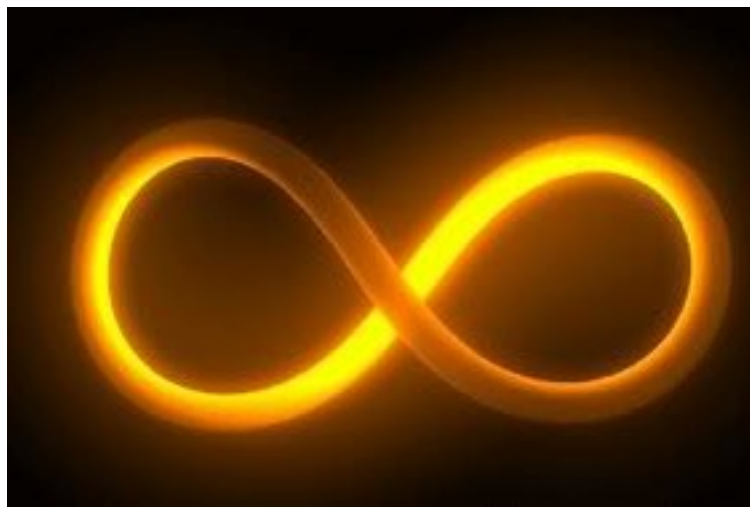


# De effecten van een osteopatische behandeling op de bloeddruk bij patiënten met cardio-vasculaire hypertensie



Afstudeeronderzoek voor het verkrijgen van het Diploma in de Osteopathie (D.O.) College Sutherland, Amsterdam

Auteur: Bastiaan Krul

Promotor: Jeroen de Block D.O.

Heiloo, 2021

Inhoudsopgave:

P. 1 Abstract NL

- P. 2 Abstract EN
- P. 3. Inleiding
- P. 5. Vraag Stelling
- P. 6. **Hoofdstuk 1: Bloeddruk algemeen**
- P. 7. 1.2 Het Raas systeem
- P. 8. **1.3 Secundaire hypertensie**
- P. 8. **1.4 Medicatie dat invloed heeft op de bloeddruk**
- P. 9. **1.5 Modulerende factoren van de bloeddruk**
  
- P. 13 **Hoofdstuk 2: Voedingstoffen**
- P. 14 2.1 Vetzuren
- P. 15. 2.2 Suikers
- P. 16 2.3 Proteïnes en aminozuren
- P. 18 2.4 Mineralen
- P. 19 2.5 Vitaminen
- P. 20 **2.6 conclusie voeding met betrekking tot dit onderzoek**
  
- P. 21 Hoofdstuk 3: Organen die invloed kunnen hebben op de bloeddruk
- P. 21 3.1 Nieren en Bloeddruk
- P. 22 3.2 Longdisfuncties en bloeddruk
- P. 22 3.3 Lever pathologie en bloeddruk
- P. 23 3.4 Maag- darmdisfuncties en bloeddruk
- P. 23 3.5 Blaasdisfuncties en bloeddruk
- P. 24 3.6 Mind over body
- P. 25 **Samenvatting osteopatische relaties organen en bloeddruk**
  
- P. 26 Hoofdstuk 4: Onderbouwing van de hypothese, een controversiële kijk op bloeddruk
- P. 27 4.2 de 4<sup>e</sup> fase van gestructureerd water, de motor achter de bloedsomloop
- P. 28 4.3 Wat is dan hoge bloeddruk?
- P. 28 4.4 Antroposofische visie biedt misschien nieuwe inzichten in gezondheid
- P. 29 4.5 Overeenstemming Osteopathie
  
- P. 30 **Hoofdstuk 5: Het onderzoek**
- P. 30 5.2 Tijdlijn, de eerste afspraak (interventie dag 0)
- P. 32 5.3 Resultaten van het onderzoek
- P. 34 **5.4 Kritische beschouwing en aanbeveling**
  
- P. 35 Dankwoord
- P. 36 **Literatuurlijst**
- P. 40 **Bijlage 1: Aanpassing aan de thesis**
- P. 42 Goedkeuring Promotor

## Abstract

**Achtergrond:** Cardiovasculaire hypertensie is één van de meest voorkomende aandoeningen in de westerse wereld. De reguliere behandeling van hypertensie bestaat veelal uit medicatie en richt zich op het bestrijden van het symptoom (de hoge bloeddruk). Wellicht heeft osteopathie een positief effect op de bloeddruk bij mensen met cardiovasculaire hypertensie, en biedt het een gezond alternatief voor de medicamenteuze, reguliere behandeling. Zo zouden er eventuele kostenbesparingen voor de gezondheidszorg en de maatschappij kunnen zijn.

**Methode:** Een "clinical trial" met een populatie patiënten (N=33) met zowel een lokale pariëtale klacht als gediagnosticeerde cardiovasculaire hypertensie. Alle patiënten verkeren in goede gezondheid en hebben geen historie met een cardiovasculair incident. De korte- en lange termijneffecten op de bloeddruk van de osteopatische interventie worden afgezet tegen de controlegroep die een lokale, fysiotherapeutische behandeling kregen.

**Resultaten:** Op kort termijn was voor zowel de osteopatische behandeling als voor de fysiotherapeutische interventie geen significante bloeddrukdaling waarneembaar (bovendruk  $p=0,736$  onderdruk  $p=0,958$ ). Voor het lange termijneffect was er bij de onderzoeksgroep een duidelijke daling van de bloeddruk waarneembaar. De mediane bloeddruk daling was voor de bovendruk 19,0 mmGh (range 4/39 mmGh, interquartile 13,5 mmGh) en voor de onderdruk was de mediane bloeddrukdaling 10,5 mmGh (range 2/28 mmGh, interquartile 7,5 mmGh). Hiermee was de bloeddrukdaling van de onderzoeksgroep significant  $p<0.001$

**Conclusie:** Een osteopatische behandeling heeft een positief effect op de bloeddruk bij mensen met cardiovasculaire hypertensie ( $P<0.001$ ). Hiermee biedt osteopathie een gezond alternatief voor de reguliere behandeling van hypertensie. Een mogelijke kostenbesparing voor de zorgverzekeringen zijn denkbaar. Aanvullende onderzoek naar lange termijneffecten met meerdere co-variaten zijn wenselijk.

