

Repetitionsnoter til (SF) sygdomsfaglighed. (Anatomi, fysiologi, biokemi, genetik og sygdomslære undervisningen på 1. semester på PH. Metropol sygeplejerskeuddannelsen. 5. udgave, 2016. Dan Mathiasen (davi).

## **Indledning til kredsløbet**

De overordnede begreber der er centrale i undervisningen, i hjerte og kredsløbssystemet. Repetitionsnoterne der starter på side 3 af 20 sider er en relevant uddybning af de overordnede begreber i indledningen.

- Organismens celler har brug for kontakt og udveksling med omgivelserne for, at kunne få tilført næringsstoffer og  $O_2$  og få fjernet affaldsstoffer og varme. Det er desuden nødvendigt at transportere substanser, som cellerne selv producerer, mellem organsystemerne i legemet. Kredsløbet gør denne udveksling mulig.
- De stoffer, der transporteres til og fra cellerne, er opløst i blodet eller bundet til transportproteiner. Ved at transportere stoffer mellem organerne bidrager blodkredsløbet til at stabilisere det indre miljø i kroppen (homeostase).
- Kredsløbet består af hjertet og blodkarrene. Hver af de to hjertehalvdele består af et forkammer (atrium), der modtager blodet, og en ventrikel, der pumper blodet gennem blodkarrene ved at sætte det under tryk.
- Den højre ventrikel pumper blod gennem lungerne (det lille kredsløb, lungekredsløbet), hvor blodet optager  $O_2$  og afgiver  $CO_2$ . Venstre ventrikel pumper blod til alle organerne i kroppen (det store kredsløb, systemkredsløbet, legemskredsløbet), hvor blodet afgiver  $O_2$  og modtager  $CO_2$ .
- Hjertet frembringer selv aktionspotentialer, der udløser hjertekontraktion (systole). Kontraktionsfrekvensen påvirkes desuden af det autonome nervesystem (sympaticus og parasympaticus) samt adrenalin fra binyrerne (gl. suprarenales).
- Arterierne leder blodet fra hjertet til organerne. Arterierne er elastiske. Når de modtager blod fra ventriklerne, øges trykket, og arterierne udvides. Trykforøgelsen og udvidelsen forplanter sig langs arterierne og kan føles som puls.

Repetitionsnoter til (SF) sygdomsfaglighed. (Anatomi, fysiologi, biokemi, genetik og sygdomslære undervisningen på 1. semester på PH. Metropol sygeplejerskeuddannelsen. 5. udgave, 2016. Dan Mathiasen (davi).

### **Impulsudbredelse:**

Hjertemuskelcellerne trækker sig sammen som følge af en ændring i den elektriske spænding hen over deres cellemembraner = en elektrisk impuls. Denne elektriske impuls starter i **sinusknuden**, der ligger i højre atriums væg. Herfra spredes impulsen gennem atriemuskulaturen, hvorved denne trækker sig sammen (atriesystolen).

Impulsen når herved frem til **atrioventrikulær-knuden** (AV-knuden), der ligger i atrieskillevæggen lige over ventriklernes. I AV-knuden **forsinkes** den elektriske impuls lidt (så atriesystolen når at fylde ventriklernes ordentligt med blod).

Fra AV-knuden er den eneste elektriske forbindelse til ventriklernes det **His'ske bundt**, der lynhurtigt leder impulsen ned til hjertespiden (**apex cordis**). Dette gør, at ventrikelsystolen starter fra hjertespiden og herved presser blodet op imod åbningerne til truncus pulmonalis (hø. side) og aorta (ve. side). Fra hjertespiden ledes impulsen via Purkinjefibrene ud til resten af ventriklernes muskulatur og udløser sammentrækningen (muskelkontraktionen) her.

### **EKG (Elektro-Kardio-Gram):**

Impulsudbredelsen i hjertet kan måles på kroppens overflade som EKG.

Lige før P-takten startes impulsen i sinusknuden (kan ikke ses), mens P-takten viser impulsens udbredelse over atriet (atriesystolen). Afstanden mellem P og Q viser impulsens forsinkelse i AV-knuden, mens QRS komplekset viser impulsens udbredelse over ventriklernes (herved startes ventrikelsystolen). Første hjertelyd kan høres ca. ved Q-takten, mens anden hjertelyd kan høres ca. ved toppen af T-takten. T-takten viser hvordan den elektriske impuls dør ud efter ventriklernes systole (ventriklernes repolarisering).

*Ved atrieflagren eller atrieflimmer trækker muskulaturen sig ukoordineret sammen i atrieerne og forstyrrer herved den normale impulsudbredelse. Dette fører til dårligere pumpefunktion og evt. uregelmæssig hjertefrekvens (puls). Ventrikelflimmer = hjertestop.*

### **Hjertets blodforsyning:**

Lige over semilunærklapperne i aorta afdækkede de to kranspulsårer, der forsyner hjertet. **Arteria coronaria dexter** (højre kranspulsåre) forsyner muskulaturen i højre atrium og ventrikel med blod, mens **arteria coronaria sinister** (venstre kranspulsåre) forsyner venstre atrium og ventrikel med blod.

Repetitionsnoter til (SF) sygdomsfaglighed. (Anatomi, fysiologi, biokemi, genetik og sygdomslære undervisningen på 1. semester på PH. Metropol sygeplejerskeuddannelsen. 5. udgave, 2016. Dan Mathiasen (davi).

