

B.5.6. Speciale Circulaties.

Inleiding: In verschillende organen of weefsels kunnen lokale omstandigheden het gedrag van de bloedsomloop sterk wijzigen of beïnvloeden.

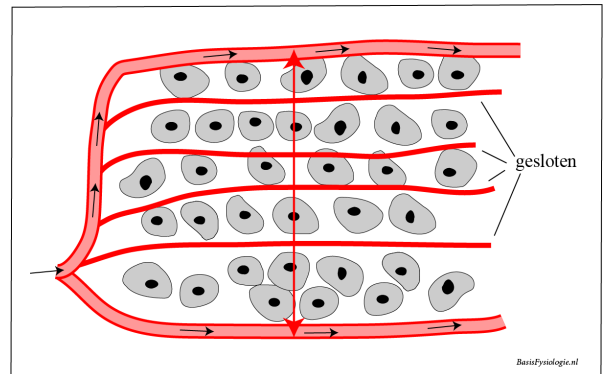
A. Circulatie in de skeletspieren:

1. Wat is het probleem?

In rust heeft een skeletspier heel weinig energie nodig, maar tijdens inspanning heeft de spier veel meer energie nodig om samen te kunnen trekken. Daarom moet de bloedstroom, die in rust erg klein is, 5-20 keer toenemen om aan deze zuurstofbehoefte te voldoen.

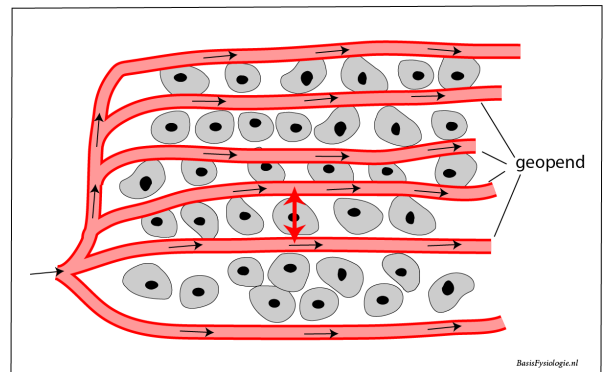
2. Oplossing

Het openen van meer haarvaten in de spier lost dit probleem in wezen op. In rust zijn de meeste capillairen gesloten (d.w.z. niet nodig) en is slechts 10-20% open. Maar bij inspanning gaat het aantal haarvaatjes open tot 100%.



3. Verspreiding afstand

Dit zal als zodanig de bloedtoevoer naar de spier verhogen, maar het heeft ook nog een ander bijkomend voordeel; de gemiddelde afstand van een spiercel tot het dichtstbijzijnde geopende capillair zal afnemen (zie diagram). En, zoals je je misschien herinnert, zal een afname van de diffusieafstand de diffusie vergroten! ([link](#))



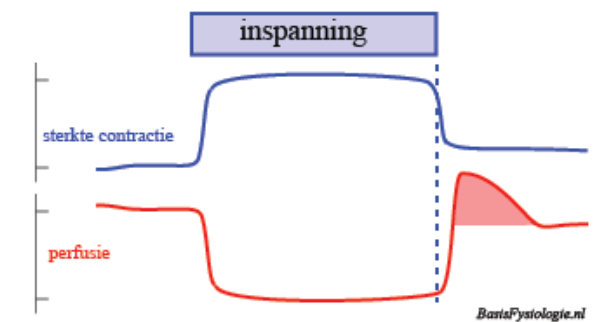
4. Maar nu is er een nieuw probleem!

Contracties zijn vrij sterk en de druk in de spier zal tijdens de contractie toenemen. Als deze druk hoger is dan de bloeddruk, stopt de bloedstroom! Dit betekent dat er geen zuurstof in de cellen komt en er geen afvalstoffen uit de cellen worden verwijderd. In wezen wordt het metabolisme van de cel gestopt en dit zal de duur van de samentrekking beperken.

5.