## **Abstract:**

**Background:** Cardiovascular hypertension is one of the most common diseases in western society. Common treatment for hypertension is mainly medicative and aimed on lowering blood pressure and therefore treating the symptom. Osteopathy may have a positive effect on the blood pressure in patients with cardiovascular hypertension. Can osteopathy provide a healthy alternative treatment instead of the medicative, regular treatment?

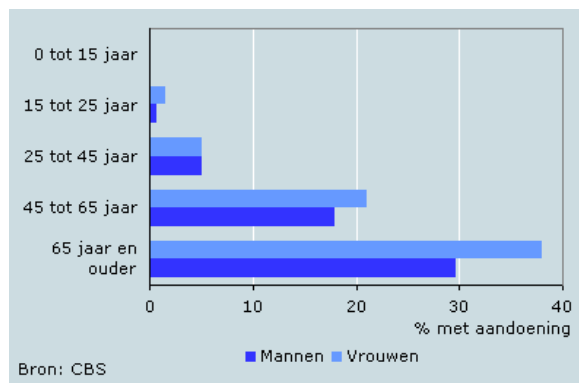
**Methods:** A clinical trial with a patient population of 33 (N=33). All patients are suffering from a local physical complaint as well as diagnosed cardiovascular hypertension. All patients are considered to be in good health. Short term effects as well as Long term effect of both a physical therapy and an osteopathic treatment are measured and compared to each other.

**Results:** for as well as the physical therapy treatment as for the osteopathic treatment there was no significant decrease in blood pressure measured (systolic  $p=0.736$ , diastolic  $p=0.958$ ). On long-term there was an significant decrease in blood pressure. The median decrease in systolic blood pressure was 19.0 mmGh (range 4/39 mmGh, interquartile 13,5 mmGh) and for the diastolic blood pressure the median decrease was 10,5 mmGh (range 2/28 mmGh, interquartile 7,5 mmGh). Therefore, the decrease in blood pressure for the research group was significant  $p<0.001$

**Conclusion:** An osteopathic treatment has a positive effect on the blood pressure in patients with diagnosed cardiovascular hypertension  $p<0.001$ . Osteopathic is therefore an healthy alternative for the regular, medicative treatment. A reduction in treatment costs of hypertension may be possible. More research on long-term effects, of osteopathic treatment with more co-variates , on blood pressure are desirable.

## Inleiding:

In 2019 zijn in totaal 37.433 personen overleden aan hart- en vaatziekten in Nederland. Dit komt overeen met een kwart (25%) van alle sterfgevallen in Nederland in 2019. De sterfte aan hart- en vaatziekten per 100.000 personen neemt toe met de leeftijd en is in iedere leeftijdsklasse voor mannen groter dan voor vrouwen ([www.volksgezondheidenzorg.info](http://www.volksgezondheidenzorg.info)). In 2019 waren er naar schatting 2.770.600 mensen met hypertensie (verhoogde bloeddruk) bekend bij de huisarts (jaarprevalentie). Dat waren 1.262.000 mannen en 1.508.500 vrouwen (146,5 per 1.000 mannen en 172,8 per 1.000 vrouwen).



Figuur 1: [www.volksgezondheidenzorg.info](http://www.volksgezondheidenzorg.info)

Een overzicht van het percentage patiënten met cardiovasculaire hypertensie afgezet tegen de totale populatie. Duidelijk is te zien dat het aantal patiënten toeneemt met een stijging van de leeftijd.

Naast de directe aandoeningen aan het hart-, vaatsysteem geeft cardiovasculaire hypertensie een verhoogd risico op onder andere diabetes mellitus type 2 (Cryer, 2016), diabetische neuropathie, cataract (staar) (Mylona, 2019) en nierfalen (wat vaak weer leidt tot oncontroleerbare verhoogde bloeddruk) (Seyed, 2017).

Naast de persoonlijke misère van patiënten die lijden aan cardiovasculaire hypertensie zijn de kosten enorm. In 2017 bedroegen de totale uitgaven van de zorg aan patiënten met hart- en vaatziekten 10,2 miljard euro. De zorguitgaven voor hart- en vaatziekten namen 11,7% van de totale zorguitgaven voor de Nederlandse gezondheidszorg (88 miljard euro) in beslag. Daarbij waren in 2017 de uitgaven aan diabeteszorg nog eens bijna 1,6 miljard euro ([www.volksgezondheidenzorg.info](http://www.volksgezondheidenzorg.info)).

Met de toenemende welvaart en een meer passieve leefstijl neemt de prevalentie van hart- en vaataandoeningen toe. Syndromen zoals het metabool syndroom wat zich kenmerkt door obesitas, cardiovasculaire hypertensie, hyperglycaemie en verhoogd cholesterol zijn een steeds vaker gestelde diagnose (A. Katsimardouet, 2020). Door een grote correlatie van de bloeddruk enerzijds en vele andere aandoeningen is het duidelijk dat cardiovasculaire hypertensie een systemisch probleem is. Een holistische kijk op dit probleem is dan ook noodzakelijk. Als niet reguliere geneeswijze is Osteopathie bij uitstek de therapie met een holistische visie.

Ten grondslag van deze thesis liggen twee aannamen:

**Aanname 1:** Osteopathie richt zich op het optimaliseren van de mobiliteit van de verschillende weefsels en organen. Ieder orgaan wordt omhult door een fascie, de fascie zorgt o.a. voor mobiliteit ten opzichte van de omgeving. Een goede mobiliteit van het orgaan zorgt voor een goede veno-lymfatische flow en daarmee een geoptimaliseerde uitwisseling.

