifeer (dicht onder de sarcolemma)

Sarcoplasmatische Reticulum



- Meerdere spiercellen: omgegeven door perimyzium



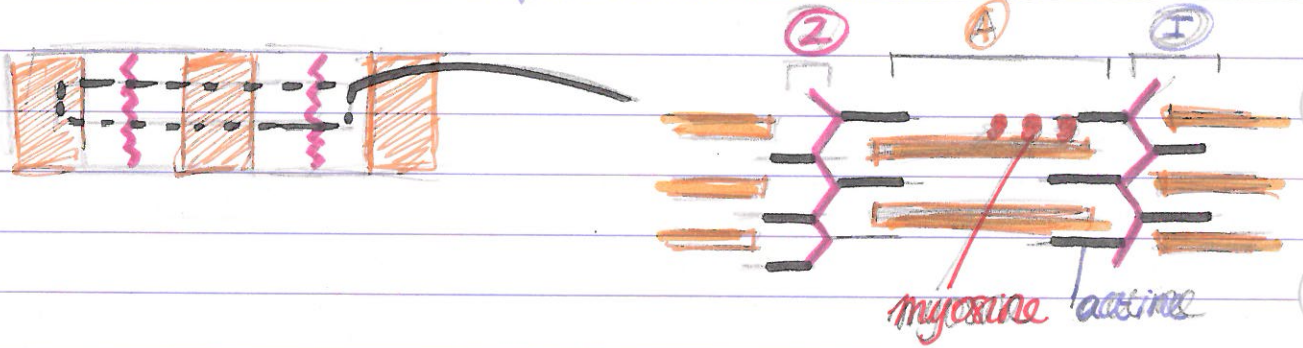
- A (antistrophe) banden } komen overeen met zone waar vooral myosine filamenten liggen en een zone met een raamwerk van actine
- I (isotrope) banden }
- 2-banden - moleculaire aanloopplaats van actine fil. - bevat desmine, vimentine en alfa-actine
- van 2-band - 2 band: Zarcomer

Actine filamenten:

- o subeenheden (G-actine) die samen een filament vormen (F-actine)
- o binding met aantal eiwitten, waaronder tropomyosine en troponine.
- o deze eiwitten: interactie met de parallel gelegen myosine filamenten (myosineknoppen), uiteinden van de gepaarde myosine zwarte ketens geassocieerd met 4 myosine lichte ketens

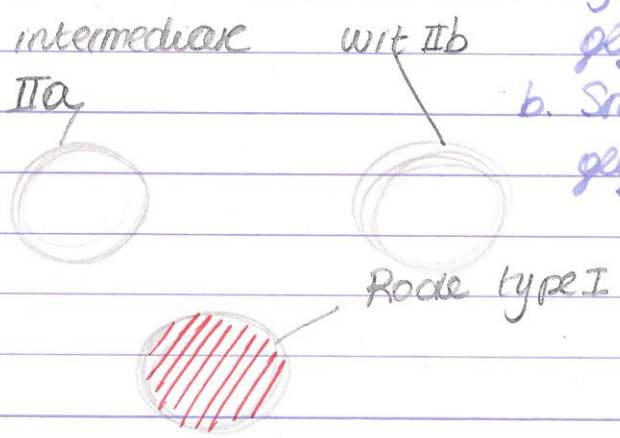
myosine filamenten:

- o overlappen aan hun uiteinden met actine filamenten en schuiven langs de actine filamenten heen.
- o Spier wordt hiermee korter



o midden in de H-zone → loopt de M-band waar de myosine filamenten onderling zijn verbonden.

- Spiervezels
- type 1: langzaam, Rode, myoglobine-rijke, oxidatieve vezels
  - type 2: a. Snelle, myoglobine-rijke, mitochondria-rijke, intermediaire oxidatieve-glycolytische vezels
  - b. Snelle, witte, glycogeen-rijke glycolytische vezels.



