B.6.3. Lange Termijn Bloeddruk Regulatie

Introductie

1. Langdurige regulatie van de bloeddruk wordt gedaan door regelaars die erg traag werken waarbij het meestal weken tot maanden duurt voordat hun effecten zichtbaar zijn.	2. Deze regelaars zijn echter veel sterker dan de korte termijn regelaars.

A. Het Renine-Angiotensine-Aldosteron (RAAS) systeem:

1.
Dit systeem is een samenspel van verschillende hormonen uit verschillende organen.

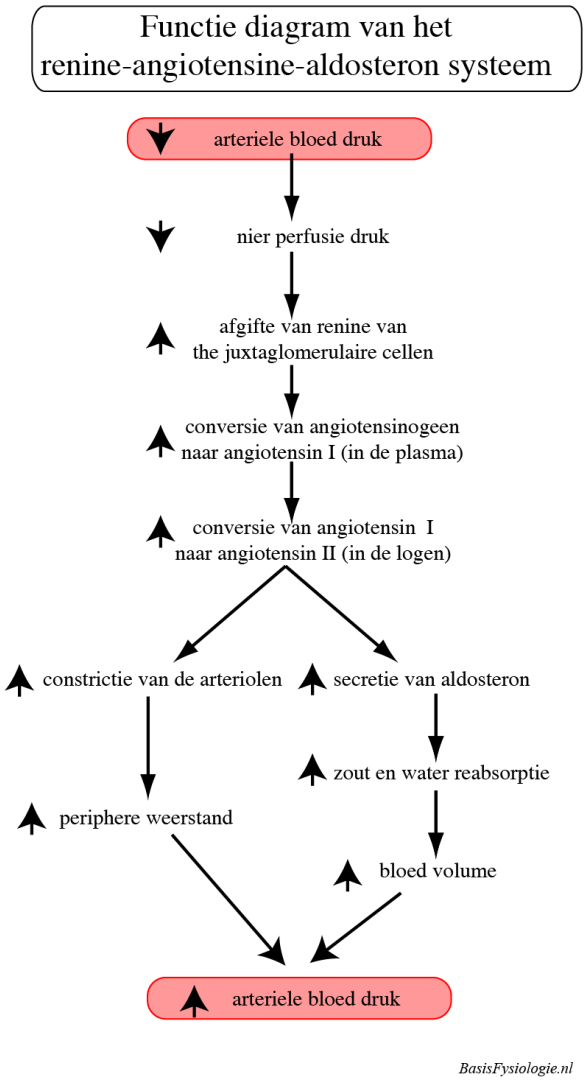
2.
Als de bloeddruk daalt, zal de doorbloeding in de nier afnemen.

3.
Dit zal de juxtaglomerulaire cellen in de nier ertoe aanzetten om het hormoon renine in het bloed af te geven.

4.
Dit renine zet de voorloper angiotensinogeen om in angiotensine I. Het angiotensinogeen is al in het plasma aanwezig. De omzetting vindt ook plaats in het plasma.

5.
Angiotensine I wordt omgezet in Angiotensine II. Voor deze omzetting is een enzym nodig dat zich in de longen bevindt. Dit enzym wordt Angiotensine Converterend Enzym (=ACE) genoemd.

6.
Dit angiotensine II heeft een direct en een indirect effect.
Het directe effect houdt verband met vernauwing van de arteriolen. Dit zal leiden tot een toename van de perifere weerstand. Dit zal op zijn beurt de bloeddruk verhogen.



B. Indirecte effecten van Angiotensine II:

1. Angiotensine II zal (ook) de cortex van de bijnieren stimuleren om aldosteron af te scheiden.	2. Aldosteron is een mineraal-corticoïd dat het natrium(=zout) concentratie reguleert.
3. Een verhoging van aldosteron zal de reabsorptie van natrium (= terug naar het plasma) door de nieren verhogen.	4. Deze toename van natrium zal leiden tot een verhoogde reabsorptie van water, ook door de nieren.
5. Deze toename van water zal dan weer het bloedvolume vergroten.	6. Een hoger bloedvolume leidt tot een verhoging van de bloeddruk.

C. Een ander lange-termijn systeem: Atrial Natriuretic Peptide (ANP):

1. Atriaal natriuretisch peptide is een hormoon dat wordt uitgescheiden door het **hart**! Eh! Wat een verrassing; het hart is ook een klier!	2. Als de bloeddruk stijgt, komt er meer ANP vrij in de bloedsomloop.
3. Dit ANP remt de functie van het renine-angiotensine-systeem door meer natrium via de nieren in de urine af te geven.	4. Dit vrijkomen van natriumionen zal worden gevolgd door verlies van water (in de nier; water volgt het natrium ion).
5. Daarom zal het bloedvolume afnemen en de bloeddruk dalen.	6. Je zou kunnen zeggen dat ANP een antagonist is van het Renine-Angiotensine-Aldosteron systeem.

