Fysiologie (Dieren)

1. Homeostase (= ontkoppeling organisme v/d buitenwereld op moleculair & organismaal niveau)

1.1 "La fixeté du milieu intérieur est la condition de la vie libre" – Claude Bernard

↳ constantheid interne milieu is de basis v/h vrije leven

↳ leefbaarheid organisme in verschillende omstandigheden (zout/zoet water, noordpool, woestijn, ...)

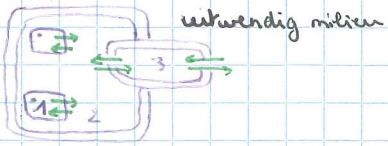
↳ mogelijkheid om intern milieu constant te houden, onafhankelijk van waar het organisme b verkrijgt

↳ intern mili... bootst omstandigheden na van zeewater (gelijkaardig)

↳ fysiologische regulatie compenseren veranderingen & fluctuaties extern milieu

1.2 Organisatie multicellulair organisme:

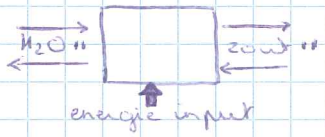
- intracellulair milieu (cytoplasma) (1)
- intern extracellulair milieu (2) (vloeistof die cellen & weefsels omgeeft b.v. bloedsirculatie)
- transport & regulatie systemen (3) (communicatie/uitwisseling met extern milieu b.v. opname H_2O, O_2, ionen, koolwaterstoffen, ...)



↳ bewaren homeostase door continue wisseling extra- en intracellulair milieu

↳ cellen & weefsels die functie uitvoeren in constant mogelijk milieu behouden (optimale condities) anders mogelijk performantie verliezen

→ Ion- & osmotische regulatie water & zoutbalans



(beschikbare energie om onevenwichtig proces van homeostase in stand te houden)

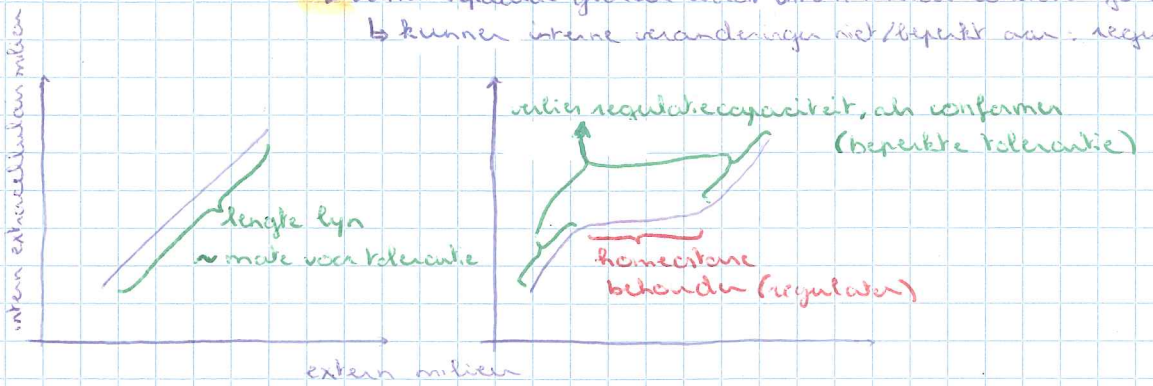
1.3 Conformatie vs Regulatie

↳ organisme ondergaat interne veranderingen o.v. externe

↳ samenstelling cellen/weefsels passen zich aan a/d omgeving: conformeren

↳ binnen bepaalde grenzen wordt intern milieu constant gehouden

↳ kunnen interne veranderingen niet/beperkt aan: regulatie



* tolerantiegebied overschrijden ⇒ sterfte organisme

1.4 Organisatie biologisch membraan

→ plasmamembraan (5-10 nm) : fosfolipiden dubbellaag ⇒ barrière - eigenschappen
↳ kookstoffen : wateroplosbare stoffen niet/nauwelijks passeren
↳ ingebouwde eiwitstructuren : noodzakelijke moleculen selectief doorheen membraan gevoerd
↳ polair hoofd (+ & - lading) + alifatische ketens (intern membraan)
↳ cholesterol : regulatie vloeibaarheid membraan
↳ verzadigingsgraad

→ eiwitstructuren doorheen membraan voor transport ionen e.a. polaire moleculen
(inwendig hydrofoob karakter om stabiel hard te kunnen i/d fosfolipidendubbellaag
+ inwendig hydrofiel karakter voor transport opgelaste stoffen)
* eiwitkanalen
* carriers : verandering v/d bindingsplaats & eiwitstructuurverandering ondergaan
↳ specificiteit (selectief transport)
↳ stimulus nodig : chemisch (concentratie), elektrisch (lading) of mechanisch
↳ signaalmolecule bindt met bindingsplaats waardoor conformatie wijzigt & kanaal activeert (= ligand)
afhankelijk v/d ladingsdistributie over membraan (spanningsverschil) invloed op eiwit (eigen ladingsdistributie)
↳ aantrekking-/afstotingskrachten (o.i.v. polariteit)
reactie op mechanische verstoringen

1.5 Transportmechanismen

* passief diffusie transport : lineaire toename opnamesnelheid v/e stof met concentratie extracellulaire milieu
↳ diffusie doorheen membraan
* gefaciliteerd (passief) diffusie transport : limiterend (eindig aantal transporteiwitten met beperkte capaciteit); dmv selectieve eiwitkanalen
* Actief transport : eiwit fungeert als 'pomp' waarbij energie wordt verbruikt (ATP) om moleculen tegen gradiënt in te verplaatsen

1.6 Belangrijke anorganische ionen (+ fysiologische functie dierlijke weefsels)

* extracellulair : - Natrium (Na^+) → overschacht zenuwprikkels, handhaving osmolaliteit
- Calcium (Ca^{2+}) → spiercontractie, signaaltransductie (2e boodschapper), bestanddeel beenderen
- Bicarbonaat (HCO_3^-) → buffer (neutraliseren zure marginkond
- Chloor (Cl^-) → nauw verbonden met aanwezigheid Na^+, bij voldoende gehydrateerd watermantel rond ionen
↳ uitdroging : verhoogde concentratie membraan

* intracellulair : - Kalium (K^+) : stabilisatie rustpotentiaal
- Magnesium (Mg^{2+}) : handhaving Ca, K en Na homeostase, cofactor bij vele enzymatische reacties (energie metabolisme), bescherming membraan
- Fosfaat (HPO_4^{2-}) : essentiële nutriënt, buffer
- proteïnen

2. Prikkelgeleiding (neuronale & hormonale respons)

→ neuron: signaal opvangen, verwerken & verplaatsen
- dendrieten: in verbinding met sensoren, signaalcaptatie
- soma: signaalverwerking (filteren met bepaalde drempelwaarde) (cellichaam)
- axonen: signaalgeleiding (naakt / gemyelinisseerd
- neuromusculaire junctie: signaaloverdracht

2.1 Ontstaan & ontwikkeling actiepotentiaal (voltage gated / spanningsafhankelijke kanalen)

① Sensor, geschakeld a/e neuron, wekt verstoring op die een verandering in spanning veroorzaakt
↳ openen Na^+-kanalen = depolarisatie
↳ verschillende gevoeligheid
↳ meer kanalen open ⇒ grotere depolarisatie (als prikkel sterk genoeg & voldoende lang)
↳ bereiken v/e drempelwaarde (minimum aantal Na^+-kanalen geopend) zodat actiepotentiaal ontstaat

② Wijziging lading over K^+-kanalen (Δ membraanpotentiaal)
↳ wijzig i/d vorstand K^+-kanalen gaan open = repolarisatie (herstel ionengradiënten)
↳ geleidelijk aan zullen Na^+-kanalen sluiten terwijl K^+-kanalen worden geopend (proces)

③ Hyperpolarisatie = membraan wordt eerst negatiever geladen dan rustpotentiaal
↳ terug bereiken v/d rustpotentiaal (↳ te veel Na^+-kanalen inactief)

* absolute refractaire fase = eerst prikkel afwachten (→ rustpotentiaal opnieuw bereikt) voordat volgende kan in versturend (inactivatie Na^+-kanalen, nodig voor depolarisatie, in een geleidelijk proces zenuwcellen zijn op zo'n moment ongevoelig voor signalen)
↳ eenrichtingsverkeer v/d impulsen

2.2 Prikkeloverdracht

* naakte zenuwvezel (heel het membraan is geleidend, veel kanaaltjes)
gemyelinisseerde zenuwvezel (cellen van Schwann): afwisselend gemyelinisseerde delen (niet geleidend / isolerend) en naakte delen (knoop van Ranvier, zeer geleidend)
↳ sprongsgewijze overdracht, minder herhalende actiepotentialen ⇒ sneller (verhoogde geleidbaarheid)
↳ door te veel gemyelinisseerde delen kunnen de knopen kan prikkel uitdoven
↳ grotere diameter zenuwvezel heeft een grotere capaciteit waardoor geleidbaarheid verhoogt
↳ lengte v/d cellen van Schwann (korter → meer sprongen ⇒ hoger)

* Synaps (tkv terminale einde axon): overdracht actiepotentiaal op receptor (bv volgend neuron) dmv neurotransmitters (chemische communicatie)

① Actiepotentiaal tkv synaps ⇒ Ca^{2+}-kanalen gaan open (influx) [presynaptisch]

② Ca^{2+} gaat binden met eiwitten, verantwoordelijk voor intracellulair transport (vesikels), waardoor acetylcholine wordt vrijgelaten (presynaptisch membraan)
↳ vesiculaire exocytose

③ Acetylcholine (neurotransmitter) bindt met receptor (Na^+-kanaal, postsynaptisch membraan), Na^+-kanalen "chemically gated" worden geopend (ligand-gevoelig)
↳ [postsynaptisch] geprikkeld signaal gegenereerd

④ Voldoende geprikkelde potentialen vormen postsynaptisch actiepotentiaal

⑤ Acetylcholinesterase verbreekt esterverbinding tussen acetine & choline ⇒ inactivering

⑥ Choline wordt presynaptisch terug opgenomen (recyclage) & methylcholine terug gesynthetiseerd (opgeslagen in vesikels)

2.3 Toenemende complexiteit neurale systemen

Invertebraten: eenvoudig (diffuus) neuraal netwerk
↳ bilateraal netwerk met frontale ganglia
↳ segmentale ganglia
↳ gedifferentieerde hersenen & ganglia

Vertebraten: centrale zenuwstelsel met vooraan grote ganglionaire massa (hersenen)
* encefalisatie: proliferatie + toename complexiteit & functionaliteit
↳ hoge snelheid informatieverwerking, snelle reactietijd & informatieopslag
→ ruggemerg - grijze materie (cellichamen, soma's v/d neuronen
- witte materie (dendriten & axonen)
↳ beschermt door: - membranen (meningen) ⇒ cerebrospinaal vocht
- schakels wervelkolom
↳ reflexbogen ⇒ vermijden overbelasting (evt interneuron)
- dorsaal: sensorische neuronen (ontvangen signalen)
- ventraal: motorische neuronen (communicatie)
→ evolutie hersenen: - cerebrum: verwerking sensorische stimuli en cognitieve & emotionele processen
(prosencephalon - mesencephalon - rhombencephalon)
- cerebellum: motoriek & balans
↳ toenemende massa meestal, maar niet altyd, evenredig met functionaliteit (capaciteit
→ progressieve toename volume

* functionele analyse mbv (W)MRI
structurele
↳ Δ mobiliteit H-atomen door magnetisch veld

2.4 Organisatie zenuwstelsel

Centraal zenuwstelsel → hersenen (cerebrum, cerebellum)
→ centrale zenuwstreng (ruggemerg)

Perifeer zenuwstelsel → afferent: sensorisch
→ efferent: motorisch
↳ somatische zenuwsysteem: skeletspieren (geconsticeerd)
↳ autonoom zenuwsysteem (onbewust uitoefenen functie bv. functie hartspier)
↳ parasympatische zenuwbanen
(geassocieerd met normale functioneren in rustcestand (homeostasis)
* ganglion bij effector organen
* neurotransmitter: - preganglionair } acetylcholine
- postganglionair }
↳ sympatische zenuwbanen
(geassocieerd met performantie & stressreacties)
* ganglion bij ruggemerg
* neurotransmitter: - preganglionair: acetylcholine
- postganglionair: noradrenaline
↳ tegenwerkende functionaliteiten

2.2 (b.5) Summatie van plaats & summatie in tyd

* synaps ontvangt prikkels van verschillende neuronen in aantal microseconden zodanig dat ze gaan interageren

* neuron kan verschillende signalen/prikkels kort na elkaar afvuren

↳ verschillende kleinere prikkels kunnen grotere prikkel stimuleren die een respons gaat opwekken

3. Hormonen

3.1 Overzicht endocriene klieren (+ functie)

① thalamus: verbindingsstation i/d hersenen (coördinatie informatiestroom)

② hypothalamus: verbinding (+ controle) uitvoerende zenuwstelsel (autonome deel) en hormoon-endocrien stelsel, & organisatie gedrag van organisme & temperatuurregeling
↳ oxytocine & vasopressine (kleine Δ aminozuurdeel ⇒ receptorspecificiteit) → O: contractie uterus, borstvoeding, ... / V: waterreabsorptie khv verzamelbuizen nieren, bloeddruk stijgt door contractie glad spiercelsel & khv CZ op dorsrgevel

③ epifyse / pinaapelklier (pineal gland): lichtgevoelig (dagaardige terugwerking) ...

