Hoofdstuk 3: tractus circulatoris

# **Cardiovasculair Stelsel**

## Hart (cor):

**Bloedsomloop**

* Systeembloedsomloop/ grote bloedsomloop: zuurstofrijk bloed nr organen
* Pulmonale bloedsomloop/ kleine bloedsomloop: zuurstofarm bloed nr longen

**Pompwerking**

* Holle spier met 4 holten
* Contractie spiervezels ledigt holten -> bloed wordt weggepompt van het hart
* Kleppen bepalen bloedstroom
* Geleidingsweefsel zorgt voor juiste volgorde van contractie spierweefsel

**Ligging**

* Mediastinaal
* Binnen het pericardium
* Op het diafragma
* Tussen beide pulmones

**Pericard/ hartzakje**

* Sereuze holte rondom organen die uitzetten en inkrimpen
* 2 bladen: visceraal blad tegen orgaan en pariëtaal blad
  + Dunne viscerale blad = epicard
  + Stevigere pariëtale blad = pericard
* Bladen vormen gesloten zak met kleine hoeveelheid sereus vocht in
* soepel bewegen ten opzichte van elkaar als orgaan zich beweegt door sereus vocht
* pericard geïnnerveerd door n. phrenicus (cervicale oorsprong)

**hartwand**

* myocard = hartspiervezels
* endocard = endotheel + bindweefsel
  + bekleed de hartholten en vormt binnenste laag van alle bloedvaten
  + Hartkleppen bestaan enkel uit endocard
* Op de buitenkant van het myocard ligt het epicard en het pericard

**Bouw hart**

* **Uitwendig beeld**
  + Grens atria en ventrikels = sulcus atrioventricularis/ sulcus coronarius
  + Grens rechter en linker ventrikel = sulcus interventricularis (anterior & posterior)
    - loopt niet nr apex maar nr caudale rand rechter ventrikel

=> hartpunt behoort volledig tot linker ventrikel

* + rechterrand hart = vene cava superior & inferior (monden uit in rechter atrium)
  + auricula/ hartoortjes = uitstulpingen linker en rechter atrium
* **inwendig beeld** 
  + spierwand ventrikels dikker dan spierwand atria
  + linkerventrikel = dikste spierwand
    - grotere arteriële bloedruk in systeemcirculatie dan pulmonale circulatie
  + interatriaal en interventriculair septum scheiden linker en rechter holten
  + tussen atrium en ventrikel zijn atrioventriculaire kleppen/ valvae atrioventriculares
    - openen in richting bloedstroom = van atrium naar ventrikel
  + rechter atrioventriculaire klep = valva tricuspidalis
    - bevat 3 cuspes (slippen)
    - van bovenaf vormen de randen van de cuspes de letter Y
  + linker atrioventriculaire klep = valva bicuspicalis/ mitralisklep
    - bevat 2 cuspes
  + atrioventriculaire kleppen verbonden met ventrikelspier door chordae tendinae
    - komen voort uit de mm. Papillares (papillair spiertjes)
    - verhindert doorslaan kleppen

**Verlaten van bloed uit ventrikels**

* craniaal rechter ventrikel: truncus pulmonalis -> splitst op in a. pulmonalis dextra en sinistra
  + rechter a. pulmonalis loopt achter aorta en v. cava superior
* aorta vertrekt van hoogste punt linker ventrikel
  + 1e deel aorta = aorta ascendens -> heeft opstijgende richting naar rechts
  + 2e deel = arcus aorta -> boog
  + 3e deel = aorta descendens -> dalend deel na de boog
  + 4e deel = aorta thoracica ->in de thorax, tegen de wervelzuil
* Aorta en truncus pulmonalis hebben kleppen waar ze het hart verlaten
  + Valva aortae en valva truncus pulmonalis
  + Openen in zin bloedstroom = naar lichaam of longen
  + Verhinderen terugstromen van bloed bij diastole
  + Houd bloeddruk gehandhaafd bij diastole (wel lager als systolische druk)
  + Wand = valvula semilunaris
  + Holte = sinus aortae/ sinus pulmonalis
  + Doorslaan kleppen verhindert door versterkte velum semilunare