## Hartrspier

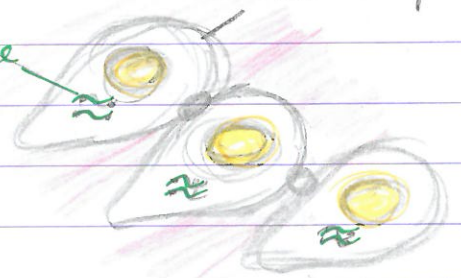
- dwars streping
- geen syncytium en daarom kleiner
- één centrale kern (veel polyploid in aduult)
- intercellulaire schyven tussen o.a. neergrensende cellen
- vele mitochondria (85-40%)
- Aerobe stofwisseling
- overtrekkingen van de cel
- Vele gap junctions tussen de cellen (gap junctions)
- Grote T-tubulen systeem
- ≠ van skeletspier; hartrspier hebben geen regeneratief vermogen.



## Glabde spieren

- geen dwars streping
- geen T-tubuli
- individueel gelegen in een bindweefselmatrix maar onderlinge contact met gap-junctions.
- 80-500  $\mu\text{m}$
- kern: centrale gelegen
- actine-myosine filamenten
- minder regelmatig gerangschikt dan skeletspier en hartrspier
- moleculaire opbouw
  - Calmoduline i.p.v. troponine
  - Calcium-Calmoduline complex
- Activeert myosine-tight junctions c/w kinase dat myosine fosforileert  $\rightarrow$  interactie met actine
- Cellen bevatten desmine en vimentine, die samen met F-actine vastzitten aan agr. 'dens bodies' in het cytoplasma. ( $\approx$  2-banden)
- Samentrekking o.i.v. het autonome zenuwstelsel en hormonen

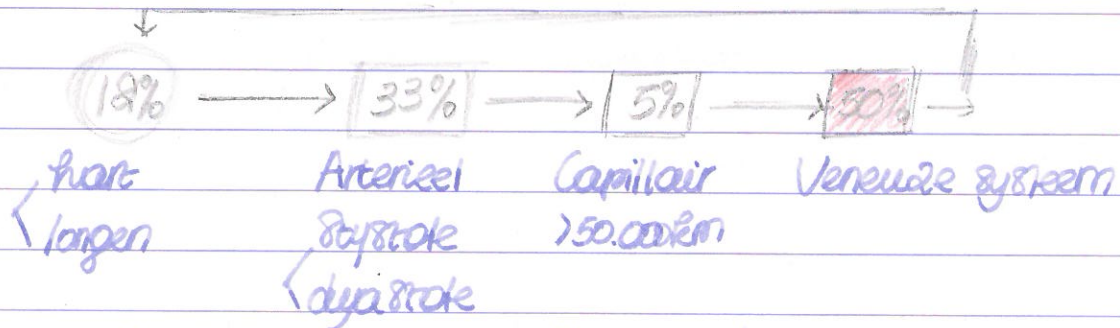
dens bodies  
myosine-actine



# 11. Circulatiesysteem

## 11.1 Inleiding

Adult ca. 16L extracellulaire vloeistof waarvan 5L Bloed.



- o snelheid bloedstroom → laag in de aorta (ca. 380mm/s) → laag in de capillairen
- o functie
  1. Toever van  $O_2$  en voedingsstoffen.
  2. Afvoer van  $CO_2$  en afvalstoffen.
  3. Communicatie via o.a. Hormonen.
  4. Warmte thuishouding.

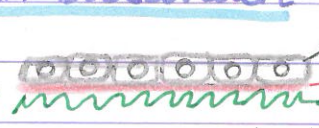
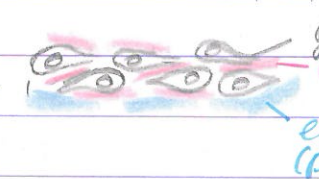
## 11.2 Algemene Opbouw van bloedvaten

Opeenvolgende types bloedvaten:

- ↓ Hart
- ↓ Elastische arteriëren
- ↓ Musculeuze arteriëren
- ↓ Arteriolen
- ↓ Capillairen
- ↓ Postcapillaire venullen
- ↓ Musculeuze venullen
- ↓ Venen

te klein om met het blote oog waar te nemen.  
microvasculatuur (< 0,2mm) genoemd.