④ hypofyse (pituitary gland): regulatie van veel hormonen
↳ posterior: neurohypofyse, rechtstreeks verbonden a/d hypothalamus, maakt neurohormonen aan die rechtstreeks i/d bloedvaten terecht komt (neurosecretorische verech.)
↳ anterior: adenohypofyse, onrechtstreeks in contact met hypothalamus, verbonden met specifieke cellen die eigen hormonen aanmaken (portale circulatie a/d basis van)

⑤ schildklier (thyroid gland): stimulatie groei & stofwisseling (khv structuurhoogte) [+ 4 parathyroid]
↳ thyroxine (T4) & triiodothyroxine (T3) rijk aan jodium, activiteit beïnvloed door hypofyse (FSH)
↳ ontwikkeling neuraal systeem van zich nogontwikkelde dieren

⑥ thymus: stimulatie groei & afweersysteem (ontwikkeling & eliminatie T-lymfocyten) (tussen borstbeen & luchtpijp)

⑦ bijnier (adrenal gland) → merg: productie hormoon (na)adrenaline
↳ eerste & snelle reactie op stress (fight or flight)
→ schors: aldosteron, cortisol & androgenen (♂) - oestrogenen (♀)
↳ stressrespons: energiemetabolisme, ontstekingsremmend

⑧ pancreas (onderdeel v/h spijsverteringsysteem + regulatie glucosespiegel)
↳ alvleesklier: - exocriene secretie (spijsverteringsenzymen)
(eilandjes van Langerhans) endocriene " : insuline, glucagon & somatostatine a/h bloed
↳ stimulatie opname insuline, inhiberen opname A2 & vetten i/d cel (β-cel)
stegengestelde effect (α-cel)

⑨ Ovaria / Testes (♀/♂) (gonaden) productie ~~testosteron~~ oestrogeen / testosteron
↳ ontwikkeling primaire / secundaire geslachtskenmerken
↳ progesteron aangemaakt door geel lichaampje (♀) & placenta

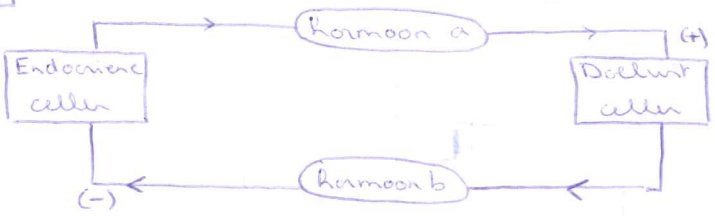
Diabetes
I: geen insulinevrijstelling door mankement i/d eilandjes van Langerhans
II: verminderde vrijstelling door performantieverlies

3.2a Rol hypothalamus-hypofysesysteem i/d endocriene controle v/d lichaamsfuncties

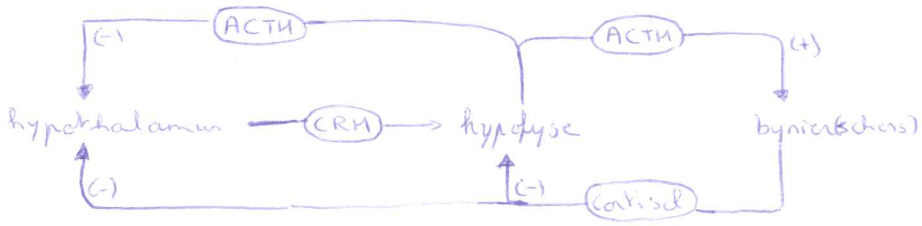
* Neurosecretorische cellen v/d hypothalamus ontvangen neurale impulsen via hun dendrieten, die in verbinding staan met de hersenen + differentiatie axon tot neurohormonaal uiteinde, komt terecht i/h capillaire netwerk
  ↳ vrijstelling van neurohormonen [CRH]
    ↳ communiceren met de endocriene cellen v/d hypofyse
      ↳ vrijstelling van hormonen (verschillende functie mogelijk bij verschillend geslacht) i/h bloed ⇒ systemische circulatie
        ↳ binden op de specifieke receptoren v/d doelwitorganen

* Terugkoppelingssysteem adhv negatieve feedback (verscheidene stappen v/d communicatie: neuraal, neuro-hormonaal & hormonaal)
  ↳ autoregulatie

Algemeen



Vb) Primaire stressreactie: vrijstelling van ~~cortisol~~ cortisol door bijnierschors



3.3 Mechanisme hormoonwerking

* Peptidehormonen & adrenaline : 1e meerwegen receptorspecifieke binding waardoor 2e meerwegen ⇒ geactiveerd (bv cAMP)
  ↳ signaal waarnemen binnenin cel & uitvoeren v/d opdracht
* Steroide & thyroide hormonen worden opgenomen i/d cel (cel dan niet actief met verbruik ATP)
  ↳ activeren van genexpressies ⇒ genregulatie (1 of meerdere genen geactiveerd i/d kern)
    ↳ RNA polymerase : eiwitsynthese
    ↳ DNA polymerase : celgroei

↳ beïnvloeden van enzymatische reacties waardoor respons optreed v/d doelwitcellen

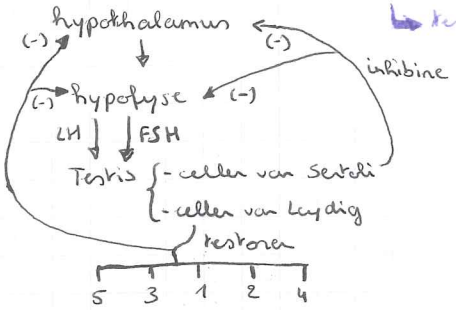
Hormonale regulatie calciumspiegel

* Opname vitamine D via voeding (1,25 dihydroxy vitamine : bepaalt Ca^{2+} spiegel i/h lichaam)
  ↳ aanmaak $\boxed{D_3}$ bevordert ~~[illegible]~~
  + Gestimuleerde opslaan van Ca^{2+} v/d beenderen (door ~~[illegible]~~ osteoclasten) o.v. PTH (parathyroid hormoon)
  ↳ Bloed (plasma) Ca^{2+} ↗
    ↳ stimuleert thyroide klier die calcitonin uitstellen
* Ca^{2+} excretie (verminderde opname i/d nieren)
  + Gestimuleerde depositie (opslag) i/d beenderen (door osteoblasten) o.v. calcitonine
    ↳ Ca^{2+}-niveau ↘ ↳ opname Ca & fosfaat uit beenderen
    ↳ stimulatie parathyroide klieren die PTH uitstellen
      ↳ nieren ⇒ aangezet om ~~[illegible]~~ calcium uit primair urine te halen, terug i/h bloed
      ↳ minder Ca^{2+}-verlies (↔ calcitonine)

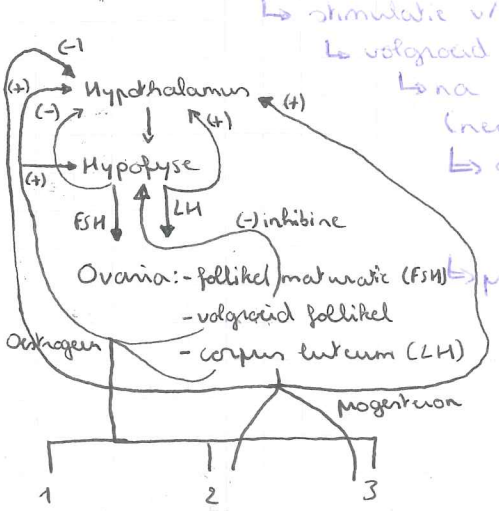
3.4 Hormonale regulatie v/d gonaden

♂ neuronale impuls (input) (bij laag testosterongehalte i/h bloed) thv hypothalamus & signaal doorgeven
↳ productie van LH & FSH door hypofyse
↳ via vaatbundels v/h bloed (systemische circulatie) naar testis
↳ stimuleren cellen van Leydig & productie $\boxed{\text{testosteron}}$
↳ testosteron → stimuleert cellen van Sertoli die de zaadrijping begeleidt & uitstelling van inhibine (negatieve feedback)
→ beïnvloeden verschillende lichaamsprocessen:
- primaire / secundaire eigenschappen (1/2)
- stimulatie groei van somatische weefsels (bv spier) (3)
- thv hersenen: verandering in gedrag (4)
- stimulatie v/d spermatogenese (ondersteuning ontwikkeling van zaadcellen) (5)