**Bloed terugkeren naar hart**

* Rechter atrium: uitmonding v. cava inferior en superior -> veneus bloed van onderste en bovenste deel lichaam => zuurstofarm bloed
* Linker atrium: bloed keert trg langs 4 venae pulmonales (2 vn elke long) => zuurstofrijk bloed

**Bloedvoorziening**

* aa. Coronariae: hoofdtakken in sulcus interventricularis anterior en sulcus coronarius
  + Rechter aa. Coronaria splitst nog eens op => 3 aa. coronariae
  + Vanuit deze sulci vertrekken kleinere takken over hartoppervlak
* Ontspringen vanaf sinus aortae: systolische en diastolische druk hier het hoogst

=> gunstigst voor volgehouden circulatie doorheen coronairen

* Takken aa. Coronariae dringen binnen in myocard en worden samengedrukt bij systole
* Anastomosen/ collateralen tussen takken aa. coronariae
  + Laten in bepaalde mate collaterale circulatie toe
* sinus coronarius: vene die zuurstofarm bloed terugvoert
  + gelegen in sulcus coronarius op dorsale zijde hart -> mond uit in rechter atrium

**Geleidingsweefsel hart**

* Hartspierweefsel contraheert zonder stimulering zenuwstelsel
* Geleidingsweefsel zorgt ervoor dat:
  + De prikkel tot contractie de hartspier bereikt in goede volgorde (Atria -> ventrikels)
  + De prikkel de vezels van ventrikelspier simultaan bereikt

=> voor goed pompeffect: holte ventrikels moet in 1x leeggeperst worden

* geleidingsweefsel = verantwoordelijk vr normale frequentie waarmee hartspier samentrekt
* Sinoatriale knoop van Keith-Flack: rechter atrium waar v. cava superior vertrekt
* Atrioventriculaire knoop van Aschoff-Tawara: tussen atria, in contact met spier rechter atria
* Atrioventriculaire bundel van Hiss: door septum interventriculare, splits in linker- en rechtertak
* bloedvoorziening atrioventriculaire knoop en bundel verzekerd door beide kroonslagaders

**Innervatie hart**

* Orthosympathische beïnvloeding (Osy)
  + efferente osy vezels -> verhoging van hartfrequentie
  + afferente osy vezels -> registreren pijn
* Parasympatische vezels (Psy)
  + Efferente psy vezels -> verlagen hartfrequentie via n. vagus
    - Psy prikkels aangevoerd door zijtakken nervus vagus
  + Afferente psy vezels -> baroreceptoren in wand van atria, ventrikels en aortaboog

**Foetale circulatie**

* O2-rijk bloed moeder van placenta langs navelvenen nr v. cava inferior
* Foramen ovale tussen beide atria
* Weinig bloed stroomt doorheen longen (nog samengedrukt)
* Meeste bloed doorheen ductus arteriosus (ductus van Botal) = verbinding tussen truncus pulmonalis en aorta

## Arteriën:

**Structuur arteriële wand**

* Tunica interna/ intima -> endotheel + elastica interna
* Tunica media -> circulaire gladde spiercellen + elastine vezels + elastica externa
* Tunica externa/ adventitia -> bindweefsel

**2 types arteriën**

**Afbeelding met schermafbeelding

Automatisch gegenereerde beschrijving**

Glad spierweefsel kan worden aangestuurd door sympathicus om lumen te vernauwen/verbreden.