**Aanname 2:** Wordt beschreven in het werk van dr. Thomas Cowan die stelt dat het hart geen pomp is. Volgens dr. Cowan wordt het bloed aangezogen door de periferie naar de plaatsen waar veel uitwisseling plaatsvindt (denk aan de lever, longen, milt e.d.). Een tekort aan aanzuigende kracht naar het capillair systeem moet gecompenseerd worden door het aanspannen van de spieren in de grote bloedvaten (tunica media), wat cardiovasculaire hypertensie veroorzaakt.

De twee bovenstaande aannamen hebben mij gedreven tot het uitvoeren van deze thesis. Als een verminderde uitwisseling in de periferie een grotere aanspanning veroorzaakt van de grote vaten en zo ook hypertensie, zou het dan kunnen zijn dat een verbeterde mobiliteit van de organen een verbetering in veno-lymfatische flow geeft en zodoende een betere aanzuiging van het arteriële bloed? Als dit het geval zou zijn dan zou een osteopatische behandeling de bloeddruk moeten kunnen verlagen.

**Mijn hypothese is dan ook:** Een fysiotherapeutische of pariëtale behandeling grijpt aan op slechts een klein deel van het gehele lichaam. Een fysiotherapeutische of pariëtale behandeling hebben zodoende ook een geringe invloed op de aanzuigende werking van het bloed en daarmee een geringe invloed op de bloeddruk. Een osteopatische behandeling benadrukt alle systemen van het lichaam en behandelt het lichaam als geheel. Een osteopatische behandeling zal mogelijk een positief effect hebben op de bloeddruk bij patiënten met een cardio-vasculaire hypertensie.

In de reguliere geneeskunde komt er steeds meer steun voor de hypothese van Dr. Cowan dat er een passieve kracht moet zijn achter de stroming van het bloed, maar het is zeker nog geen gangbare aanname. In de eerste hoofdstukken van deze thesis zijn daarom reguliere oorzaken onderzocht en beschreven die mogelijk invloed hebben op de hypertensie bij patiënten. In hoofdstuk 2 worden de voedingsstoffen besproken die wij opnemen uit onze dagelijkse voeding. Een optimaal werkend maag-darm kanaal is een vereiste om deze voedingsstoffen goed op te kunnen nemen, Een osteopaat kan, door middel van het optimaliseren van de mobiliteit van weefsels en organen, de functie optimaliseren. Dat betekent dat de essentiële nutriënten beter opgenomen kunnen worden en ingezet kunnen worden voor de grotere systemen, zoals onder andere de bloeddruk regulatie.

In Hoofdstuk 3 wordt het functioneren van verschillende organen onderzocht en beschreven en hun invloed bij disfunctioneren op de bloeddruk. Een mogelijke disfunctie in deze organen zou hypertensie kunnen veroorzaken. Het oplossen van deze disfuncties is een mogelijke taak van de osteopaat.

## VRAAGSTELLING

Is er een effect van een osteopatische interventie op de bloeddruk bij patiënten met cardiovasculaire hypertensie? Kan dit effect toegeschreven worden aan de osteopatische interventie of is iedere behandeling effectief in het verlagen van de bloeddruk? Kan dit mogelijk effect een kostenbesparing opleveren voor de zorgkosten en daarmee de maatschappij in het algemeen?

*Nulhypothese:* Er is geen effect van een osteopatische interventie op de bloeddruk bij patiënten met cardiovasculaire hypertensie.

Antwoord en conclusie:

Dit onderzoek onderbouwt voor een deel de hypothese, dat een osteopatische interventie een positief effect heeft op de bloeddruk bij patiënten met cardiovasculaire hypertensie. Een week na de interventie is er een significante daling van de bloeddruk waarneembaar ( $p < 0.001$ .) ten opzichte van de controlegroep die een fysiotherapeutische behandeling ondervond.

De *nul hypothese* kan hiermee verworpen worden.

De gemiddelde kosten van een osteopatisch consult zijn ongeveer 100 euro. Onderzoek naar welke behandel frequentie nodig is om het gunstige effect van de osteopatische behandeling te onderhouden is noodzakelijk om een precies inzicht te krijgen in de kosten van deze behandel methode. Indien ervan uit gegaan wordt dat een patiënt met cardiovasculaire hypertensie 8 maal per jaar behandeld zou moeten worden (om de 6 weken), zijn de kosten 800 euro per jaar/ per patiënt. Naar schatting zijn er 2.8 miljoen mensen met cardiovasculaire hypertensie, als al deze patiënten behandeld zouden worden met deze therapie kost dat 2,24 miljard euro. De totale zorgkosten voor mensen met hart en vaatziekten bedragen 10,2 miljard euro (volksgezondheidszorg.info).

Om te claimen dat er bijna 8 miljard euro ( $10,2 - 2,24 = 7,96$ ) bespaard kan worden door middel van een osteopatisch interventie lijkt mij ver gezocht. Maar ik denk met de juiste behandeling en voorlichting aan patiënten, betreffende dieet en leefstijl (zie vervolg van de thesis), wij als osteopaat een wezenlijk verschil in gezondheid en zorgkosten kunnen maken.