Algemeen bouwplan bloedvaten

- o Tunica intima }  endothel  
lamina basalis  
lamina elastica interna (arterie)
- o Tunica Media }  gladde spiercellen  
collagene vezels  
elastine vezels (proteoglycanen)
- o Tunica Adventitia } bloedvaten → vaso vasorum  
denurvezels  
bindweefsel



## Tunica intima (endotheel)

- Uiteengesloten, platte endotheelcellen met Tight Junction met tussen de cellen afgeplatte laag langwerpige kernen

(5) ◦ Functies → Handhaving selectieve permeabiliteit

→ Niet-trombogene barrière

↳ via anticoagulanten (thrombomoduline) en antitrombogene stoffen (prostacycline)

→ Regulatie en modulatie immuunrespons

→ Synthese hormonen → groeifactoren

- FGF: Fibroblast Growth Factor

- PDGF: Platelet Derived Growth Factor

- CSF: Colony Stimulating factor

→ proteïnhibitoren

- Heparine

- TGF-beta

→ modificatie lipoproteïnen

## Tunica intima

- Bestaat uit o.a. 50 verschillende glycoproteïnen

(o.a. lamine, type IV collageen, heparansulfaat, proteoglycanen maar vooral collageen ~ 50%)

- Weispecifieke samenstelling die tot uiting komt in verschillende isovormen van collageen IV, proteoglycanen en lamina.

- Angiogenese kan pas plaatsvinden na degradatie van de basaalmembranen.

## Subendotheliale laag → lamina elastica interna

→ tussen intima en media

→ gefenestreerde platen van elastische vezels

- diffusie van zuurstof en nutriënten toe vanuit het lumen van het vat

## Tunica media

- Circulaire gladde spiercellen in een matrix
- Kan gefenestreerde platen elastische vezels bevatten naast collageen en proteoglykanen
- Gladde spiercellen → bepalen de tonus van het bloedvat en daarmee de bloeddruk.

Lamina elastica externa → Op de grens van de media en de adventitia rijk aan elastine

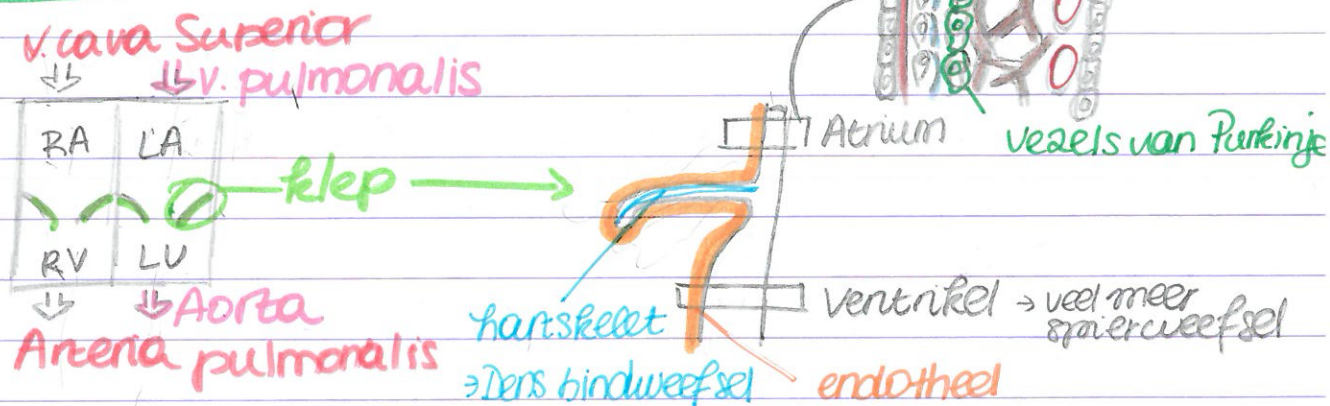
## Tunica adventitia

Buitenste laag bindweefsel met bloedvaten en aanwuiteinden

vooraien bloed aan de wand van de bloedvat (vasa vasorum)