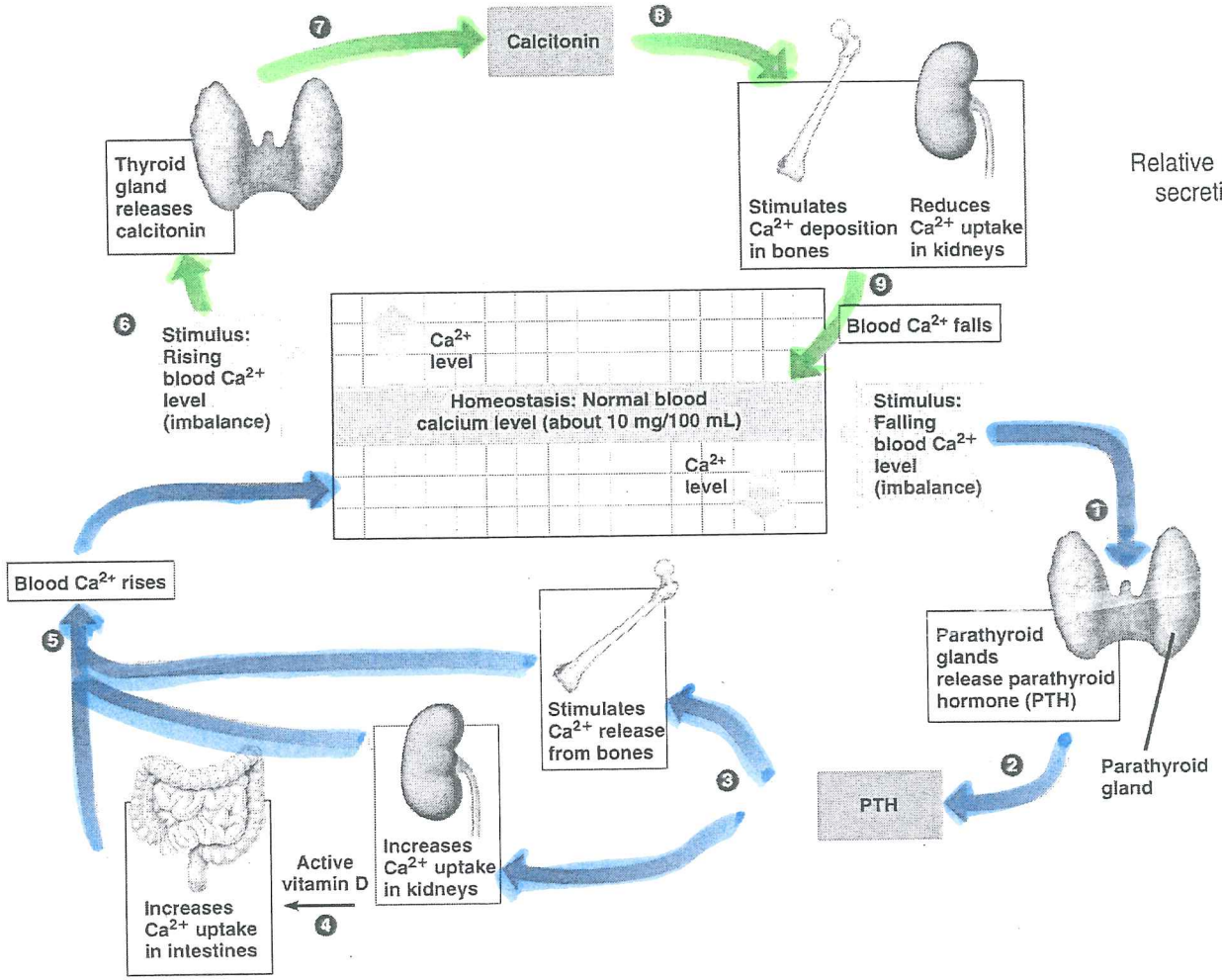
→ negatieve feedback

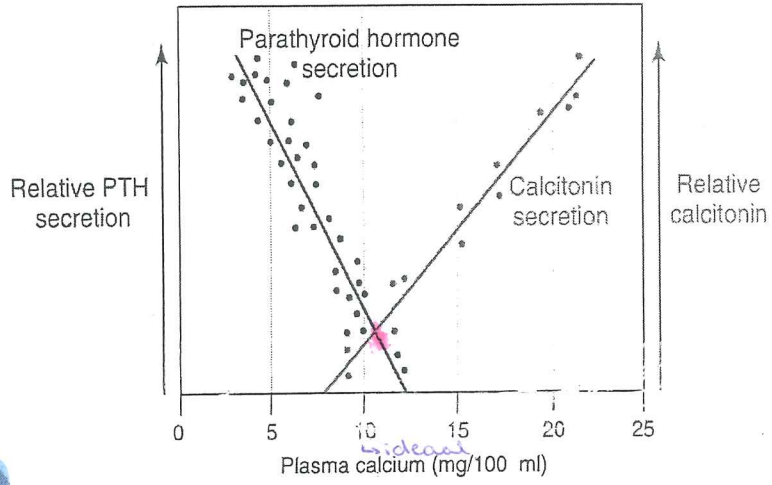


♀ neuronale input thv hypothalamus
↳ stimuleert uitstelling LH & FSH door hypofyse (negatieve feedback op hypothalamus)
↳ stimulatie v/d follikel maturatie i/d ovaria
↳ volgroeid follikel produceert $\boxed{\text{oestrogeen}}$ & inhibine (negatieve feedback)
↳ na eisprong blijft corpus luteum over, productie progesteron & oestrogeen (negatieve feedback)
↳ oestrogeen (1) → beïnvloed / ~~[illegible]~~ stimuleert groei somatische weefsels (bv bekken)
(2) → ontwikkeling & onderhouden melkklieren
(3) → ontwikkeling reproductieve organen & menstruatiecyclus
↳ progesteron (1) → beïnvloeding melkklieren
(2) → cyclische verandering in reproductieve organen



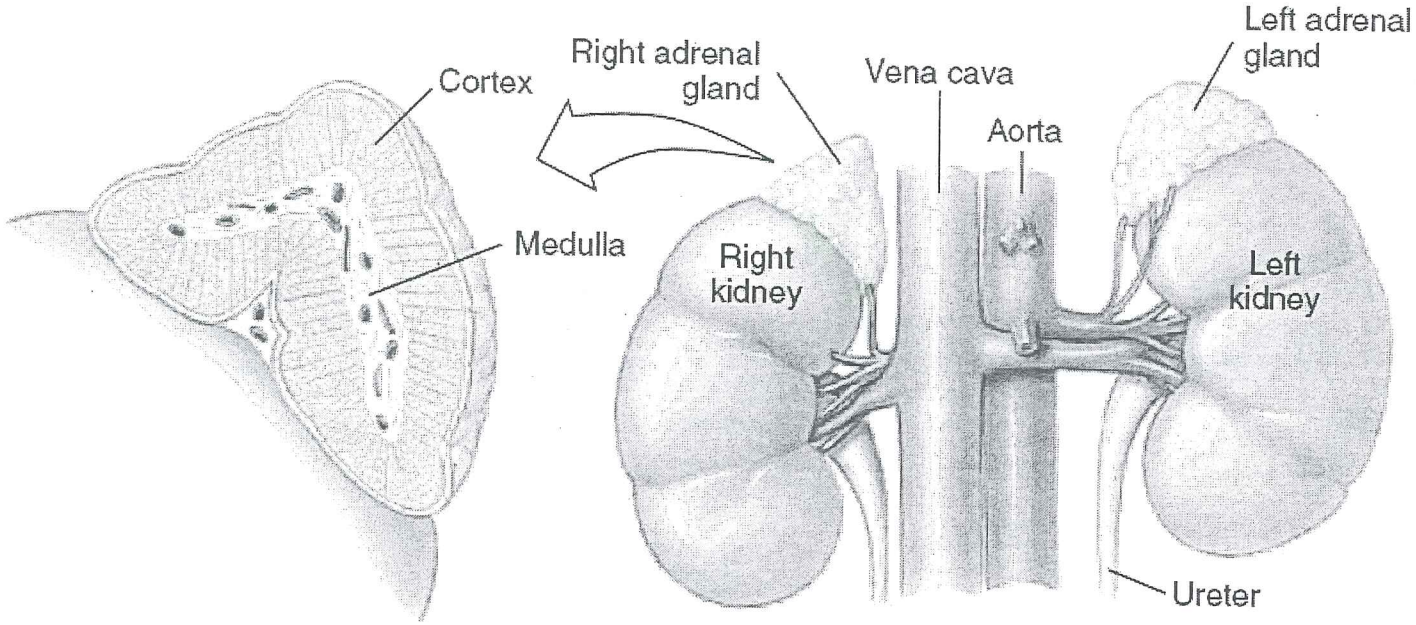
Regulatie van bloed calciumspiegel in vogels en zoogdieren.





De calciumspiegel van het bloed wordt in balans gehouden door parathyroïdhormoon en calcitonine. Parathyroïdhormoon bevordert ook de aanmaak van dihydroxyvitamine D3.

De bijnier van zoogdieren bestaat uit een schors (cortex) en een merg (medulla) gedeelte met twee verschillende endocriene functies.

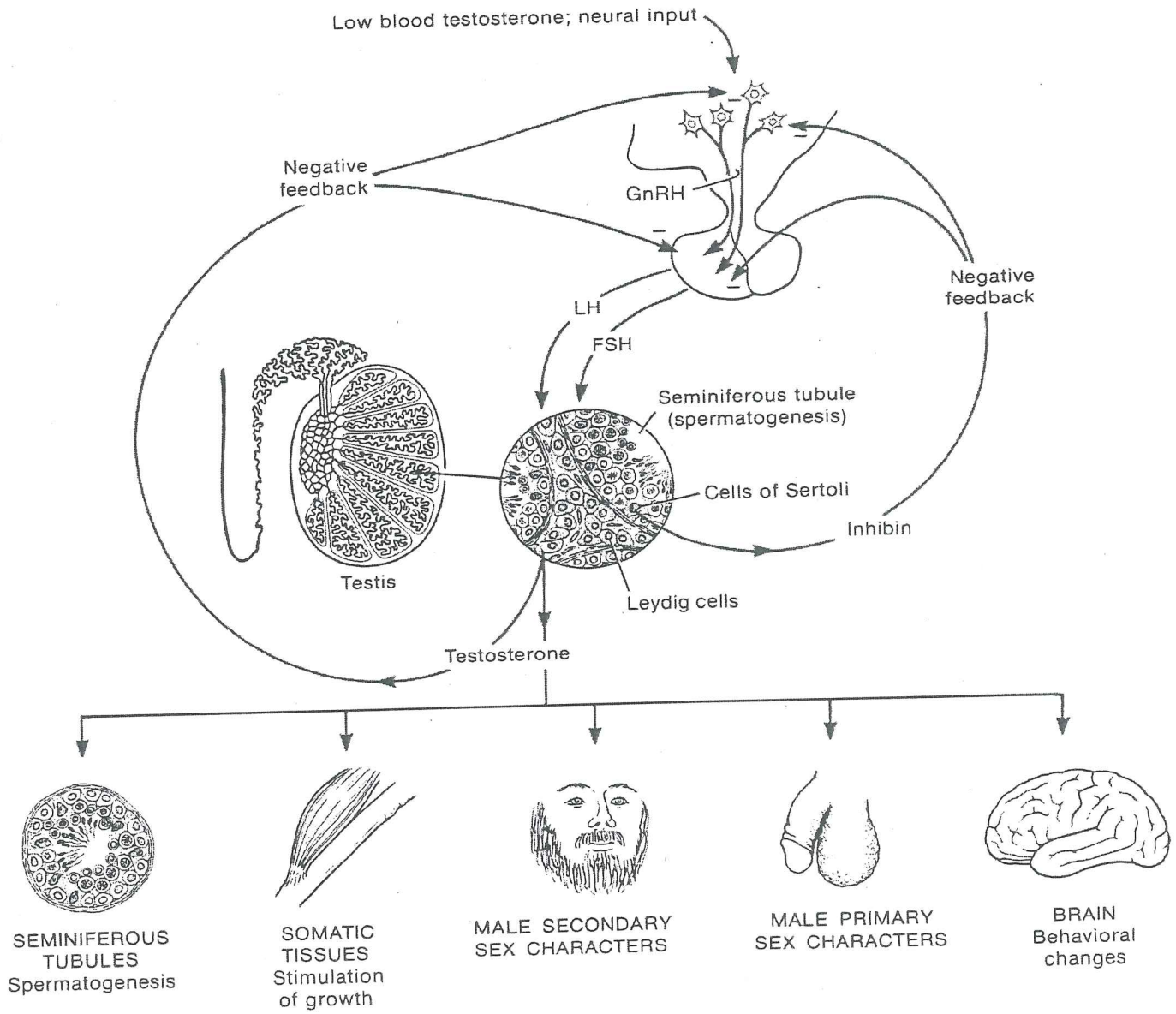


Cortex=steroïd hormonen Medulla=adrenaline en noradrenaline

Samen met het symphatisch zenuwsysteem zorgt de vrijstelling van adrenaline en noradrenaline door de medulla van de bijnier voor de zogenaamde “fight or flight” response als eerste en snelle reactie op een stressconditie.