## Hoofdstuk 1.1 Bloeddruk algemeen

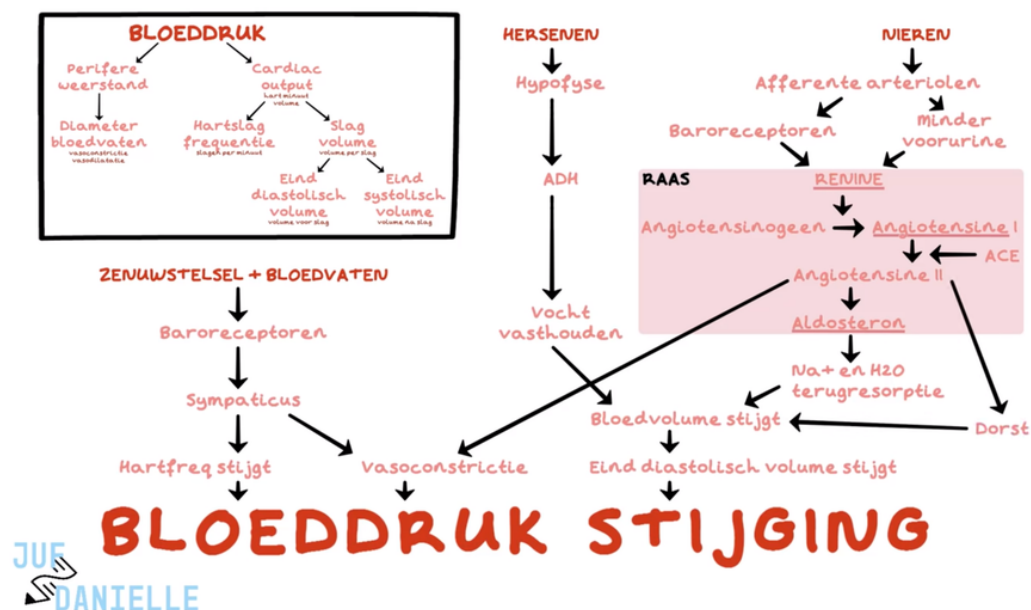
Bloeddruk wordt gemeten in millimeter kwik(mmGH). Een goede bloeddruk heeft een waarde van 120/80 mmHg of minder. Een normale bloeddruk bestaat uit een bovendruk tussen 120-140 en een onderdruk van 90 of lager (dit noemt men normotensie). Bij een bloeddruk boven de 140/90, spreken we van een hoge bloeddruk of een hypertensie. Daartegenover bestaat een lage bloeddruk uit een bovendruk van minder dan 90 en een onderdruk lager dan 60 (hypotensie). Algemeen kun je aannemen dat hoe lager je bloeddruk is, hoe beter.

In deze thesis wordt hypertensie onderzocht. Hypertensie kan men verdelen in twee groepen:

- Primaire hypertensie (ook wel essentiële hypertensie genoemd)
- Secundaire hypertensie

Primaire of Essentiële hypertensie is de meest voorkomende vorm van hypertensie (90-95%). De bloeddruk is verhoogd zonder dat daarvoor een aanwijsbare oorzaak gevonden kan worden, wel is er waarschijnlijk een sterk genetisch component. Essentiële hypertensie geeft vaak helemaal geen klachten. ([www.radboudumc.nl](http://www.radboudumc.nl)).

Secundaire hypertensie is gedefinieerd als een hypertensie met een bekende onderliggende oorzaak. Meer informatie over secundaire hypertensie volgt in hoofdstuk 1.3



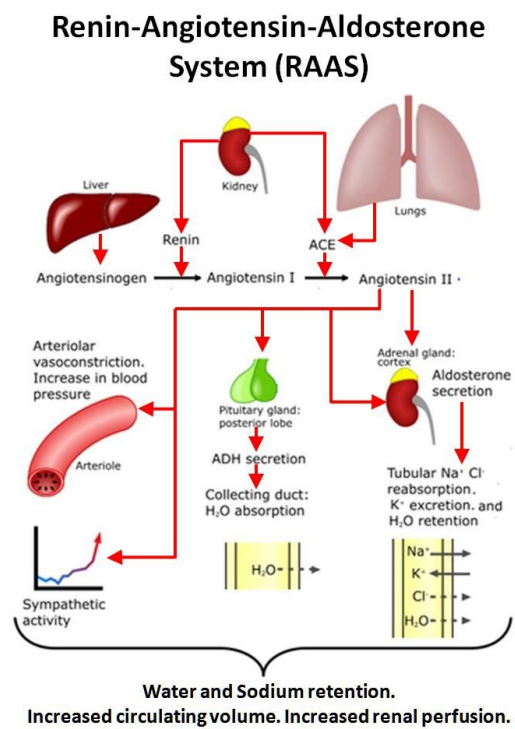
Figuur 2. Links boven: een onderverdeling waaruit de bloeddruk bepaald wordt. Daaronder de structuren die invloed hebben op de bloeddrukstijging. Bron: [www.Jufdanielle.nl](http://www.Jufdanielle.nl)



## Hoofdstuk 1.2 het raas systeem

De bloeddrukregulatie wordt in belangrijke mate bepaald door het renine-angiotensine-aldosteronsysteem (RAAS). Dit reguleert de water- en zouthuishouding in ons lichaam en het circulerend bloedvolume.

Een te lage bloeddruk wordt geregistreerd op verschillende plaatsen in het lichaam, zoals in het hart en zijn aanliggende vaten, nieren en de lever. Deze sensoren sturen een signaal naar de nieren waar zich cellen bevinden die renine produceren. Renine is een enzym dat in het bloed het peptidehormoon angiotensinogeen omzet in Angiotensine 1. Dit angiotensine 1 wordt op zijn beurt door het angiotensinogeen convertend enzym (ACE) omgezet tot angiotensine 2. Dit gebeurt voornamelijk in de longcapillairen. Angiotensine 2 heeft verschillende werkingen die allen leiden tot verhoging van de bloeddruk. Zo zorgt het voor vernauwing van de bloedvaten en zet het de bijnier aan tot het maken van aldosteron. Aldosteron zorgt voor meer terugresorptie van water en natrium door activatie van