- < Venen → dikkere adventitia dan de media
- < Arteriën → fijner adventitia dan de media

### 11.3 Hart



- dubbele pomp, bestaande uit dikke spier
- bloed uit v. cava superior en inferior naar R. atrium
  - naar R. ventrikel
    - via a. pulmonalis in longen
    - via p. pulmonalis in L. Atrium (via L-ventrikel naar aorta)
- wand → **endocard** → endotheel
  - binnenste laag bindweefsel → Sub-endo. laag
    - Continu met het bindweefsel van het myocard
    - bevat impulsgeleidende systeem (vezels van Purkinje).
  - **myocard** → Hartspieren met aerob metabolisme
    - Zeer gevoelig voor zuurstof gebrek.
    - Karakteristieke dwarse streping en een centrale kern.
  - myocard van ventrikel is dikker dan van het atrium
  - **epicard** → Eenlaagig mesothel (buitenzijde van hart) met daarbinnen een laag bindweefsel waarin coronair vaten, vetweefsel en zenuwen met ganglia voorkomen

→ **hartskelet** → dicht bindweefsel en vezelig kraakbeen  
→ aanhechting voor de hartkleppen  
bekleed met endotheel

## Prikkelvorming en geleidingsstelsel van het hart

Sinu-atriale knoop (SA of sinusknop)

◦ Atrioventriculaire knoop (AV knoop)

→ vertrek van AV-kundel



**bundel van His** splitst in 2 bundels en  
'innerveert' de ventrikels



**Vezels van Purkinje** → gekenmerkt door veel  
glycogeen, veel  
mitochondriën weinig  
myofibrillen.

◦ Hartspiercellen contracteren spontaan met eigen ritme

◦ Spiercellen van SA knoop functioneren als pacemakers voor  
de spiercellen van het atrium (direct) en de ventrikels  
(indirect via de AV knoop en de Purkinjevezels)

◦ **Autonome innervatie** via Orthosympatische en Parasymp.

Stimulatie van n. vagus → vertraging hartslag

Stimulatie van sympathicus → versnelling "

◦ Sensorische zenuwen → geven pijnsignaal bij atherosclerose

## 11.4 Elastische Arteriën. (Arteria)

◦ 3 laagige opbouw → **media** met afwisselende lagen spiervezels  
(5-15nm) en elastische membr. (n=40-70)

→ tussen elastische vezels → **collagene vezels**

→ **Adventitia** bevat membr. elastica externa

→ Elastische arteriën ontstaan na de geboorte  
uit musculaire arteriën



## 11.5 Musculaire artieren

o 1-10 nm

o drielaagige Opbouw → **Intima** met tunica elastica interna  
→ **Media** met groot aantal (tot 40) spiraalvormige lagen spiercellen  
→ **Adventitia** bevat bij grotere vaten een membr. elastica externa.

o **Spierwand** van de musculaire arterie kan de bloedstroom beïnvloeden door verandering in **tonus** en diameter van arterie.

## 11.6 Arteriolen

o 15  $\mu$ m (microvasculatuur)

o drielaagige wand → **Intima** met elastine bevattende en gefenestreeerde lamina elastica interna  
→ **Media** met meerdere lagen gladde spiercellen  
→ dunne adventitia (geen elastica interna)

o Pathologie → Arteriosclerose → verharding van artieren +  
→ verdikking van de wand  
en verlies van elasticiteit

vorm van arteriosclerose → **Atherosclerose**

→ tast elastische en grote musculaire artieren aan.

→ ischemie

→ Occlusie van de coronair arterie is verantwoordelijk voor de helft van alle sterfgevallen (myocard infarct)

### 11.7 Capillairen

◦ 7-9  $\mu\text{m}$

◦ endotheelcellen zijn omgegeven door pericyten en door een continue basaalmembran.