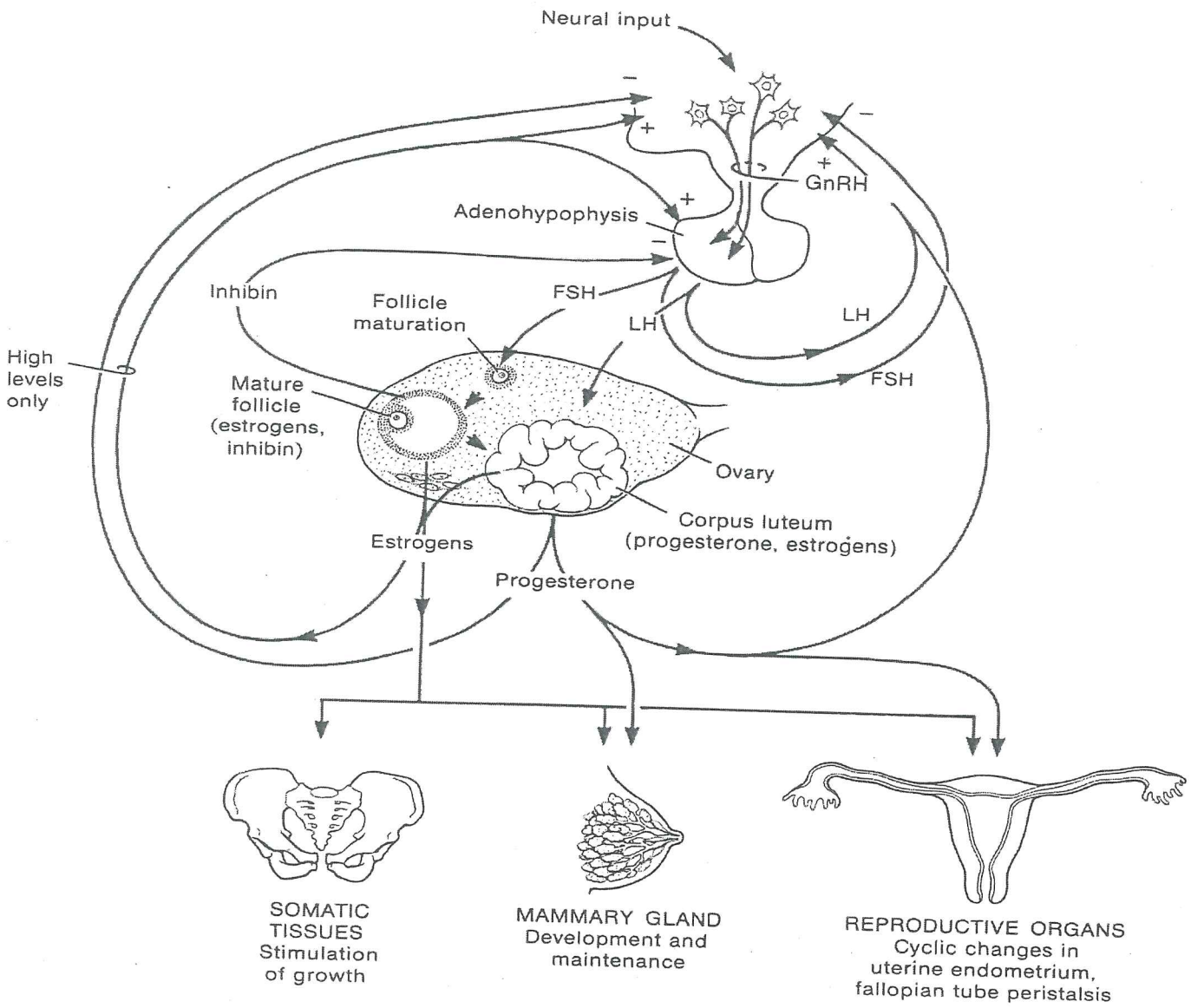
Rol van luteïniserend hormoon en follikel stimulerend hormoon bij mannen.

FSH & LH
↳ ondersteuning ontwikkeling zaadcellen
↳ productie testosteron



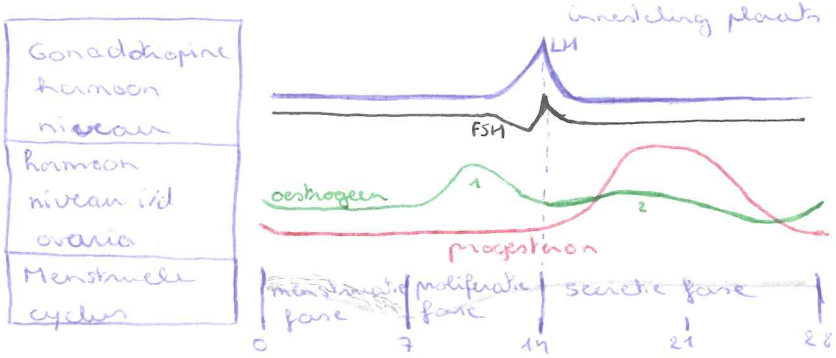
AP p339-340

Rol van luteïniserend hormoon en follikel stimulerend hormoon bij vrouwen.

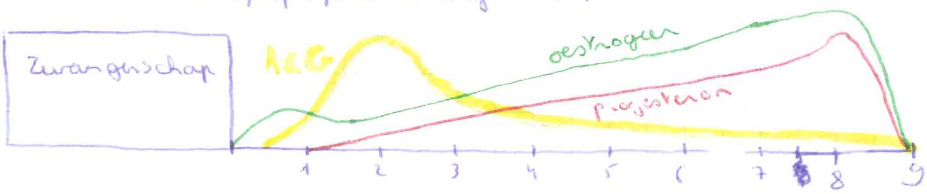


3.5 Ovulatiecyclus

* primaire oöcyt → rijping gestimuleerd door FSH
  ↳ volgroeide follikel produceert oestrogeen (1) die baarmoederslymvlies (endometrium) induceert (daling FSH tgv stijging oestrogeenproductie door de follikel)
  + ovulatie (eicel + corpus luteum) wordt geïnitieerd door piek LH
  ↳ corpus luteum stimuleert productie progesteron en oestrogeen (2)
  ↳ blijft actief indien innesteling & bevruchting plaatsvinden
  ↳ progesteron zal opnieuw indien er geen innesteling plaats vindt



* innesteling v/e embryo (blastocyst begeleidt door follikelcellen) i/d uterus
  ↳ trofoblast (voedingsweefsel rond embryo) produceert (humaan) choriongonadotrofine (hCG)
  ↳ hCG stimuleert corpus luteum tot productie van oestrogeen & progesteron ter ondersteuning v/h succesvolle innesteling
  ↳ placenta neemt deze functie over tijdens de zwangerschap
  - ondersteuning v/h secretorisch baarmoederslymvlies (O & P)
  - inhiberen v/d contractie v/d uterusspier (P)
  - slijmprop ↑ stevigen (P)



→ corpus luteum actief tot 120 dagen na succesvolle bevruchting
- 30 d
- 120 d

→ na 9m volgroeid embryo; tot corpus luteum uitgespeld & placenta verzorgt signalen voor hormoonproductie
-

(grootte v/d pylen is een maat voor de secretie v/d hormonen)

→ bevalling: sterke daling oestrogeen & progesteron door productie van oxytocine voor in het inducteren / start v/d **weeën**

3.6 Verschil neurale, neuro-secretorische & endocriene systemen

a ↳ signaal doorgeven via zenuwstelsel (prikkels ↑ opgewarmd & doorgestuurd) bv kaarsen

b ↳ oiv neurale impulsen (prikkels) worden neurohormonen vrijgesteld i/d systemische circulatie (- feedback)
bv hypothalamus - hypofyse

c ↳ oiv (neuro)hormonen worden en hormonen vrijgesteld i/h lichaam (systemische circulatie) die invloed hebben op verschillende functies (- feedback) bv nieren, ovaria / testis

a ⇒ respons treedt voornamelijk op tbv weefselniveau (bv schrikreactie; contractie spier)

b/c ⇒ cellulaire respons tgv (verandering) hormoonconcentratie (bv veranderingen genexpressie)

4. Ademhaling

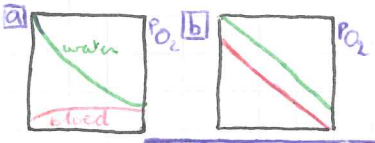
4.1 Evolutie van de ademhalingsstructuren

a) huidademhaling : netto diffusie O_2 bepaald door drukverschil
↳ uitwisseling over het hele lichaam, slechts beperkte hoeveelheid
↳ weinig performantie (dergelijke organisme is meestal niet groot & vertoonen weinig activiteit bv kwal)

b) kieuwademhaling : * waterig milieu → $\boxed{\text{weinig } O_2}$ in water aanwezig:
- opname zo groot mogelijk watervolume
- verzekeren v/e continue waterstroom (omwille v/d viscositeit is het moeilijk om deze steeds opnieuw op te starten, waarbij weerstand overwonnen moet zijn)
- groot ademhalingsoppervlak (flinterdunne kieuwlamellen)
- zo kort mogelijke diffusie afstanden (bloed - water) (wet van Fick: lage diffusieconstante)
- drukverschillen zo hoog mogelijk (volumeveranderingen mondholte & kieuwkamers / operculum)
- ontvangend medium zo hoog mogelijke bindingscapaciteit voor O_2 v/h bloed

* kieuwen > kieuwboog > kieuwfilamenten > kieuwlamellen
(O_2 opname, CO_2 afgifte, ion- & osmoregulatie)

* tegenstroomprincipe : positief drukverschil over de gehele contactzone
↳ efficiënter (maar uitwisseling per plaats minder groot, wel langer traject)
↳ gelijkstroomprincipe : initieel zeer efficiënte uitwisseling maar stopt daardoor een evenwicht is bereikt voordat gehele traject doorlopen is



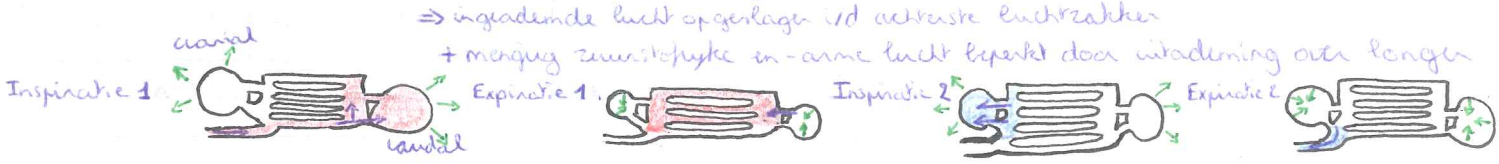
c) Tracheën & tracheolen (insekten): luchtverversingssysteem (O_2 rechtstreeks geleverd a/d weefsels & cellen)
↳ geen ademhalingsepitheel, aanleggen buizen van Malpighi (gevuld met gas)
⇒ grote diffusiesnelheid, eindigaantal vertakkingen v/d buisjes
↳ beïnvloeding grootte v/e insekt
↳ "luchtzakken": opslagcompartimenten die luchtstroom kunnen sturen, drukverschillen worden gereëerd door volumeveranderingen
↳ weefselcompartimenten zijn gevuld met water
⇒ waterdampspanning: uitademen van CO_2 gepaard met waterverlies

d) Longademhaling : * "geventileerde zak" met sterke oppervlaktevergroting v/d longblaasjes / alveoli
↳ grotere performantie ⇒ toename capaciteit
↳ lagere pO_2 dan v/d buitenwereld: menging van O_2 arme & rijke lucht
↳ drukverschil (probleem: hoogtelucht, daling atmosferische druk)
↳ veranderen longvolume tgv op en neer beweger diafragma
↳ tidaal volume = hoeveelheid lucht verplaatst per ademhalingsbeweging
↳ afhankelijk v/d geleverde inspanning
↳ vitaal volume = verplaatst volume bij maximale inademhaling
↳ residu volume = volume lucht dat altijd v/d longen blijft

trachea
↳ bronchi
↳ bronchioles
↳ alveoli

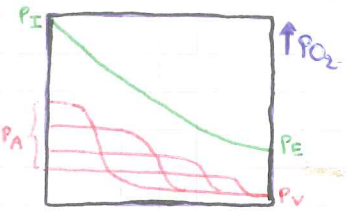
* lucht aangevoerd via trachea, vertakt in bronchi & bronchioles die eindigen v/d alveoli
↳ afplatting adhv dun afgeplat epitheel
⇒ diffusie afstand zo klein mogelijk met bloedvaten (1/2 RBC per capillair)