Zoals je in dit diagram kunt zien, is tijdens de samentrekking (blauwe lijn) de bloedstroom (=perfusie) vrijwel gestopt. Dit betekent dat er geen zuurstof en geen voedingsstoffen de spiercellen bereiken. Wanneer de contractie echter is gestopt (stippellijn), wordt de perfusie onmiddellijk hersteld. Het is enige tijd het zelfs sterker dan normaal, om het zuurstoftekort in de cellen aan te vullen en de opgehoopte afvalstoffen kwijt te raken. Dit wordt '**reactieve hyperemie**' genoemd (reactief = reactie op de samentrekking; aemie = bloed en hyper = meer).

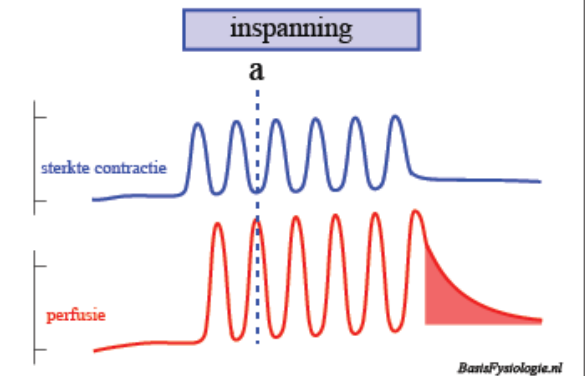
Tonische Contracties



6. Tonische en fasische contracties:

In het vorige diagram was de samentrekking tonisch (langdurig). Sommige contracties zijn echter fasisch en dat is heel goed. Want in die situatie, als er sprake is van samentrekking, stopt de bloedstroom, maar als de samentrekking ontspant (zie blauwe stippellijn "a"), gaat het bloed weer stromen! Met andere woorden, tijdens fasische samentrekkingen kan bloed de cellen bereiken. Daarom is het mogelijk om fasische contracties veel langer uit te voeren dan tonische contracties.

Fasische Contracties



B. Circulatie in de hartspier:

1. Wat is het probleem?

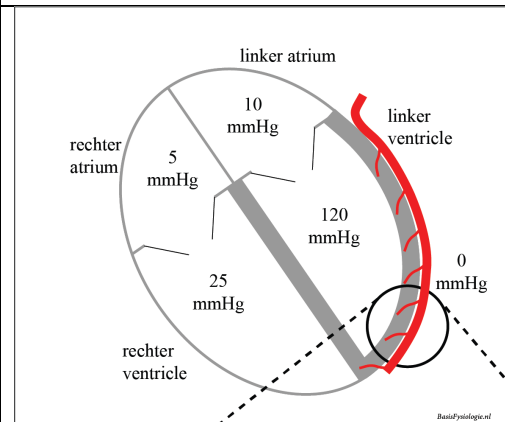
De situatie is hier vergelijkbaar met die in de skeletspier. Tijdens contractie zijn de vaten gesloten vanwege de hoge druk die wordt veroorzaakt door de contractie.

2. Systolische en diastolische perfusie.

Dit is niet zo erg als het klinkt, aangezien de hartcontracties fasisch zijn. Met andere woorden, perfusie door de kransslagaders vindt plaats tijdens diastole en minder of niet tijdens systole. Eigenlijk is dit het enige orgaan dat niet tijdens de systole maar tijdens de diastole wordt doorbloed; alle andere organen hebben een sterkere doorbloeding tijdens systole (= de polsslag).

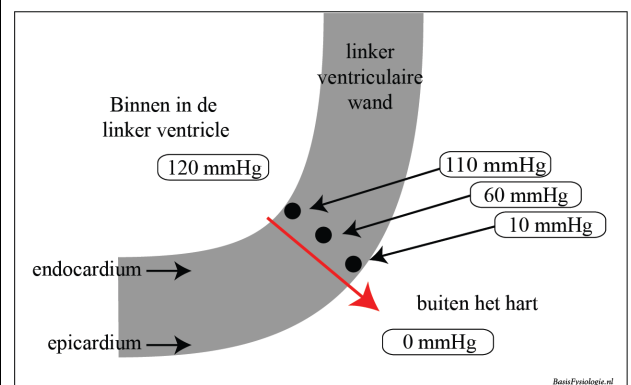
3. Echt?