## **Blodtrykks regulering:**

### **Blodtrykkets størrelse afhænger af:**

#### **1. Hjertets minutvolumen** (frekvens x slagvolumen).

Er **minutvolumen højt** sendes meget blod ud i kredsløbet → **højt blodtryk**.

Modsat, er der et **lavt minutvolumen** medfører det **lavt blodtryk**.

#### **2. Den perifere modstand:**

**Høj perifer modstand** (mange kontraherede/lukkede arterioler) → **højt blodtryk**.

Mens **lav perifer modstand** (mange åbne arterioler) → **lavt blodtryk**.

Om arterioler er **åbne** eller **lukkede** bestemmes dels af **iltforbruget** i organet, og dels af det **autonome nervesystem**.

Når muskler (eller andre væv) er aktive, producerer de meget energi ved at forbrænde næringsstoffer. Processen skrives:  $\text{Kulhydrat/fedt} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{energi}$  (både som ATP og i form af varme). En aktiv muskel har derfor et lavt indhold af ilt, mens indholdet af kuldioxid og syre ( $\text{H}^+$ ) stiger ligesom temperaturen stiger.

Alle 4 faktorer ( $\text{O}_2 \downarrow$ ,  $\text{CO}_2 \uparrow$ ,  $\text{H}^+ \uparrow$ , og temperatur  $\uparrow$ ) får den glatte muskulatur i de arterioler der forsyner musklen til at slappe af (dilateres), så der kan løbe mere blod til musklen. En øget blodforsyning vil give musklen mere ilt og flere næringsstoffer, samt fjerne affaldsstoffer. Herved sikres det at vævet forsynes med en passende mængde ilt og næringsstoffer, mens kuldioxid og affaldsstoffer føres bort.

Det **autonome nervesystem** kan også **åbne** eller **lukke** arteriolerne.

#### **3. Blodvolumen. Højt blodvolumen** giver **højt blodtryk**, mens **lavt blodvolumen** giver **lavt blodtryk**. **Blodvolumen** eller rettere blodets indhold af **vand og salte reguleres af nyrerne**.

## **Blodtryksregulering og det autonome nervesystem:**

Det autonome nervesystem **opdeles** i det **sympatiske** nervesystem og det **parasymptiske** nervesystem.

Repetitionsnoter til (SF) sygdomsfaglighed. (Anatomi, fysiologi, biokemi, genetik og sygdomslære undervisningen på 1. semester på PH. Metropol sygeplejerskeuddannelsen. 5. udgave, 2016. Dan Mathiasen (davi).

Alle blodets celler **dannes i den røde knoglemarv**, der ligger i den del af kroppens knogler der dækkes af en gammeldags badedragt med korte ærmer og ben (+ hue/badehætte). I fosterlivet dannes blodet også i lever og milt.

### Erytrocytterne:

**1. Erytrocytterne** (de røde blodlegemer) er langt **de almindeligste celler i blodet** (ca. 4 milliarder pr ml. blod!), og det er derfor dem der giver blodet den røde farve. Erytrocytter er **kerneløse celler** der indeholder en masse **hæmoglobin** (det røde protein der **transporterer ilten** (O<sub>2</sub>)).

Erytrocytterne deltager også i CO<sub>2</sub> transporten (da enzymet **kulsyreanhydrase** findes inde i erytrocytterne). **Luftarter opløses dårligt i vand**, derfor er det vigtigt at O<sub>2</sub> kan bindes til **hæmoglobin**, samt at CO<sub>2</sub> kan omdannes til **kulsyre (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)** og herefter **bikarbonat**. **Bikarbonat** opløses langt lettere i vand end CO<sub>2</sub>. **Erytrocytterne er skiveformede** og meget **elastiske**, så de let kan passere kapillærer, der har en mindre diameter end dem selv.

**Hæmoglobin** er opbygget af **protein (globin)** samt 4 **hæmgrupper**, der hver indeholder et jernatom (jernatomet binder ilten). Til opbygning af hæmoglobin i kroppen skal bruges

- 1. aminosyrer** (proteindelen)
- 2. Jern** (hæmdelen) samt vitaminerne
- 3. folinsyre** og
- 4. B<sub>12</sub>.**

**Nedbrydning af erytrocytter:** Erytrocytter har en **levetid på ca. 120 dage**, herefter opfanges de af makrofager i **knoglemarv, lever eller milt** og **nedbrydes**. **Globin-delen nedbrydes til aminosyrer**, der så kan bruges til opbygning af andre proteiner. **Hæm-delen omdannes til bilirubin**, som er et gult farvestof, der udskilles med galden.

**Jern bliver deponeret i leveren** eller knoglemarven, så det kan genbruges.

### Erytrocytdannelsen (erytropoiesen):

I nyrerne findes nogle **kemoreceptorer** der registrerer **blodets iltindhold**. Hvis **iltindholdet er lavt** (enten få erytrocytter eller lavt iltmætning af hæmoglobinet (dårlig lungefunktion)) **udskiller nyrecellerne** hormonet **erytropoietin (EPO)** til blodet.

**Erytropoietin** transporteres med blodet til den **røde knoglemarv**, hvor erytropoietin **stimulerer celledelingen i de stamceller**, der bliver til erytrocytter. Når antallet af erytrocytter i blodet atter er normalt, stopper udskillelsen af erytropoietin i nyrerne (**feedback regulering**).