* verbeteren v/d efficiëntie door menging te verhinderen bv $\boxed{\text{vogels}}$
↳ luchtzakken als blaasbalg (eenrichtingsverkeer v/d luchtstroom)
⇒ ingeademde lucht opgeslagen v/d achterste luchtzakken
+ mengen zuurstofrijke en -arme lucht beperkt door uitademing over longen



↳ Inspiratie / Expiratie 1 & 2 gebeuren tegelijkertijd waardoor er minimale menging optreedt

* kruisstroomorganisatie (≈ tegenstroompunaire): veneuze bloed kaart af waardoor drukverschil maximaal blijft
⇒ efficiëntere diffusie van O_2
↳ warmteregulatie: verlies aan contactpunt is minimaal
⇒ koud bloed naar boven, warm bloed naar beneden

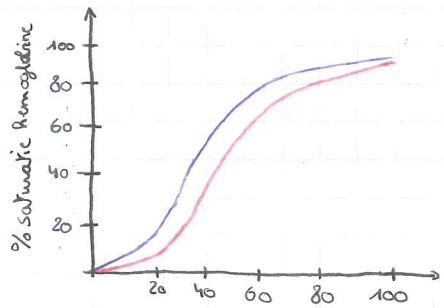


I: inspiration, E: expiration
A: aorta, V: veneus

4.2 Noodzakelijkheid ademhalingspigmenten en verschillende manieren om O_2 en CO_2 i/h bloed te transporteren

* Zuurstofbindende eiwitten bevatten metaalionen (Fe / Cu) die voldoende aanwezig zijn bij de vorming & die van redox kaartend kunnen veranderen $\begin{cases} Fe^{2+} \rightleftarrows Fe^{3+} \\ Cu^{+} \rightleftarrows Cu^{2+} \end{cases}$
↳ noodzakelijk om O_2 reversibel te kunnen binden & transporteren
(O_2 is gebonden t.h.v. ademhalingsstructuur o.i.v. hoge PO_2 & afgegeven t.h.v. weefsel bij lagere PO_2)

→ oxyhemocyanine: koper vangt O_2 en geeft het bloed een blauwe kleur [$Cu^{2+} \cdots O_2 \cdots Cu^{2+}$ eiwit]
→ oxyhemerythrine: ijzer gekoppeld aan zuurstof vangt O_2 op [$-S-Fe^{3+} \cdots O_2 \cdots Fe^{3+}-S-$ eiwit]
→ oxychlorocruorine
→ oxyhemoglobine: proteïne familie van O_2 bindende eiwitten met centraal ijzer (analoge structuur chlorofyl: Mg^{2+})
(Hb) ↳ variabel aantal bindingsplaatsen (bv humaan hemoglobine, rekenen eiwit, 4 bindingsplaatsen)
⇒ binding v/e O_2 (= oxygenatie) veroorzaakt conformatieveranderingen waardoor bindingsplaatsen gaan wijzigen, deze beïnvloeden op hun beurt dan weer de affiniteit voor O_2
(bindingsaffiniteit omgekeerd evenredig met bindingsplaats)
↳ Bohr-effect: gevoeligheid voor pH-veranderingen
⇒ actief weefsel met veel CO_2-productie, pH zal verlagen & negatieve ladingen van hemoglobine zullen geneutraliseerd worden
↳ wijziging v/d ladingsverdeling waardoor bindingsplaatsen veranderen & de affiniteit voor zuurstof zal daler (positief Bohr effect)
⇔ negatief Bohr effect: organismen i/e anaëroob milieu (lage zuurstofconcentratie) zullen lactaat vormen waardoor verzuring zal optreden die bindingsaffiniteit beïnvloeden (bv longvis)



→ normale pH = 7,4
— pH = 7,2 (verzuring)

→ rijders elke cyclus ~ niet al het bloed afgegeven a/d weefsel
↳ bloed op overschot ~ maat voor lichaam inspanning
→ bij verzuring zien we dat er hogere PO_2 nodig is om eenzelfde saturatiepercentage te behalen (lagere affiniteit)

⇒ verpakt in RBC waardoor viscositeit daalt: invertebraten hemoglobinen opgelost i/h bloed, indien concentratie te hoog ⇒ viscositeit ↗)

* CO_2 geproduceerd door celmetabolisme & komt terecht i/d RBC voor transport naar alveoli:
→ omzetting CO_2 en HCO_3^- (transportvorm) gekatalyseerd door carbonic anhydrase (bevat cofactor Zn^{2+}; anders niet actief)
↳ evolutieve oplossing voor reactie die onder natuurlijke omstandigheden te traag is
→ proton bindt aan hemoglobine waardoor affiniteit daalt voor O_2 (negatieve ladingen geneutraliseerd)

CO_2: Weefsel → RBC: $CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{carbonic anhydrase}} H_2CO_3 \rightleftarrows HCO_3^- + H^+ \rightarrow$ (Hb)
* HCO_3^- uit & Cl^- in bloedcel
↳ osmolaliteit ↗: bloedcel gaat opzwellen door influx H_2O die ontstaat door osmotische gradiënt gecreëerd door influx Cl^--ionen

CO_2: RBC → Longblaasjes: (Hb) → $H^+ + HCO_3^- \leftrightharpoons H_2CO_3 \xrightarrow{\text{carbonic anhydrase}} CO_2 + H_2O$
* HCO_3^- in & Cl^- uit bloedcel
↳ osmolaliteit ↘: bloedcel gaat inkrimpen

4.3 Factoren die snelheid & efficiëntie van gasuitwisseling over ademhalingsepitheel bepalen

→ dunnere epitheellaag & vergroting epitheeloppervlak bevorderen de gasuitwisseling
→ concentratieverschil tussen bloed en ventilatiemedium (water, lucht...)
→ drukverschil (water-/luchtstroom tov bloedstroom)

5. Circulatie

* Samenstelling bloed: - rode bloedcel (-lichaampjes) (RBC / erytrocyten) → uitstoten v/d kern (DNA afwezig)
→ aangemaakt in beenmerg / milt
→ afbraak i/d lever
- bloedplasma → water
→ eiwitten, mineralen, glucose, cholesterol & kleine hoeveelheden sporadamicro
↳ antilichamen, stollingseiwitten, ...
- witte bloedcellen (verdedigingssysteem) → B-cellen (productie antilichamen: immunoglobuline)
→ T-cellen (gemodificeerde lichaamseigen cel)
→ macrofagen (verwijdering pathogenen)
→ bloedplaatjes / trombocyten (celfragmenten; bloedstolling)

5.1 Evolutie van de bloedcirculatie (gekoppeld aan evolutie ademhalingssysteem ⇒ performantie ↗)

* Primitieve invertebraten: geen circulatiesysteem, nutriënten diffunderen vanuit verspreid spijsverteringsstelsel
↳ embryonale coelomholte kan zich verder ontwikkelen tot een open / gesloten circulatie:
a) Open circulatie (Arthropoda): vrije communicatie op bepaalde plaatsen (ostia: open/gesloten, geen selectie) tussen hemocoel & interstitiëel vloeistof
↳ lage druk systeem gecreëerd door contractiele delen v/d hemocoel (≈ hart) & ondersteund door accessorische harten (hemolymfe naar vleugels)
(transport van nutriënten, ontkoppeld v/d ademhaling adhv tracheëennetwerk)
b) Gesloten circulatie (Annelida): pomp (≈ hart) gekoppeld a/c buizennetwerk die afgesloten is v/d interstitiële vloeistof
↳ mogelijkheid om hogere bloeddruk te ontwikkelen
⇒ contractiele delen dorsale bloedvat & aortabogen (≈ hart)
(beperkte energie performantie doordat gespecialiseerd ademhalingssysteem afwezig is

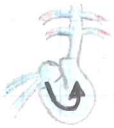
* Vertebraten (gesloten circulatie): ontwikkeling v/e hart (pompfunctie) gekoppeld a/h ademhalingssysteem ⇒ systemische circulatie; O_2 toevoer weefsels
(noodzakelijk voor ontwikkeling homeothermie v/e performant circulatie- & ademhalingssysteem waardoor voldoende energiewinst bekomen kan worden)
a) tweekamerig hart (pisces) → zuurstofarm bloed over kieuwen gestuurd
b) driekamerig hart (reptilia / amphibia) → zuurstofarm bloed uit systemische circulatie & zuurstofrijk bloed vanuit longcirculatie mengen & over heel het lichaam verspreid i/d systemische & longcirculatie
c) vierkamerig hart (mammalia) → zuurstofarm / veneus bloed naar longen & terug naar het hart waar het zuurstofrijke bloed is verdergestuwd naar de systemische circulatie

⇒ aorta > grote arteriën > kleine arteriën > arteriolen > capillairen
capillairen < venulen < kleine veren < grote veren < holle ader (vena cava)
* arterieel systeem: verdeling v/h bloed over het lichaam (hoge druk systeem)
* capillairen: stofuitwisseling bloed-interstitium
* veneus systeem: reservoir, depotfunctie (lage druk systeem)
! ↳ verder weg v/h van het hart wordt een grotere weerstand opgebouwd v/d bloedvaten waar naarmate diameter kleiner wordt, wordt de druk groter (wet van Poiseuille)

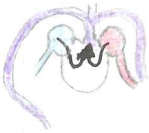
5.2 Structurele organisatie v/h hart & fases v/d hartcyclus

* Aanwezigheid van klepjes tussen atrium en ventrikel (& circulatie)
  ⇒ controle richting v/d bloedstroom door systole / diastole (open / gesloten toestand)

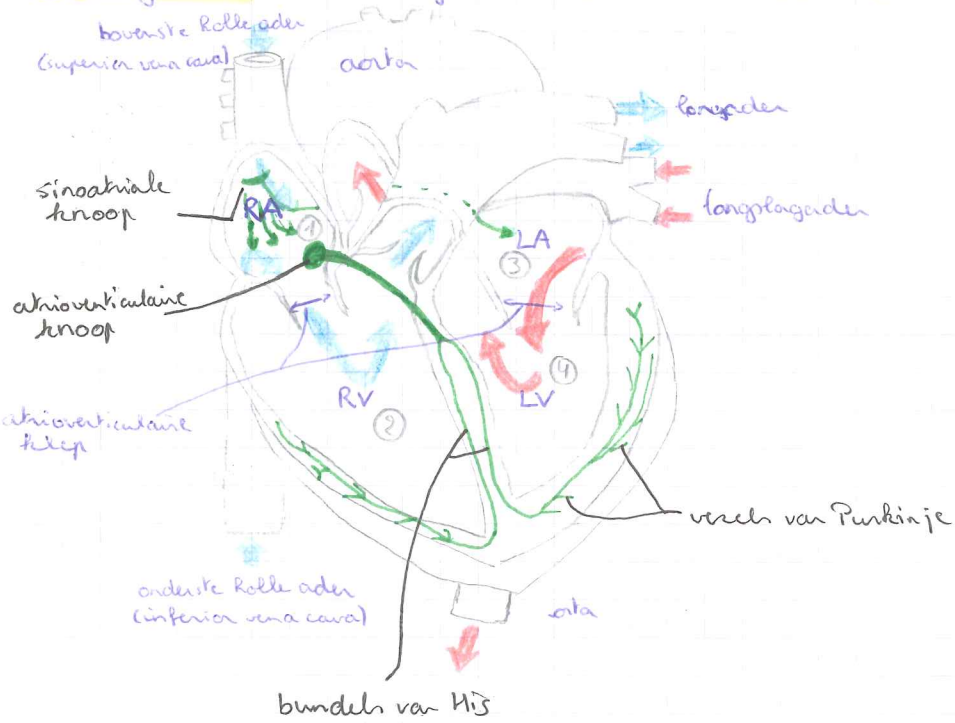
① Vissen: tweekamerig hart ⇒ veneus bloed verzameld i/h atrium "systole / samentrekking"
↳ bloed verplaatst naar ventrikel "systole"
↳ O_2 arm bloed over kieuwbogen gestuwd waar het geoxygeneerd wordt (en verder naar de weefsels)
(beperking: kieuwlamellen zijn flintertdunne structuur, kunnen slechts lagere druk ondergaan)