Ah!! De voorgaande uitspraken waren wat overdreven. In feite is de contractiedruk in de boezems erg laag; misschien 5-10 mmHg. De bloeddruk in de perfuserende arteriolen en capillairen is veel hoger. Dus in de boezems, zelfs tijdens systole, stopt de perfusie (= bloedstroom) niet echt.



4. Hoe zit het met de ventrikels?

Ook in het rechterventrikel is de maximale bereikte druk 25 mmHg (*herinner je je de systolische druk in de longslagaders?*). Daarom worden de kransslagaders in het rechterventrikel nauwelijks beïnvloed door de contractie.



5. Linkerventrikel:

Maar de situatie is heel anders in de linkerventrikel. De maximale druk die tijdens systole wordt bereikt, is veel hoger dan waar dan ook; normaal 120 mm Hg. Dit is meer dan genoeg om de perfusie in de linkerventrikelwand te stoppen.

6.

Dit verhaal verklaart waarom vrijwel alle hartinfarcten in de wand van de linker ventrikel ontstaan. Deze spier moet het hardst werken, maar wordt het meest **belemmerd** in zijn doorbloeding.

7. Drukgradiënt: In feite is er tijdens systole een drukgradiënt over de wand van het linkerventrikel. De druk in het linkerventrikel is tijdens systole 120 mmHg, maar daarbuiten, in de borstkas, is het 0 mmHg.	8. De druk in de spier dicht bij het endocardium (=binnenkant) is dus bijna 120 mmHg terwijl de druk in de spiervezels dicht bij het epicardium bijna 0 mmHg is. Daarom zal tijdens de systole het endocardium minder bloed krijgen dan het epicardium. Daarom komen veel infarcten voor langs het endocardium en minder langs het epicardium.
---	--

C. Circulatie in de hersenen:

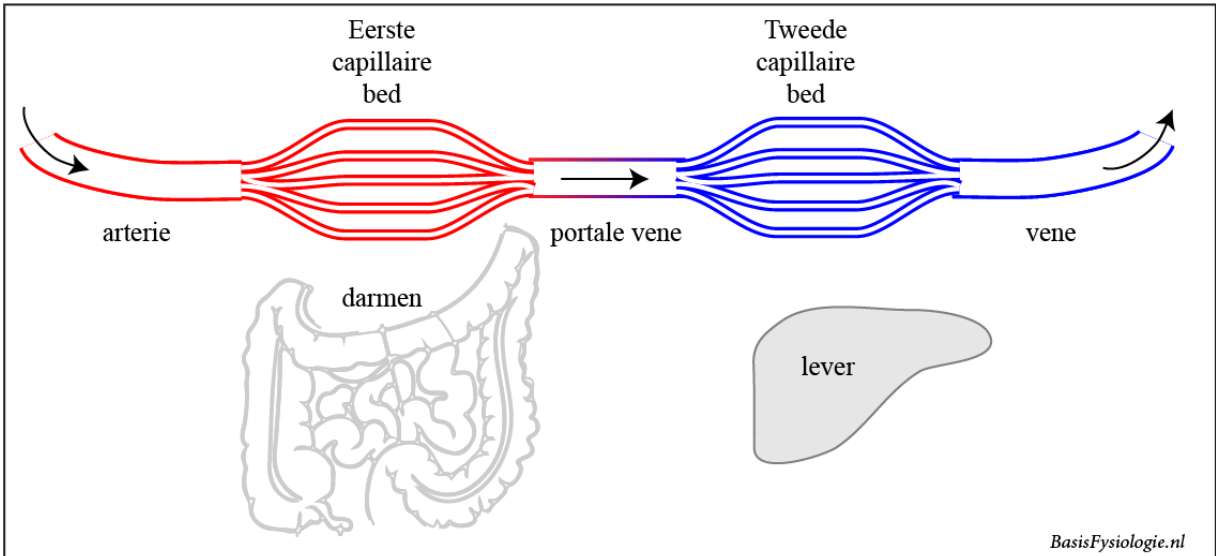
1. Wat is het probleem? De hersenen worden door de schedel beschermd tegen hun omgeving. Dit is een harde en benige structuur, die niet kan uitzetten. Normaal gesproken is dat goed, want het biedt bescherming tegen onbedoelde stoten.	2. Cerebraal oedeem Maar in een situatie waarin oedeem optreedt (hersenoedeem), kan weefselzwellung optreden. In elk ander weefsel of orgaan zou dit niet echt een probleem zijn. Alleen misschien ongemak of misschien zelfs wat pijn door de zwelling.
3. Intracraniële druk Maar in de hersenen, als er een zwelling van het hersenweefsel in de schedel is, kan de druk in de schedel toenemen. Als deze druk te hoog wordt, kan dit de bloedperfusie gaan stoppen.	4. Vicious circle: Dit zou gemakkelijk tot een vicious circle kunnen leiden: verhoogde zwelling -> verhoogde druk -> verminderde doorbloeding -> meer ischemie (=gebrek aan bloed) -> meer schade aan het weefsel en de bloedcapillairen -> meer zwelling -> etc -> enz.
5. Oplossing? Het lichaam zal dit probleem proberen op te lossen door de arteriële bloeddruk te verhogen (via een reflex).	6. Medische oplossing: Maar als dit niet helpt, zal de patiënt geleidelijk symptomen van hersendysfunctie ontwikkelen, bewusteloos raken en moet hij met spoed in het ziekenhuis worden opgenomen. De oplossing is dan om een gat door de schedel te boren om de intracraniale druk te ontlasten!