**Wet van Poisseuille**

* Het debiet van een arterie is recht evenredig met de 4e macht van de straal van de buis

**Vasoconstrictie (VC)** *(vernauwen lumen)*

* Door hormonale factoren in bloed: circulerend noradrenaline
* Door orthosympatische zenuwen in arteriële wanden die noradrenaline afscheiden

**Vasodilatatie (VD)** *(verbreden lumen)*

* Door opheffen van orthosympatische prikkel
* Door parasympatische bezenuwing
  + in intestinale arteriën en bloedvaten van corpora cavernosa (zwellichamen)
* Door lokale factoren
  + Gestreepte spieren
  + Coronaire bloedvaten -> onder invloed van zuurstoftekort
  + Huid -> door temperatuursverhoging
  + Hersenen -> auto-regulatie
  + Aa. Renales -> autoregulatie, weinig invloed orthosympathicus

**Anastomosen**

* Stelsel bij arteriën die collaterale circulatie toelaten
* Arteria zonder collateralen vaten = eind/ terminale arterie
* Circulus arteriosus van Willis
  + Linker en rechter a. vertebralis vloeien samen in a. basilaris
  + vanuit de a. basilaris vertrekken linker en rechter aa. Cerebri posteriores.
  + De a. cerebri posterior vormt een tak met de carotis interna
  + Verder naar voren geven de aa. Carotis internae elk een a. cerebri anterior
  + De a. cerebri anterior vertoont, de linker en rechter, een anastomose.

**Verloop aorta**

* aorta ascendens
  + rechts: truncus brachiocephalicus die splitst in a. subclavia voor arm en a. carotis communis voor hals
  + links: a. carotis en a. subclavia afzonderlijk uit aorta
* arcus aorta buigt over trachea bifurcatie (linker hoofdbronchus)
* aorta descendens
* aorta thoracica
* aorta abdominalis: na doorgang in diafragma door de hiatus aorticus
* aa. Iliacae communes na splitsing ter hoogte van L4

**a. carotis communis (halsslagader)**

* aan splitsing: sinus caroticus (presso/baro receptoren) en glomus caroticum
* a. carotis interna: bevloeit binnenzijde schedel
  + door canalis caroticus op onderzijde slaapbeenpyramide
  + bouwt circulus van Willis mee op die hersenen bevloeit
  + zijtak: a. ophtalmica loopt nr orbita voor bevloeiing oogbol, traanklier, spier
    - anastomoseert met a. facialis (zijtak a. carotis externa)
* a. carotis externa:
  + geeft achtereenvolgens volgende zijtakken
    - a. thyroidea superior -> schildklier
    - a. lingualis -> tong
    - a. pharyngea ascendens -> wand pharynx
    - a. facialis -> aangezicht
    - a. auricularis posterior -> verloop achter de oorschelp
    - a. occipitalis -> spieren en huid van het achterhoofd
  + eindtakken a. carotis externa = a. maxillaris
    - geeft takken voor tanden en a. temporalis surficialis

**a. subclavia**

* verlaat thorax onder clavicula en boven 1e rib om nr okselholte te trekken
* vervolg a. subclavia = a. axillaris

**arteriën bovenste lidmaat**

* a. brachialis -> humerus
* a. radialis -> radius (polsslag)
* a. ulnaris -> ulnaris

**arteriën thorax**

* intercostale arteriën

**arteriën buikholte**

* truncus coeliascus
* a. mesenterica superior -> dunne darm
* a. mesenterica inferior -> dikke darm
* a. renalis
* a. iliaca communis -> laatste aftakking aorta
* a. iliaca externa -> bij bekken wordt deze a. femoralis
* a. iliaca interna -> endeldarm

**arteriën onderste lidmaat**

* a. femoralis
* a. poplitea -> rond knieholte
* a. tibialis -> rond tibia

## Capillairen:

* macroscopisch niet zichtbaar

## Venen:

* bevatten kleppen -> meer kleppen in venen van onderste lidmaat
* zelfde 3 lagen als arteriën zonder elasticalagen => dunnere wanden
* lumen blijft niet openstaan als vene niet gevuld is

**Vasoconstrictie, vasodilatatie, bloedcirculatie**

* vasoconstrictie onder invloed van orthosympaticus
* lage druk in venen, houding lichaam bepaalt welke venen gevuld zijn
* circulatie door combinatie klepwerking en afwisselende compressie venen