② Reptielen / Amfibieën: driekamerig hart (2 atria + 1 ventrikel)
⇒ veneus bloed verzameld i/h rechteratrium & zuurstofrijk bloed afkomstig v/d longen verzameld in linker atrium "gelijktijdige systole"
↳ menging O_2 rijk en O_2 arm bloed i/h ventrikel "ventriculaire systole"
↳ bloed wordt naar de longen en systemische circulatie gestuwd

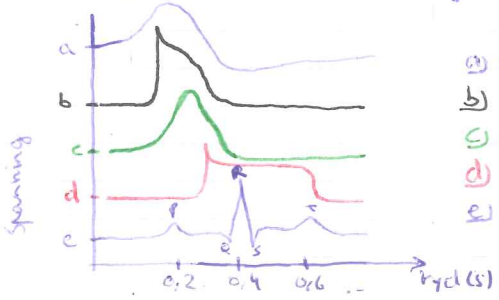


③ Zoogdieren: vierkamerig hart (2 atria L/R + 2 ventrikels L/R)



⇒ veneus bloed verzamelt in RA & zuurstofrijk bloed in LA (vel)
↳ sinoatriatiale knoop depolariseert de atria, waardoor de spieren i/h atria gaan samentrekken: atriale systole / ventriculaire diastole (autonoom zenuwstelsel beïnvloedt hart)
↳ bloed is verplaatst naar respectievelijk RV en LV
↳ prikkels worden overgedragen op de atrioventriculaire knoop, deze gaat op zijn beurt de ventrikels depolariseren doordat prikkels is verplaatst langs bundels van His & vezels van Purkinje
↳ gelijkmatige verdeling v/d prikkels om (gelijktijdige) samentrekking v/h hart te coördineren $\boxed{\text{onder} \rightarrow \text{boven}}$ (LV meer gespierd dan RV)
↳ ventrikel systole / atriale diastole

→ adhv potentiaal veranderingen mogelijk om elektrocardiogram (ECG op te stellen)
↳ mogelijk om hartslag te vgl (amplitude, lengte)
↳ duur meter v/e hartslag: R-R interval



a) signaal vanuit sinoatriale knoop
b) systole atria
c) depolarisatie atrioventriculaire knoop
d) contractie ventrikels
e) resultante, optelsom v/d effecten (uitslag kunden met positie elektrodes)

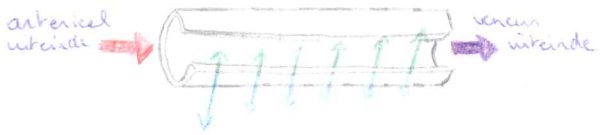
5.3 Verandering stroomsnelheid en druk v/h bloed i/h circulatiesysteem

* (Hydrostatische) druk afhankelijk v/d positie & afstand bloedvat tov hart
  - → van ventrikel naar atrium: maximale bloeddruk = systolische bloeddruk
  - → bloed naar # weefsel ⇒ druk daalt (verder weg v/h hart)
    - ↳ minimale druk = diastolische druk
  - → aorta ondergaat grote druk verandering, opvangen adhv elasticiteit
    - ↳ vertakking: vernauwen v/d bloedbaan adhv wet van Poiseuille zou druk enorm moeten stijgen, maar tegengewerkt door de hoge elasticiteit [weerstand druk ↓]
  - ! (gevaar: dichtslibben bloedvat ⇒ druk ↑↑ bv slagaderbreuk)
* Stroomsnelheid (~ druk)
  - → veneuze bloed stroomt trager dan bloed dat naar weefsels stroomt
  - → stroomsnelheid daalt verder weg v/h hart door (enorme) weerstand die wordt aangelegd: hart kracht tgv verhoogde druk om vernauwing tegenwerken
    - ↳ netto druk wordt kleiner

[endothelcel] ondersteunend elastisch membraan & circulair glad spierweefsel omgeven bloedvat

* Capillaren: ideaal voor perfusie weefsels:
  - slechts kleine hoeveelheid bloed maar bezit groot uitwisselingsoppervlak
  - "fijnvormig" tov capillair (zeer kleine doorsnede)
    - ↳ diffusie afstand is minimaal
  - vertakkingen v/d arteriolen voorzien van neurale controle & kan door contractie of relaxatie de doorstroom controleren
  - transport van materiaal afhankelijk v/d hydrostatische & osmotische drukverschillen

    hydrostatische: bepaald door vernauwing & afstand tot hart; osmotische: concentratieverschil



- arteriële uiteinde: hydrostatische > osmotische druk
  - ↳ netto flux van stoffen naar buiten capillair
- veneus uiteinde: osmotische > hydrostatische druk
  - ↳ netto flux naar binnen v/h capillair

5.4 Mechanisme bloedstolling (wonde)

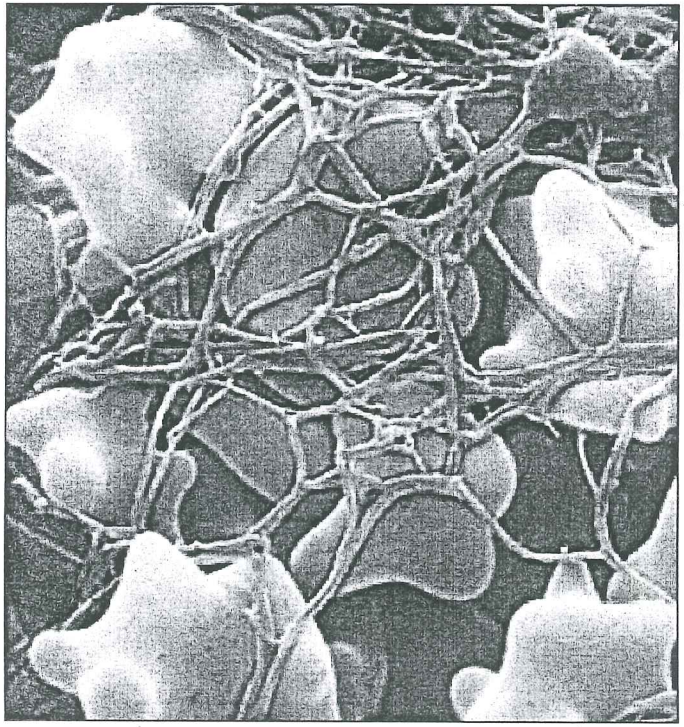
→ aanwezigheid van bloed(plaatjes) en stollingsfactoren afkomstig v/h wondweefsel
⇒ vorming thromoplastines (mbv Ca^{2+})
↳ activatie v/d prothrombine activator: vorming thrombine
↳ omzetting tot fibrinogen
↳ fibrine

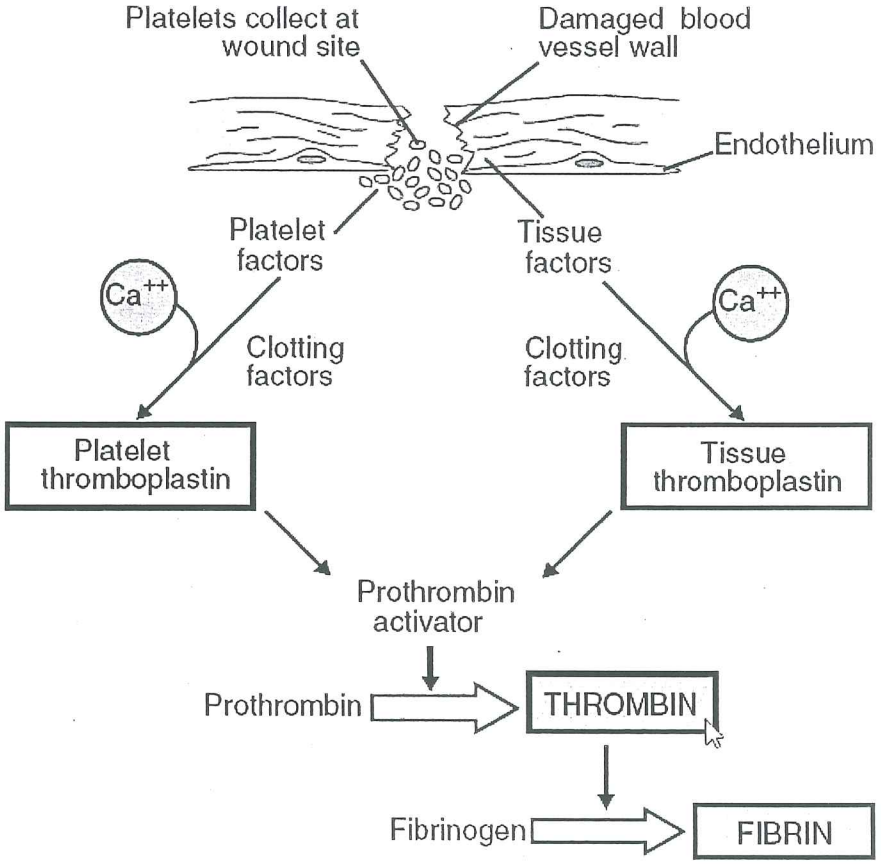
5.5 Lymfevatensysteem (nauw contact met capillair netwerk)

↳ ondersteuning bloedvatensysteem

→ afvoer overtollige vloeistof, dat terug i/d bloedvaten ü vervoerd (drainage)
→ transport van stoffen
→ verdedigingssysteem: brengen lymfocyten, aanwezig i/d lymfeknopen, i/d bloedbaan

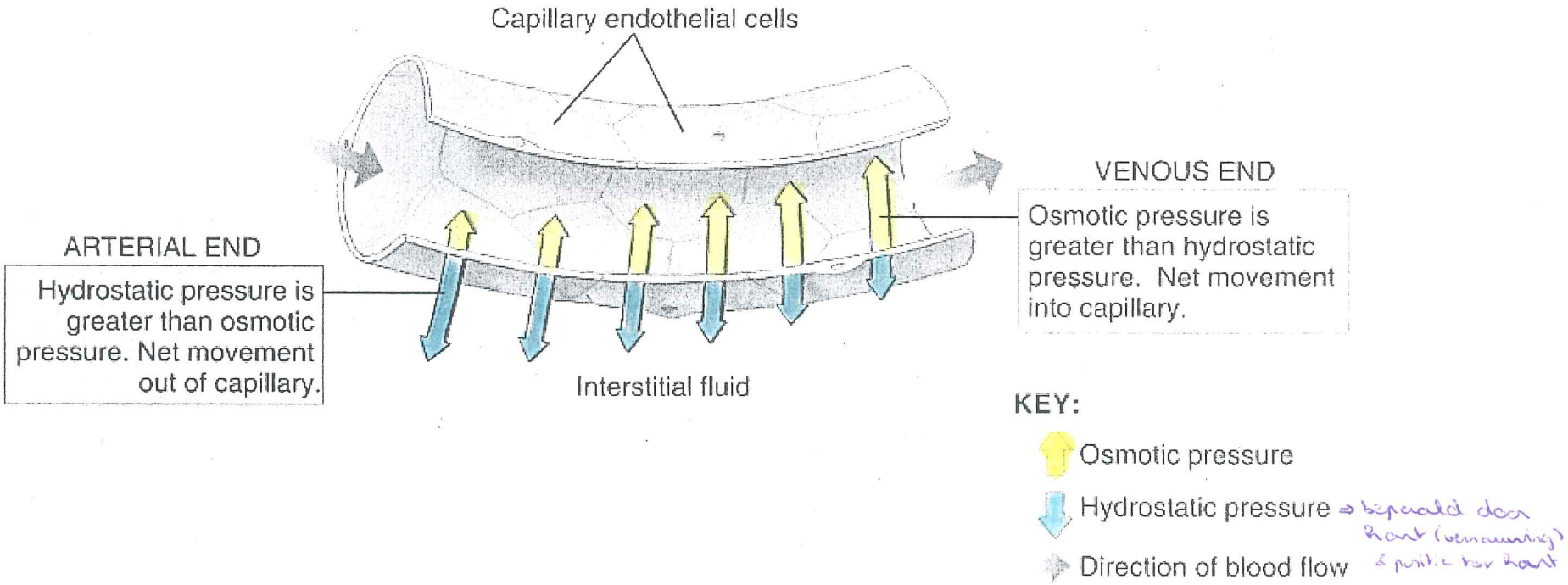
Mechanisme van de bloedstolling bij ontstaan van een wond





De bloedstolling is een complex proces waarbij verschillende condities moeten vervuld zijn. De bloedstolling vereist de aanwezigheid van zowel bloed (van de bloedplaatsjes) als weefsel stollingsfactoren (van het wondweefsel). Dit resulteert in de vorming van thromoplastines waardoor prothrombin activator wordt geactiveerd wat zorgt voor vorming van thrombine en uiteindelijk de omvorming van fibrinogeen tot fibrine.