◦ **4 types capillairen**: **Continue Capillaire**: o.a. spieren, longen, zenuwweefsel, bindweefsel, exocr. klieren.

◦ **Gefenestreepte met diafragma** en continu lamina basalis; Endocr. klieren en darmkanaal.

◦ **Gefenestreepte zonder diafragma** met dikke lamina basalis: nier glomerulus

◦ **Discontinue Sinusoidale capillairen**; sinusoiden lever en hematop. organen zoals milt, beenmerg.

### 11.8 Pericyten

◦ Spelen een rol bij de vorming van nieuwe bloedvaten en/of bindweefsel

◦ Ook betrokken bij sommige pathologieën zoals leverfibrose

◦ bevatten myosine, actine, tropomyosine  $\rightarrow$  Contractiele functie.

### 11.9 Postcapillaire venulen

◦ 10-30  $\mu\text{m}$

◦ Dunnere wand dan overeenkomstige precapillaire arterie.

◦ Actief in uitwisseling gassen, metabolieten, voerstof.

◦ Geen gladde spiercellen

### 11.10 Musculaire venulen

◦ 100-300  $\mu\text{m}$

◦ een tot twee aangepaste lagen spiercellen.

## 11.14 Venen

◦ 0.3-10mm

◦ Media met meerdere spierlagen.

◦ Intima met dunne subendotheliale laag.

◦ Dikke adventitia met longitudinale collageen vezels en longitudinale gladde spiervezels.

◦ **Doortsteuring veneus bloed** door:

◦ Pulsaties artieren

◦ Contracties musculatuur

◦ Pressdruk hart

Opk systeem van kleppen zodat bloed niet kan terugvloeien → Vooral in de ledematen

→ bestaan uit peesjes van de intima met een skelet van bindweefsel.

**Pathologie** Spataderen → Ontstaan door uitrekken van de veneuze wand door chronische verhoogde veneuze druk.

## 11.18 Regeling van de doorbloeding!

◦ Doorbloeding van weefsels wordt o.a. bepaald door:

1. Densiteit van het capillair bed.

2. Flow door het capillair bed geregeld door o.a. precapillaire sphincters.

3. Arterioveneuze **anastomosen**!

beaiten een sterk ontwikkelde spierlaag die het lumen geheel kan afsluiten

Vormen een shunt (bypass) onder controle van neurale en hormonale prikkelers plus histamine.

**Geomus**: arterioveneuze anastomose in oren, vingers en tenen ompepen door een bindweefselkapsel.

**Sensoren:** Het arterieel systeem bevat een aantal sensoren:

1. Glomera carotica: ter hoogte van de trifurcatie van de a. carotis communis (carotid body)
2. Glomera aortica: gelegen tegen de aorta.

beide bevatten gekronkelde lamellairen die arterieel bloed uit a. carotis / aorta ontvangen.

◦ Chemoreceptoren: detecteren schommelingen in  $PO_2$  en  $O_2$  spanning en in pH.

3. Baroreceptoren: bevinden zich in de carotische sinus en lokale verwijdingen van de a. carotis interior

### 11.13 Lymferaten

◦ bestaan uit door endothel afgelynde dunwandige vaten

◦ verzamelen extracellulair vocht en afvoeren naar bloed.

(ca. 100ml lymfe/kg/uur) → bijdragen tot circulatie van lymfocyten.

◦ zeer permeabel door het breken van een basaal membraan.

→ Open gefoudele door anferveels gehecht aan de abaminale zijde.

◦ Aanwezig in alle organen behalve zenuwstelsel, beenmerg en been

◦ geen circulatiesysteem (beginnt met blind eindigend capillaire)

◦ Beweging van lymfe vooral door samenstel (veel) kleppen en externe invloeden (spierbeweging, arteriële pulsatie).

◦ Eindigen in de ductus thoracicus en de truncus lymphaticus dexter.