=> compressie door:

* + contractie van spieren rond venen (spierpomp)
  + venen langs arteriën worden lichtjes samengedrukt bij arteriële dilatatie
  + abdominale druk
  + lage thoracale druk bij ademhaling (aanzuigen veneus bloed nr hart)

**oppervlakkige venen**

* vena jugularis externa (hals)
* venen in voorarm en elleboogplooi (voor venenpunctie, zwellen bij afsnoeren bovenarm)

**diepe venen**

* v. jugularis interna (geen kleppen)
* v. cava inferior en superior (grootste venen, blijven uitzonderlijk openstaan door dikke wand)
* v. facialis (anastomoseert met v. ophtalmica)

**portale circulatie**

* bloed afkomstig van spijsverteringsstelsel gaat naar vena porta
* vena porta vertakt in lever tot leversinusoïden
* leversinusoïden verzamelen terug tot takken van v. hepatica die uitmondt in v. cava inferior
* 2 capillairnetten
  + Capillairen in wand spijsverteringsstelsel
  + Capillairnet leversinusoïden
* Portaal systeem = indien 2 capillairnetten in serie met elkaar geschakeld liggen

# **Lymfestelsel**

* Dubbele rol:
  + Uit bloedbaan gelekte vloeistoffen terugbrengen naar bloedbaan
  + Via lymfocyten en macrofagen een essentiële rol spelen in afweersysteem lichaam
* Vocht in weefsels keert langs 2 wegen terug naar bloedbaan
  + Langs veneuze zijde van capillairen
  + Langs lymfevaten
* Lymfecapillairen beginnen blind in weefsel en vervoeren opgenomen weefselvocht naar veneuze deel systeembloedsomloop met uitmonding in venehoeken (anguli venosi) gevormd door v. jugularis interna en v. subclavia

## Lymfevaten:

**Eigenschappen lymfevaten**

* Doorzichtig en lymfe bevattend
* Lymfe: helder, waterig vloeistof, zonder rode bloedcellen, lagere concentratie eiwitten, bevat bep. Type leukocyten (=lymfocyten)
* Dunwandig en permeabel

**Circulatie van lymfe**

* Dankzij kleppen
* Dankzij spierbeweging (drukt vaten samen)
* Dankzij lage druk in thorax tijdens inspiratie (lymfe wordt daardoor aangezogen)

**Lymfe hoofd en hals**

* Lymfe verzamelt in truncus jugularis en deze mond uit in angulus venosus (hoek tussen v. subclavia en v. jugularis interna)

**Axillaire nodi (knopen oksel regio)**

* Draineren in truncus subclavius -> mondt uit in angulus venosus
* Draineren in truncus broncho-mediastinalis (lymfe vanuit trachea, bronchi, longen en 20% borstklier) -> mondt uit in angulus venosus

Bovenste 3 trunci bestaan bilateraal maar aan linkerzijde lichaam eerst in ductus thoracicus en vervolgens angulus venosus

**Inguinale nodi (knopen lies regio)**

* Vanuit inguinale lymphonodi volgt lymfe stroom van iliaca externa
* Vervolgt langs nodi lymphatici iliaca (langs a. communis)
* Vervolgt langs nodi bij aorta en v. cava inferior (ductus thoracicus)

**ductus thoracicus**

* Grootste lymfevat
* Ontstaat dorsaal/rechts van aorta naar craniaal op voorzijde thoracale wervels
* halverwege thorax gaat aorta naar links, dus komt DT rechts van aorta te liggen
* kruist arcus aortae rechts en dorsaal
* komt achter linker a. carotis communis
* gaat naar ventraal en links en komt uit in angulus venosus
* vervoert lymfe van onderste ledematen, ventrolaterale buikwand onder navel en linkerzijde thorax en buikwand boven navel + lymfe spijsverteringsstelsel
* rechterzijde ventrolaterale buikwand boven navel en thoraxwand gaan naar rechter angulus venosus