natriumkanalen in de distale tubulus van het juxta glomulaire apparaat. Deze antidiuretische werking doet het bloedvolume vergroten en de bloeddruk stijgen. Onder invloed van anogiotensine 2 wordt in de hypofyse ADH geproduceerd. ADH, ook wel vasopressine genoemd bevordert de waterresorptie vanuit de voorurine en remt dus de urineformatie. De afgifte van ADH wordt gereguleerd door angiotensine 2, osmoreceptoren in de hypothalamus en baroreceptoren in het hart, de longvaten en de a. carotica. De osmoreceptoren geven signalen af aan de hypofyse bij een verhoogde osmolariteit van het bloed. Baroreceptoren stimuleren de afgifte van ADH bij een afname van het plasmavolume. ADH verhoogt de permeabiliteit voor water in de cellen van de distale tubulus en verzamelbuizen. ADH speelt dus een bepalende rol bij de productie van geconcentreerde of juist verdunde urine en reguleert het totale bloedvolume en heeft zo zijn

ir Figuur 3: radiologykey.com

De wanden van het hart en de grote arteriën meten de bloeddruk en het bloedvolume, ook als deze te hoog worden maakt de hartwand ANP aan. ANP heeft een negatieve terugkoppeling op de aanmaak van renine. Hierdoor wordt er dus minder renine aangemaakt en zal de bloeddruk dalen.

Uittreksel R. Muts, Syllabus Fysiologie Fluida Cor, 2017

## Hoofdstuk 1.3 Secundaire hypertensie

Secundaire hypertensie is gedefinieerd als een hypertensie met een bekende onderliggende oorzaak. Hieronder worden een paar oorzaken van secundaire hypertensie besproken.

### Nier problematiek:

Voor een uitgebreidere kijk betreffende de invloed van de nier op de bloeddruk verwijst ik u graag naar hoofdstuk 3.1. In de literatuur wordt als meest voornaamste oorzaak voor secundaire hypertensie een nieraandoening vermeld. Met name een stenose in de a. renalis vermindert de toevoer van het essentiële arterieel bloed. De nier krijgt onvoldoende zuurstof en voeding om zijn taak goed uit te kunnen voeren. Als gevolg hiervan zal de nier vanuit het juxtaglomerulaire apparaat renine aanmaken om zo de bloeddruk te laten stijgen (zie hoofdstuk "bloeddruk algemeen")

### Bijnierziekten:

Hyperaldosteronisme (Conn-syndroom) is een aandoening waarbij de bijnieren te veel aldosteron produceren. Aldosteron zorgt voor meer terugresorptie van water en natrium door activatie van natriumkanalen in de distale tubulus van het juxta glomulaire apparaat. Deze antidiuretische werking doet het bloedvolume vergroten en de bloeddruk stijgen. De twee meest voorkomende oorzaken van hyperaldosteronisme zijn:

- Een goedaardige tumor (adenoom) in één of in beide bijnieren
- Vergroting van één of beide bijnieren (hyperplasie)

De bijnieren produceren naast aldosteron ook het hormoon epinefrine (adrenaline) en noradrenaline. Bij een aandoening van de bijnieren kan deze hormonale balans verstoord raken. Een teveel aan deze hormonen activeert het sympathisch zenuwstelsel, versnelt de hartfrequentie, vernauwt de bloedvaten naar de niet essentiële organen en zal zodoende de bloeddruk doen stijgen.

Bij een overactiviteit van de het sympatisch zenuwstelsel zullen de bijnieren meer cortisol gaan aanmaken. Een verhoogd cortisol gehalte in het bloed kan mede veroorzaakt worden door medicatie gebruik (met name ontstekingsremmers). Een continu verhoogd cortisol gehalte kan leiden tot het Cushing syndroom. Het syndroom van Cushing geeft naast obesitas, striae, vermoeidheid ook een verhoogd risico op cardiovasculaire hypertensie en vaatlijden. (Nieman, 2019). Ook kan een het syndroom van Cushing veroorzaakt worden door een goedaardige tumor op de hypofyse e/o op één of beide bijnieren.

## Hoofdstuk 1.4 Medicatie dat invloed heeft op de bloeddruk:

Sommige vormen van hormonale anticonceptie, met name combinatiepreparaten die oestrogeen en progestageen bevatten (zoals de combinatiepil, de hormonenpleister en een vaginale ring), kunnen de bloeddruk licht verhogen (gemiddeld systolisch met 5-7 mmHg en diastolisch met 1-3 mmHg toe). Preparaten die alleen een progestageen bevatten (prikpil, minipil, hormonenimplantaat en hormoonspiraaltje) hebben geen invloed op de bloeddruk. (<https://richtlijnen.nhg.org/standaarden/anticonceptie>)

NSAID's (niet-steroidale anti-inflammatoire middelen) hebben weinig effect op de bloeddruk of nierfunctie bij gezonde mensen, maar wel bij mensen met een verminderd circulerend volume. Als het circulerend volume afneemt, vermindert de doorbloeding van de nier. Ter compensatie neemt normaal de prostaglandinesynthese toe. Prostaglandinen remmen de reabsorptie van chloride en de werking van ADH. NSAID's verstoren deze compensatie met als gevolg water- en zoutretentie en o.a hartfalen. ([www.farmacotherapeutischkompas.nl](http://www.farmacotherapeutischkompas.nl)) De kans op hartfalen verdubbelde in de algemene populatie door gebruik van diclofenac, ibuprofen en naproxen. Bij hogere dosering neemt de kans op deze bovengenoemde bijwerkingen toe. (Brunton, 2011)

Sommige dieet pillen bevatten phenylpropa-nolamine. Het geneesmiddel is vergelijkbaar met amfetamine. Dit medicament verhoogt de bloeddruk en mag dus niet gebruikt worden door patiënten die al last hebben van cardiovasculaire hypertensie. phenylpropa-nolamine geeft ook een verhoogd risico op interne bloedingen en CVA's.