D. Circulatie in de huid:

1. Cutane circulatie: De circulatie in de huid (= cutaan) is in sommige opzichten heel anders dan die van andere circulaties.	2. Regulatie: Het verschil is dat in deze circulatie lokale controle van de bloedstroom niet erg relevant is. In plaats daarvan is de nerveuze regulatie van de bloedsomloop erg belangrijk. Dit is vooral de taak van het sympathische
---	---

	autonome zenuwstelsel.
3. Waarom? Waarom wordt de aansturing van de doorbloeding van de huid door de hersenen geregeld? Omdat een van de functies van de huid het regelen van de lichaamstemperatuur is.	4. Door de doorbloeding van de huid te verhogen of te verlagen, kan het lichaam meer of minder warmte laten verdwijnen, waardoor de temperatuur in het lichaam constant op 36°C blijft (98°F).

E. De Portale veneuze circulatie:

1. Soms zijn er tussen de arteriën en de venen niet één maar twee capillair bedden. Dit is het geval in de hypofyse (een klier in de hersenen), in de nieren en, het bekendste, in de lever. Dit heeft te maken met de functie van de darmen.	2. Zoals je weet, wordt het voedsel in de darmen opgenomen, afgebroken tot vele moleculen, en opgenomen in de bloed capillairen. Deze haarvaatjes lopen vervolgens uit in de darm venen. Deze venen gaan niet rechtstreeks naar de venen en naar het hart. Die gaan eerst naar de lever!
 The diagram illustrates the portal venous circulation. It shows an artery (arterie) on the left, which branches into a first capillary bed (Eerste capillaire bed) connected to the intestines (darmen). The blood then flows into a portal vein (portale vene) which branches into a second capillary bed (Tweede capillaire bed) connected to the liver (lever). Finally, the blood flows into a vein (vene) on the right. Arrows indicate the direction of blood flow from the artery through the capillary beds and the portal vein to the final vein.	
3. Waarom? Waarom stroomt het bloed, vanuit de darmen, eerst naar de lever? Dit komt omdat de lever het belangrijkste stofwisselingsorgaan in ons lichaam is. Daarom wordt ons voedsel eerst verwerkt in de lever.	4. De lever is ook belangrijk om mogelijke gifstoffen die met uw voedsel zijn ingenomen uit het bloed te verwijderen. Dus in zekere zin biedt het ook extra bescherming.