De richting van het transport van materiaal over de wand van het capillair is afhankelijk van hydrostatische en osmotische drukvarschillen



De hydrostatische druk is afhankelijk van de positie en afstand van het bloedvat tov van het hart. Het osmotisch drukverschil tussen bloed en interstitiële vloeistof is het gevolg van de verschillen in samenstelling van beide oplossingen

(osmotische waarde 0,1 M glucose 0,1 Osm 0,1M Na_2SO_4 0,3 Osm
0,1M NaCl 0,2 Osm ⇒ bepaald door mate van concentratie aanwezige deeltjes i.h. oplossing
0,1M $CaSO_4$ 0,2 Osm (flowing speed gas not wet vers in tissue fluids))

6. Ion- en osmoregulatie

6.1 Confrontatie met ion- en osmoregulatorische problemen

Invertebraten

* Marien (zeewater): - conformer → milieu v/h zeewater is zeer constant
  → intern milieu is zeer gelijkaardig a/h omringende zeewater
  ↳ geen/weinig aanpassing a/h milieu (isotoniteit)
  ↳ water kan diffunderen naar het milieu ⇒ sterk geconcentreerde urine
* Zoetwater (verdund zeewater): - regulator (hyperosmotisch; hogere osmotische waarde dan omgeving)
  ↳ verlies zouten & (passieve) opname van water (probleem)
  ↳ compenseren door (oplossing): - verdunde urine
  - impermeabele huid (bv. slijmbeen)
  - actieve opname zouten (eten)
  - niet/amper drinken

Beenvissen (regulatoren)

* Zoetwater (hyperosmotisch) ⇒ passieve opname van water & verlies van ionen
  [1/4 zeewater]
  ↳ voeding = bron van ionen
  ↳ niet/amper drinken (accidentele wateropname bij eten)
  ↳ constante urinatie (grote hoeveelheden)
  ↳ grote glomerulus (zeef met kleine opening) [filtratie] (primaire urine)
  ↳ nierbuisjes, omgeven door endotheelcellen, actieve reabsorptie v/d ionen (e.a. nuttige zaken) ⇒ [verdunde urine] (hypo osmotisch)
  ↳ actieve absorptie (monovalente) ionen i/d kieuwen via chloridecellen & actieve eliminatie water
  ↳ schuldeen ten behoeve van ion- & osmoregulatorische functies
* Marien [1/3 zeewater] (→ regulatorische capaciteit de evolutie: beweging richting estuaria / brak water maar nadien teruggekeerd)
  ⇒ passieve opname ionen & verlies water
  ↳ veel zoutopname via eten & drinken van zeewater
  ↳ ionen & water passief geabsorbeerd i/d maag voor actief transport naar [kieuwen / nieren] voor de (actieve) verwijdering van ionen
  → actieve secretie monovalente ionen via chloridecellen (a/d basis v/d kieuwlamellen), gepaard met waterverlies
  → geschonden / afwezige glomerulus waardoor bloed minder gefilterd & minder reabsorptie
  ↳ excretie divalente ionen & urine (hypo osmotisch t.o.v. plasma)
  ↳ lagere urineproductie

↳ chloridecellen: actief transport van ionen (absorptie / excretie)
  ↳ experimentele bepaling op preparaat adhv zilvernitraat: precipitaatvorming (zilverchloride)
  ↳ hoge activiteit (hoge concentratie aan mitochondria & energiereserves)

[Zoet - zeewatervissen] transfermechanisme bestuderen adhv hoge ionentransportactiviteit v/d chloridecellen
(exka)
↳ vrij traag proces: verandering v/d zout concentratie
  ↳ sensoren vangen prikkels op & sturen door naar de hersenen
  ↳ opwekken neurale en/of hormonale reacties
  → stimulatie zaken die al aanwezig zijn
  → opbouw nieuwe structuren door activatie RNA
  ↳ eiwit-synthese; eiwitten geïntegreerd i/t DNA + membraan ten ondersteuning a/e nieuwe milieu

Kraakbeenvissen (regulatoren) → interne osmolaliteit tot zoutionen is verlaagd
~~hyperosmotisch~~
⇒ opname zoutionen; zoutkliet verwijdert ionen uit bloed. (urine)
⇒ inwendige osmolaliteit is echter verhoogd door opstapeling/concentratie van organische N-verbindingen (ureum) i/k bloed
totdat licht hyperosmotische (net boven zeewaterconcentratie)
⇒ opname water; nodig om de ionen die ze binnenkrijgen via het zeewater terug uit te scheiden via urine.

Landdieren

Probleem v/d waterhuishouding: - beperkte beschikbaarheid van water
- verlies via ademhaling, transpiratie, excretie, ...

↳ beperken verlies v/h (schaarse) water kan op verschillende niveaus/manieren gebeuren:
- aanpassingen v/d permeabiliteit v/h lichaamsoppervlak (isolatie)
- vochtige lucht tijdens ademhaling droger maken (ontvochtiger) adhv fijn haarvaten v/d neus, die deel v/h water opvangen (mogelijke condensatie)
- gedragsaanpassing bv enkel actief i/d avond
- filtratie bloed adhv glomerulus v/d nieren (primaire urine)
  ↳ efficiëntie v/d reabsorptie is afhankelijk v/d lengte v/d lus van Henle (hyperosmotische urine)
- N-houdende afvalstoffen (uitscheiding vergt weinig energie)
- zoutexcretie via huidoppervlak bv zweet
- productie metabolisch water (zelf geproduceerd via reactie pathways)
- opname zouten via voeding
- drinken van water
- water ontrekken v/d darmen (reinperatie spijsverteringsapparaat v/d einddarm): droge feces.

Amfibieën (bv kikker)

Dubbele problematiek (land & water) → huid is transporterend systeem bij ion- & osmoregulatie (analoog aan de chloridecellen in zoetwatervis)
⇒ passieve transport water over huidepitheel & actieve opname zoutionen
→ i/h water: hypo osmotische urine
o/h land (beperking waterverlies): meer geconcentreerde urine

6.2 Classificatie volgens stikstofexcretieproduct

* $NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3$ (vluchtig gas) : ammoniotel → organismen die veel water ter beschikking hebben om toxische ammonium voldoende te verdunnen (NH_4^+)
→ ontwikkelde strategie om voldoende omzet te behalen uit het zuur-base evenwicht (NH_3)
↳ vluchtig; passeren door biologisch membraan
* NH_4^+ & ureum : gemengd ammonioteel-ureoteel → amfibieën (metamorfoserend)
* Ureum = ureoteel (zoogdieren)
* Uinezuur = uricoteel (vogels)
* Guanine = Guanoteel (spinnen)

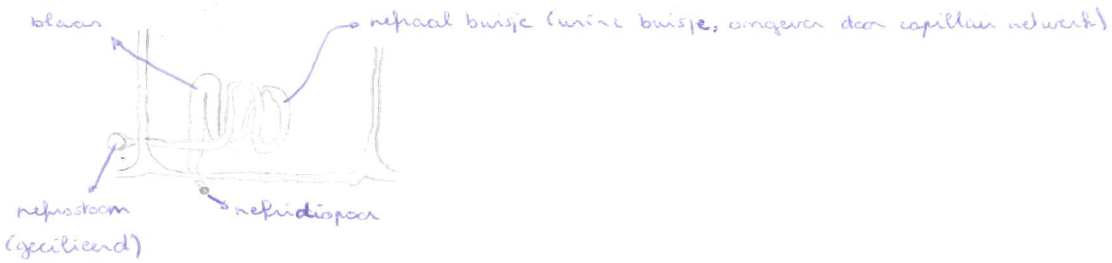
→ ammonium, tgv afbraak DNA/RNA/eiwitten, is zeer toxisch
↳ omzetten tot minder schadelijke verbinding

6.3 Verklaar de volgende termen
* Poikiloosmotisch: osmolaliteit in evenwicht met dat v/d omgeving (verandert o.v. omgevingsveranderingen)
Homeoosmotisch: mogelijkheid om de osmolaliteit v/h inwendige milieu te controleren
* Stenohalien: kunnen geen groot bereik aan schommeling v/h zoutgehalte (in water) verdragen
Euryhalien: kunnen zich aanpassen a/e groot bereik van verschillende zoutgehalten

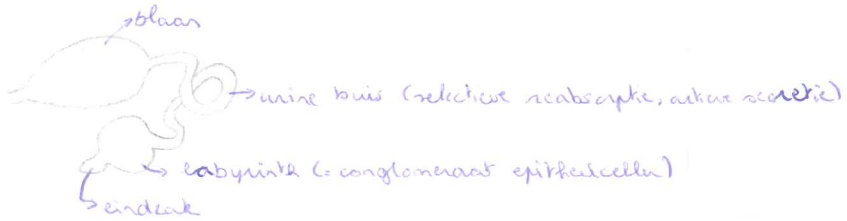
6.4 Excretiesysteem invertebraten

a) Platyhelminthen: vlamcellen (afvalverwerkende eenheid)