Gebruik van antidepressiva kan bloeddruk verhogen. Mensen met een depressie of angststoornis hebben op zich niet meer risico op een hoge bloeddruk dan hun gezonde leeftijdsgenoten. Maar dat verandert als zij bepaalde antidepressiva gebruiken. De meest gebruikte antidepressiva zijn SSRI's en SNRI's welke de heropname van serotonine remmen. Gebruik van deze middelen kunnen hartritmestoornissen veroorzaken zoals tachycardie, bradycardie en syncope. ([www.farmacotherapeutischkompas.nl](http://www.farmacotherapeutischkompas.nl)) Deze middelen lijken weinig effect te hebben op de globale bloeddruk.

## Hoofdstuk 1.5 modulerende factoren van de bloeddruk

Naast medicatie zijn de er voor de bloeddruk andere modulerende factoren te benoemen. Bloeddruk wordt uitgedrukt in systolische druk en diastolische druk. De diastole duurt twee keer zo lang als de systole. De gemiddelde arteriële druk (mean arterial pressure) is dus te berekenen door  $(2 \times \text{diastolische druk}) + (1 \times \text{systolische druk})$ . In het lichaam is er op verschillende plaatsen in het lichaam een verschillende druk meetbaar. Zo is de bloeddruk in de kleine bloesomloop (vanuit het hart naar de longen) lager dan in de systemische bloedsomloop (de grote bloedsomloop).

De bloeddruk van de systemische bloedsomloop is afhankelijk van de diameter van het arterieel systeem. Zo is de diameter van de aorta vele malen kleiner dan de totale diameter van alle arteriolen bij elkaar. De druk in de aorta is dan ook vele malen hoger dan in de arteriolen.

Bloeddruk kan berekend worden door perifere weerstand te vermenigvuldigen met het hart minuut volume. De perifere weerstand in de tegendruk die het stromende bloed ervaart van de vaatwand en is afhankelijk van de diameter van het arterieel systeem. Door middel van vasodilatatie is het lichaam in staat om lokaal en systemisch de weerstand van de vaatwand op het bloed te verlagen. Op deze manier zal de bloeddruk dalen. Door vasoconstrictie zal het omgekeerde gebeuren en zal de bloeddruk stijgen.

Het hartminuut volume kan berekend worden door de hartfrequentie te vermenigvuldigen met de het cardiac output of te wel het totale volume aan bloed wat het hart per hartslag uitpomp (eind diastolisch volume - eind systolisch volume).

Ook zal met een toename van viscositeit van het bloed de weerstand van het stromende bloed op de vaatwand toenemen. Door het toenemen van de perifere weerstand zal de bloeddruk stijgen.

De viscositeit van het bloed is 4 tot 5 keer zo hoog als dat van water en wordt beïnvloed door een aantal factoren:

- de hoogte van de hemoglobine waarde (Hb)
- rode bloedcel aggregatie
- vorm en vervormbaarheid van de rode bloedcel
- afschuifsnelheid van het bloed (snelheid van de bloedstroom)
- temperatuur

Ook kan de viscositeit beïnvloed worden door een aandoeningen zoals:

- verhoogde proteïnespiegels in het bloed
- hyperlipidemie
- hyperleukocytose

### **Oorzaken van verhoogde bloedviscositeit**

#### **De hoogte van de hemoglobine waarde (Hb).**

De belangrijkste factoren die de viscositeit van het bloed beïnvloeden is de hoogte van het hemoglobine in het bloed (Hb waarde). Door de toename van het Hb gehalte in het bloed zal de stromingsweerstand van het bloed dermate toenemen dat het bloed niet overal voldoende kan stromen. Klachten zoals duizeligheid, blauwe kleur van vingers tenen en conjunctiva kunnen optreden. Het risico op een lokaal zuurstofgebrek, ischemie, is verhoogd. Dit brengt de gezondheid van organen zoals het hart, de nieren en de lever in gevaar, en bevordert aandoeningen zoals het optreden van een beroerte of beroerte of een hartaanval. Reden voor een te hoge Hb waarde zijn vaak te wijten aan hart- en longaandoeningen. Doordat het hart het bloed niet voldoende rond kan pompen maakt het lichaam via de erythropoëse extra rode bloedcellen aan. Dit geldt ook voor longaandoeningen, wanneer er te weinig zuurstof gebonden kan worden aan de erythrocyt dan zal het lichaam meer rode bloedcellen gaan aanmaken om dit verlies te compenseren.

#### **Rode bloedcel aggregatie:**

Bij de erythrocyten aggregatie, stapelen rode bloedcellen zich op en klonteren samen (in de vorm van een geld rol, rouleaux formatie). Het fenomeen is tot op zekere hoogte fysiologisch, vooral in de kleinere haarvaten. In de context van immuuncomplexziekten wordt dit fysiologische niveau bijvoorbeeld overschreden. De geklonterde erythrocyten verhogen de stromingsweerstand van het bloed waardoor lokaal de bloeddruk zal stijgen. Erythrocyten aggregatie komt voor wanneer het bloed zeer langzaam stroomt of zelfs helemaal stil staat. Zeer geringe mechanische krachten zijn voldoende om deze aggregatie op te heffen (denk aan lichaamsbeweging).

#### **Vorm en vervormbaarheid van de rode bloedcel:**

Erythrocyten zijn zeer flexibel. Ze kunnen hun vorm aanpassen en door capillairen bewegen met kleinere diameters dan ze zelf hebben. Wanneer er (bijvoorbeeld door een aandoening van de milt) oude/ minder goed vervormbare erythrocyten in het bloed aanwezig zijn dan zou de bloeddruk, als gevolg van toegenomen perifere weerstand, stijgen. (Fox, 2015) Bij een

sikkelcel aandoening zijn de rode bloedcellen minder flexibel en kunnen minder goed zuurstof binden. Het gevolg is een vergrote perifere weerstand in de vaatwand (verhoging van de bloeddruk) en een anemie (bloedarmoede) waardoor er meer erythrocyten aangemaakt zouden worden. Meer erythrocyten verhogen de viscositeit en daarmee de bloeddruk.