D. Andere Korte- en Lange-termijn systemen:

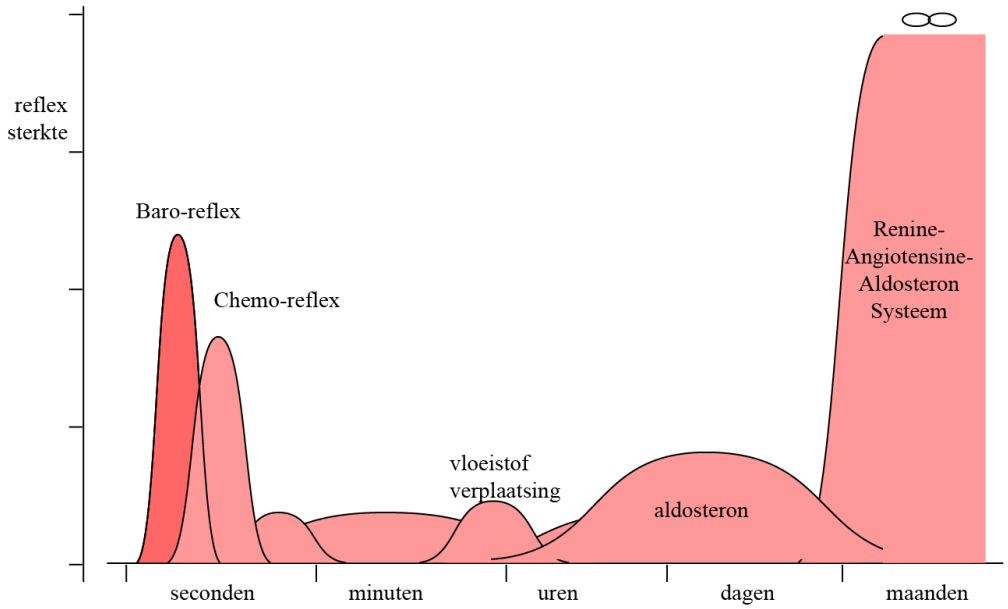
1a. **Bijniermerghormonen:** tijdens stress -> Norepinephrine en Epinephrine komen vrij in het bloed.	1b. **Noradrenaline (=norepinephrine)** induceert vasoconstrictie. **Epinefrine** (=adrenaline)verhoogt het hartminuutvolume en ook vasoconstrictie.

2a. **Antidiuretisch hormoon** (=ADH):	2b. Dit hormoon, uitgescheiden door de hypothalamus in de hersenen, houdt de bloeddruk op peil door water in het lichaam te

	houden (anti = tegen; diureticum = urinelozing).

3a. **Stikstofmonoxide (NO;** nitric oxide**):**	3b. NO wordt geproduceerd door de endotheelcellen (= binnenbekleding van alle bloedvaten) en zorgt voor een sterke maar korte vasodilatatie.

E. Allemaal SAMEN nu:



1. Dit diagram toont de belangrijkste bloeddrukregelaars.	2. Op de Y-as is de sterkte van de reflex uitgezet. Op de X-as is de tijd of de reactiesnelheid van de reflex uitgezet.
3. De **baroreflex** is een van de sterkste en reageert zeer snel; binnen enkele seconden.	4. De **chemoreflex** is ook vrij sterk maar niet zo snel als de baro-reflex.
5. Sommige reflexen zijn niet zo sterk en hebben meer tijd nodig om te werken, zoals de **vloeistof uitwisseling** en het **aldosterone** systeem.	6. Het **renine-angiotensine-aldosteron systeem** reageert vrij traag; dagen tot maanden. Maar het is de sterkste; er is geen limiet aan zijn kracht!! (Controleer het symbool voor 'oneindig').

F. De domme fysioloog (vervolg …)

1. Dus, met al deze nieuwe kennis, hoe stom was onze fysioloog?	2. Zijn fout was om korte termijn met lange termijn te verwarren. Op korte termijn was hij succesvol; op de lange termijn faalde hij.
3. Hij faalde omdat we nu weten dat hypertensie een probleem is in een langzaam systeem.	4. Zout (natrium) is een belangrijk bestanddeel dat de bloeddruk bepaalt.
5. In veel gevallen kan hypertensie worden behandeld met een **goed dieet** en **lichaamsbeweging**. In dat verband is het belangrijk te beseffen dat het eten van junkfood hypertensie (en vele andere ziektes!) zal veroorzaken. Het eerste dat u moet doen bij de behandeling van hypertensie is stoppen met het eten van rommel!	6. Als een medische behandeling nodig is, kan met **diuretica** (= meer urine produceren in de nier) een verlaging van het bloedvolume worden verkregen. Hierdoor daalt het bloedvolume en daarmee de bloeddruk.
7. Een andere benadering is het gebruik van medicijnen die de **inotropie** (= contractiekracht) van het hart verminderen. Dit kan door het sympathische systeem te remmen. De medicijnen zijn blokkers van de receptoren op het hart (= bèta-receptoren).	8. Een meer recente benadering is het remmen van de omzetting van angiotensine I in angiotensine II. Deze omzetting wordt gedaan door ACE (=angiotensin converting enzyme). De medicijnen worden daarom ACE-remmers genoemd.
9. Er zijn meer mogelijkheden, zoals het gebruik van vasodilatatoren etc. maar hiervoor is meer (voorzichtige) medicatie nodig.	10. Maar het belangrijkste is om de hypertensie te behandelen, omdat het na verloop van tijd een slechte invloed zal hebben op het hart en de bloedvaten. Het probleem met hypertensie is dat patiënten geen symptomen hebben. Daarom wordt het de "stille moordenaar" genoemd!