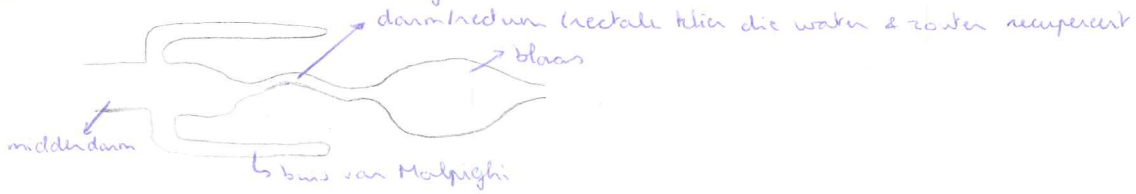
b) Annelida: nefridia



c) Crustacea: antennekliertjes



d) Insekten: buisjes van Malpighi

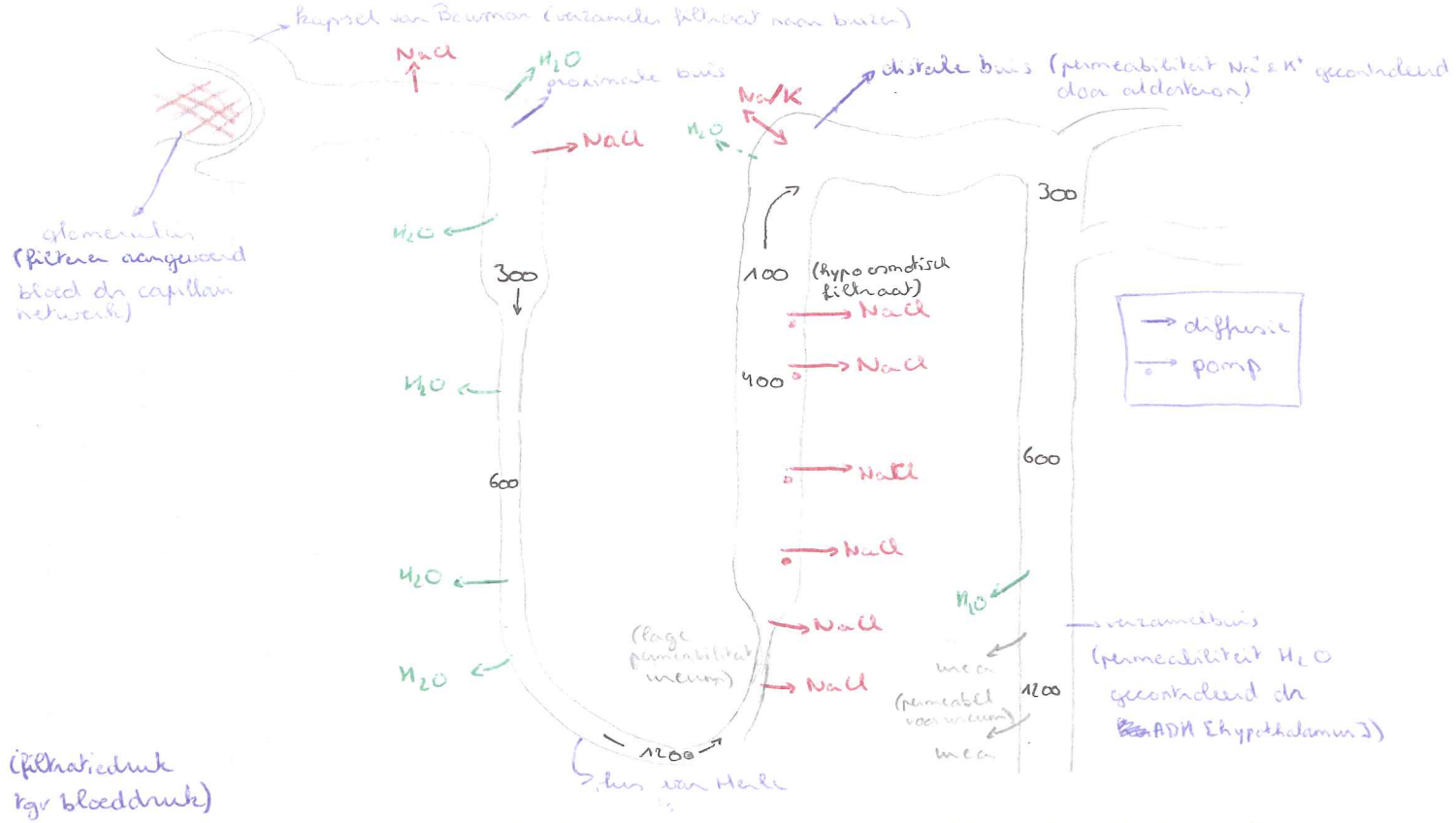


⇒ Algemene werking: filtrerend orgaan waarin filtratiedruk (ondersdruk) wordt opgewekt adhv flagellen (a), cilia (b) of bloeddruk (c) of door het concentreren van zouten in het lumen waardoor hoge osmotische druk ontstaat

↳ bhv nierbuis (a, b, c) of de darm (d) worden de nuttige ionen e.a. molecuulen uit het lekomen filtraat gehaald & schadelijke stoffen ein geëxcreteerd (evolutie v/d nierbuis ~ modificatie filtraat: recuperatie water, noodzakelijke molecuulen die door filter gerecht zijn & mogelijk verlies van zoutionen)

↳ afhankelijk v/d (levens)omstandigheden wordt er een verdunde, hypo osmotische of geconcentreerde, hyperosmotische urine aangemaakt

6.5 Structurele & functionele organisatie v/d nier bij zoogdieren



(filtratiedruk kgv bloeddruk)

* nier = verzameling van nefridiën (produceren allemaal kleine hoeveelheid urine)
  - ↳ filter (glomerulus met kapsel van Bowman)
  - ↳ urinebuis (proximale buis, lus van Henle, distale buis & verzamelbuis)
  - ⇒ aanleggen osmotische gradiënt dr (langere) lussen & omwegen (grotere H_2O performantie
  - ⇒ zo veel mogelijk in tegenstroom georganiseerd (grotere performantie

→ (ultra)filter: endotheelcellen (met gaatjes erin) w ondersteund door podocyten (vingervormige uitlopers), deze zorgen voor verhoogde weerstand tegen de bloeddruk (= filtratiedruk)
↳ matrix met poriën heeft filtratie-eigenschappen (kwantitatief van stoffen)
↳ bepalen filtratie eigenschappen

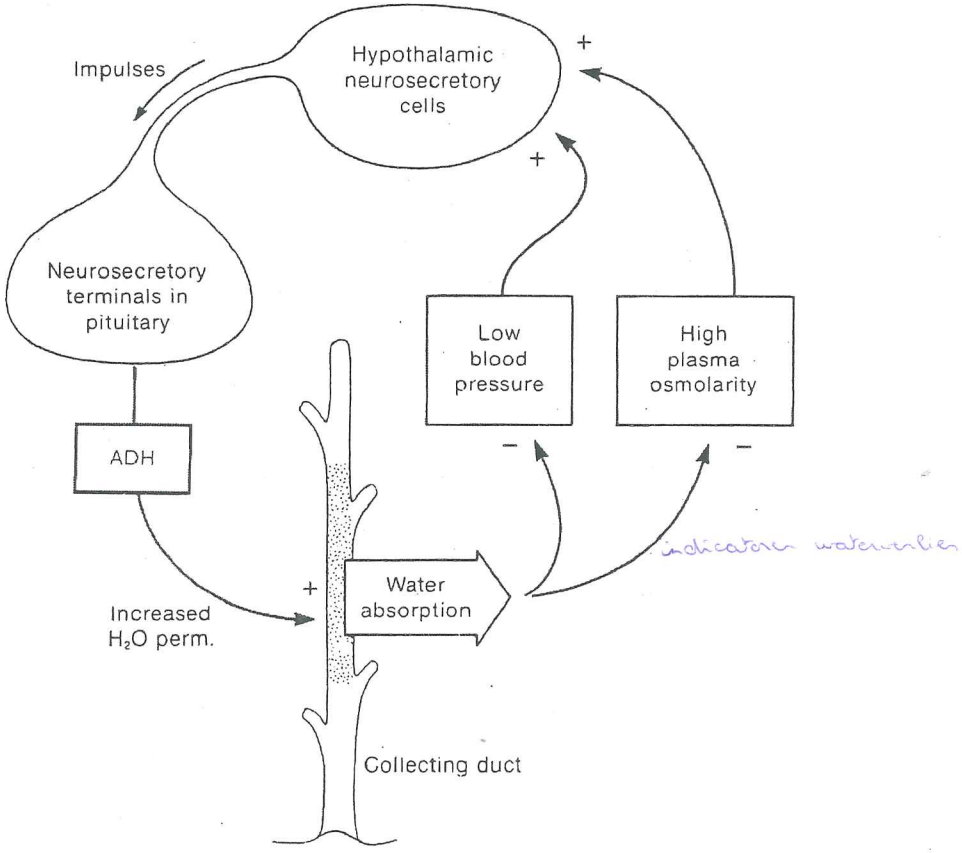
→ reabsorptie van nuttige ionen e.a. moleculen gebeurt adhv actief transport
- ⇒ zeer groot O_2-verbruik
- ⇒ maximale transportcapaciteit v/d pompen uit het epitheel v/d nierbuis
  - ↳ mogelijk om deze waarde te overschrijden zodat ionen en/of andere moleculen i/d urine terecht kunnen komen

→ lus van Henle: - dalend deel, reabsorptie H_2O (impermeabel voor zouten)
- stijgend deel, reabsorptie zouten (impermeabel voor water)
- ⇒ $\boxed{\text{lengte} \sim \text{osmotische gradiënt}}$ (& vermogen om water te reabsorberen uit nierbuis)

(diepte i/h niermerg: cortex & medulla, kan hogere de osmotische gradiënt

* waterreabsorberend vermogen: - proximale buis, reductie tot 80% filtraatvolume
  - buigpunt lus van Henle, gereduceerd tot 15%
  - einde v/d distale buis, slechts 5% over v/h beginvolume
  - einduitvoer < 0,5 %
  - ⇒ zeer efficiënt, klein volume, geconcentreerd urine
* Hormoon ADH w gecontroleerd door hypothalamus
  - ↳ waterverlies (indicatie dr lage bloeddruk / hoge plasma osmolariteit) = epitheelcellen verzamelbuis meer H_2O-permeabel
* urineconcentreerend vermogen afhankelijk v/d omgeving
  - ↳ bepalen adhv U/P-waarde (= osmolariteit urine / osmolariteit plasma)
  - ↳ waarde ~ lengte nierbuizen & grootte osmotische gradiënt i/h niermerg

Rol van antidiuretisch hormoon (ADH) in de regulatie van de waterresorptie



Lage bloeddruk en hoge plasmaosmolariteit zorgen voor stimulatie van neurosecretorische cellen in de hypothalamus die ADH vrijstellen waardoor de waterpermeabiliteit van de verzamelbuis verhoogt.

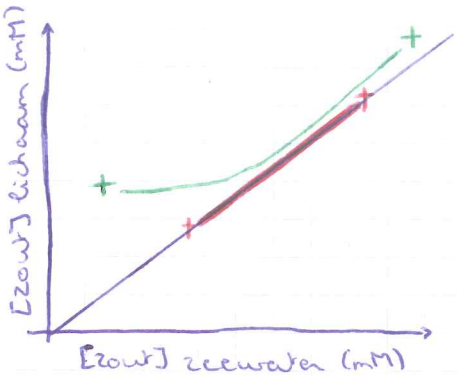
Urine concentrerend vermogen van enkele zoogdieren

	*osmolariteit van de urine (Osmol/liter)**	*U/P waarde***
bever	0,52	2
varken	1,1	3
mens	1,4	4
laboratoriumrat	2,9	9
kat	3,1	10
kangoeroerat	5,5	14
sahararat	6,3	17
(Australische) springmuis	9,4	25

* Maximale waarde.
** Osmolariteit van de urine, gedeeld door de osmolariteit van het bloedplasma.

Zoogdieren die leven in een omgeving met relatief veel water zijn kwistiger met de waterhuishouding dan dieren uit een milieu waar water schaars is. Dit reflecteert zich sterk in de U/P waarde en is het gevolg van langere nierbuizen en een hogere osmotische gradiënt in het nierweefsel.

6.6 Geef vb dieren die als conformer/regulator beschouwd kunnen worden i/v ion- & osmoregulatorische functie; in welke milieu komen deze dieren voor + wat wordt bedoeld met tolerantie (context)



— Spinkrab (open zee, constant zoutgehalte)
⇒ conformer, poikiloosmotische organisme
↳ heeft zich niet evolutief moeten aanpassen aan schommelende omstandigheden

— Strandkrab (variabele leefomstandigheden, estuaria)
↳ evolutieve aanpassing noodzakelijk
⇒ brak water (lage zoutconc): regulator
⇒ gebieden die onder water liggen (hoge zoutconc): conformer
↳ partieel homeoosmotische regulator

↳ ionenconcentratie & osmolariteit v/h extracellulaire milieu zodanig dat deze gelijk is aan het externe milieu

↳ veranderingen i/d leefomstandigheden kunnen buiten de regulatiecapaciteit (regulator) of toleratiedomein (conformer) vallen, waardoor organisme sterft (+)
⇒ verlies van biodiversiteit