### Hemoglobinopathies: abnormal hemoglobins

#### *Sickle-cell anemia (sickle-cell hemoglobin; HbS)*

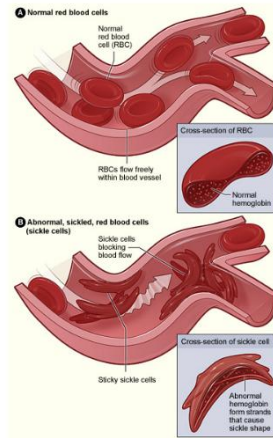
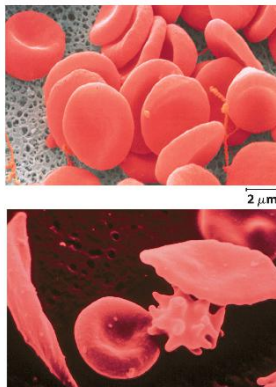


Fig 4.

In het figuur hiernaast is te zien dat de normale erythrocyt flexibel is en een goede flow heeft door de aderen. De Sikkelcelis minder vervormbaar en kent ook een adnere vorm. De perifere weerstand wordt verhoogd.

Bron: radiologykey.com

### Afschuifsnelheid van bloedstroom:

In het geval van laminaire stroom wordt de verhouding van het verschil in bloedstroomsnelheid tussen aangrenzende lagen en de dikte van de vloeistoflaag de afschuifsnelheid genoemd. Een laminaire stroming heeft als kenmerk dat de lagen van de vloeistof zich parallel voortbewegen ten opzichte van elkaar. Er is bijna of helemaal geen stroming loodrecht op de stroomrichting. Wanneer bloed in een laminaire stroom in het bloedvat stroomt, hebben de rode bloedcellen de neiging om naar het centrale gedeelte van de stroom te bewegen. Dit fenomeen wordt axiale stroming genoemd. Wanneer de stroomsnelheid hoog is, is het axiale stromingsfenomeen duidelijk. De rode bloedcellen zijn geconcentreerd in de midden van de stroom en parallel aan de lengteas van het bloedvat. Wanneer de stroomsnelheid laag is verspreiden de rode bloedcellen zich nu ook richting de vaatwand. Bij een lage stroomsnelheid vindt dus ook makkelijker erythrocyt aggregatie plaats om dat de richting van bewegen van de erythrocyt nu ook botsingen toelaten tussen de erythrocyten onderling en de met de vaatwand.

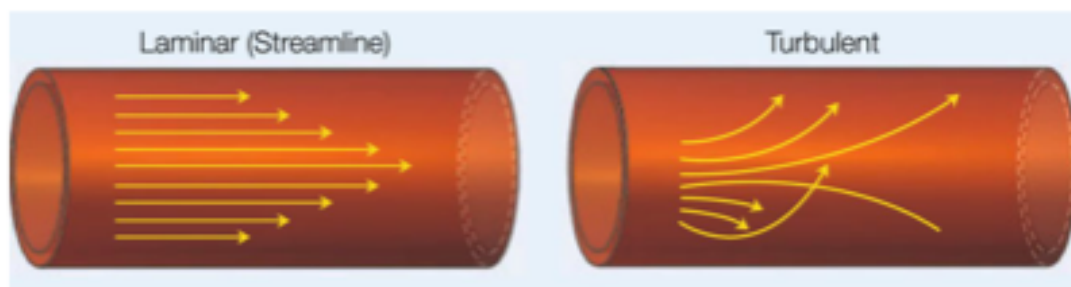


Fig. 5. Bij een laminaire flow blijven de partikels (in dit geval de erythrocyten) in de zelfde laag. De beweging van de partikels is in de zelfde richting. Bij een turbulente flow is dit niet het geval. (fig. uit westerhof et al. 2015)

### **Temperatuur:**

In onze extremiteiten kan de temperatuur van het stromend bloed variëren. Met een verlaging van de temperatuur in een extremiteit, vergroot de viscositeit en daarmee de perifere weerstand en de lokale bloeddruk in het extremiteit

### **Verhoogde proteïnespiegels in het bloed:**

Er zijn verschillende mogelijke oorzaken van verhoogde eiwitniveaus in het bloed. Het type eiwit dat in het bloed circuleert, is vaak een antilichaam. De plasmacel die antilichamen produceert, maakt deel uit van het immuunsysteem en dus kunnen verhoogde eiwitniveaus in het bloed wijzen op een stoornis van het immuunsysteem. Belangrijk is dat een eiwitrijk dieet geen verhoogde proteïnespiegels in het bloed veroorzaakt (deze zou juist de bloeddruk kunnen laten dalen zie hoofdstuk 2.3). De chronische stimulatie van het immuunsysteem, veroorzaakt door (laaggradige) ontstekingen of een infecties, zijn verantwoordelijk voor een verandering in consistente en productie van antilichamen. Infecties die verhoogde eiwitconcentraties kunnen veroorzaken, zijn hepatitis B en C, evenals HIV-infectie. Ook is er een vermoeden dat laaggradige ontstekingen veroorzaakt door slechte voeding een negatief effect heeft op de proteïne spiegel in het bloed. (A. Agita, 2015)

### **Hyperlipidemie:**

Een Zwitsers grootschalig onderzoek toont het verband tussen een hoog cholesterol (hyperlipidemie) en een hoge cardiovasculaire tensie. (T. Kistler, 1993)