## lymfeknopen:

**bouw**

* vorm en grootte boon(tje)
* afgeronde periferie: vasa afferentia treden lymfeknoop binnen
* hilus: vasa inferentia verlaten lymfeknoop

**regionale lymfeknopen**

* 1e lymfeknoop die lymfe, gevormd in bepaalde streek, tegenkomt op zijn weg

**Lymfeknopen hoofd**

* Nodus lymphaticus buccalis (tegen zijwand wand, boven rand mandibula)
* Nodi parotidei (oppervlakkig van oorspeekselklier)
* Nodi retro-auriculares
* Nodi occipitales (aan basis processus mastoïdeus)

**Lymfeknopen hals**

* Diepe en oppervlakkige nodi lymphatici

**Axillaire lymfeknopen**

* Ontvangt lymfe vanuit:
  + Bovenste lidmaat
  + Borstklier (75%)
  + Oppervlakkige thorax
  + Buikwand tot aan de navel

**Bovenste lidmaat**

* Nodi lymphatici cubitales superficiales (proximaal van epicondylus medialis humeri)
* Nodus lymphatici cubitalis profundus (aan splitsing a. brachialis)

**Onderste lidmaat**

* Nodi lymphatici inguinales superficiales en profundus (oppervlakkig en diep rond fascia van liesplooi)
* Nodi lymphatici poplitei

# **Lymfoïde organen**

* opgebouwd uit reticulair bindweefsel
* immuunfunctie
* filteren, tegenstelling tot de lymfeknopen, geen lymfe

## Milt:

**Ligging**

* intraperitoneaal, links direct onder diafragma

**Bouw**

* reticulair bindweefsel, macrofagen en RBC (red pulp), lymfocyten(white pulp)
* omgeven door kapsel

**functie**

* plaats waar lymfocyten vermenigvuldigen
* bloedzuiverende functie
* opslaan afbraakproducten van rode bloedcellen voor hergebruik of verwerking in lever
* alleen in de foetus: productie van rode bloedcellen
* opslaan van bloedplaatjes

## Thymusklier:

**Ligging**

* in mediastinum
* puberteit -> vervangen door vetweefsel

**Bouw**

* onpaar orgaan bestaande uit 2 lobben
* kapsel verdeelt lobben in talrijke lobules

**functie**

* verdere ontwikkeling immature lymfocyten uit beenmerg -> gaan vervolgens naar milt, lymfeknopen en andere lymfoide weefsels
* Na geboorte begint productie thymus hormoon (thymosine) voor verdere ontwikkeling lymfocyten tot T-cellen

## Tonsillen:

**Ligging**

* Ring van Waldeyer (lymfoïd weefsel) rond keelingang -> zwellingen van de mucosa
  + 2 tonsillae palatinae (uitgang mondholte)
  + 1 tonsilla lingualis (lymfefollikels in tongwortel)
  + 1 tonsilla pharyngea (achterwand nasopharynx)
  + 2 tonsillae tubariae (rond opening tuba auditiva in pharynx)

**Bouw**

* lymfefolikkels zonder kapsel
* bedekkend epitheel vertoont diepe crypten (vatting bacteriën en deeltjes)

**functie**

* verzamelen en verwijderen van pathogenen

## Aggregaten van lymfefollikels:

**Ligging**

* wand distaal deel van dunne darm -> geïsoleerde clusters lymfoide follikels (Peyer’s patches)
* wand appendix

**Bouw**

* stevige, bolvormige lichaampjes uit reticulair bindweefsel en cellen

**rol**

* vernietigen bacteriën
* aanmaken ‘memory’ lymfocyten voor lange-termijn immuniteit

## MALT = Mucosa Associated Lymphatic Tissue:

* samenvattende naam voor:
  + Peyer’s patches
  + appendix en tonsillen (delen van spijsverteringsstelsel)
  + lymfoide follikels in wanden van bronchi (delen van ademhalingsstelsel)