Een gezonde cholesterolspiegel ligt gemiddeld onder de 5 millimol per liter bloed. Tussen de 5 en 6,5 wordt gesproken over een licht verhoogd cholesterolgehalte; 6.5 – 8 geldt als verhoogd en meer dan 8 millimol is een sterk verhoogd cholesterolniveau. Een hoge bloeddruk geeft een verhoogde belasting op de vaatwand, deze zou licht beschadigd kunnen raken door deze druk. Cholesterol zou zich kunnen hechten aan deze beschadigde plek (de zogenaamde plaques). Door deze plaques ontstaat een verhoogde perifere weerstand en zal de bloeddruk lokaal verder stijgen en verdere beschadiging van de vaatwand is waarschijnlijk. In een later stadium zou ook kalk zich kunnen afzetten op deze plaats (Arteriosclerose)

### **Hyperleukocytose:**

Acute en chronische leukemie, maar ook andere bloed gerelateerde aandoeningen zoals de ziekte van Waldenström en multiple myeloom (ziekte van Kahler), kunnen zich presenteren met een verhoogde viscositeit van het bloed. Dit ten gevolge van respectievelijk hyperleukocytose (vergroete aanmaak van leukocyten) met leukostase of hyper(macro)globulinemie. Onbehandeld kan dit leiden tot verstopping van de microvasculatuur van alle organen, in het bijzonder de hersenen, nieren en longen. Patiënten met deze aandoening klagen frequent over hoofdpijn, duizeligheid, kortademigheid, gehoor- en visusverlies. Ook kan er nierinsufficiëntie ontstaan mede als interne bloedingen

## Hoofdstuk 2: Voedingsstoffen

Osteopathie is anatomie, anatomie en anatomie (A.T. Still). Om de opbouw van anatomische structuren goed te begrijpen is het van essentieel belang om de bouwstoffen en de metabole processen die nodig zijn om deze bouwstoffen te verkrijgen, goed inzichtelijk te hebben.

Deze thesis heeft betrekking op de relatie tussen een niet medicamenteuze interventie (en specifiek een osteopatische interventie) en de effecten op de bloeddruk bij patiënten met cardiovasculaire hypertensie. Het Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG) beschrijft in zijn NHG-protocol dat iedereen met cardiovasculaire hypertensie een leefstijl interventie geadviseerd moet worden ([www.farmacotherapeutischkompas.nl](http://www.farmacotherapeutischkompas.nl)) . Deze geadviseerde leefstijl adviezen bestaan uit:

- niet roken en vermijd meeroken
- voldoende bewegen
- een gezond voedingspatroon
- alcoholgebruik beperken
- optimaliseren gewicht
- bij psychosociale problemen: psychosociale ondersteuning.

Volgens “Richtlijnen Goede voeding 2015” van Gezondheidsraad kan goede voeding leiden tot gezondheidswinst en zodoende worden deze richtlijnen aangeraden voor patiënten met cardiovasculaire hypertensie. In onderstaand hoofdstuk is gekeken naar relevant wetenschappelijk onderzoek om te bepalen welke voedingsstoffen mogelijk invloed kunnen hebben op de bloeddruk bij patiënten met cardiovasculaire hypertensie.

Met inzicht en kennis van een goed afgewogen voedingspatroon kunnen wij, als osteopaat, patiënten met cardiovasculaire hypertensie op 3 van de 6 bovengenoemde pijlers van de NGH adviseren en begeleiden. Daarbij trachten wij als osteopaat het opname proces van deze nutriënten zo effectief mogelijk te laten verlopen.

Onze voeding bestaat uit 3 macro-nutriënten te weten,

1. Vetten
2. Koolhydraten
3. Eiwitten.

Daarnaast zijn er ook nog micro-nutriënten, dit zijn de vitaminen en mineralen. Ons dieet heeft een grote invloed op de opname van deze voedingsstoffen. Deze voedingsstoffen spelen een belangrijke rol bij tal van fysiologische functies die nodig zijn voor de levensprocessen van de mens, zoals opbouw en reparatie van het lichaam, energievoorziening en het regelen van alle processen die in het lichaam plaatsvinden. De voedingsstoffen hebben zo ook een grote invloed op de bloeddruk. In dit hoofdstuk wordt besproken welke invloed de verschillende voedingsstoffen hebben op de bloeddruk.

### 2.1 Vetzuren

Vet is altijd een mengsel van vetzuren. De vetzuren zijn opgebouwd uit een aantal chemische stoffen zoals koolstof, waterstof en zuurstof. Er bestaan verschillende soorten vetzuren, die op basis van verschillen in scheikundige structuur in te delen zijn in onverzadigde en

verzadigde vetzuren. Daarnaast zijn de vetzuren in te delen in “essentiële vetzuren” en “niet essentiële vetzuren”.

De “niet essentiële vetzuren” kan ons lichaam maken e/o omzetten van onder andere suikers (de zogenoemde lipogenese) of andere vetten. “Essentiële vetzuren” kan ons lichaam niet zelf maken of omzetten en moet om die reden via ons voedsel opgenomen worden.

Vetten hebben belangrijke functies. Vetten dienen als bouwstof, brandstof, isolatiemateriaal, bestanddeel van vitamines en hormonen, oplosmiddel voor vitamines (Syllabus Fysiologie, J. Kolenberg, 2006).

- Vetten als bouwstof: vetten vormen een onderdeel van de lichaamscellen en zijn als zodanig een bouwstof. Ook zijn het bouwstenen van prostaglandines en hormonen.
- Vetten als energieopslag: Bij een hoge calorie inname wordt de energie opgeslagen als vet. Voedingsenergie die niet wordt gebruikt wordt opgeslagen in vetweefsel en vormt zo de energiereserve die bij behoefte kan worden aangesproken.
- Vetten als brandstof: vetten vormen een belangrijke energiebron. 1 gram vet levert meer energie als 1 gram eiwit of koolhydraten.
- Vetten als isolatiemateriaal: vetten worden opgeslagen in vetweefsel vlak onder de huid en zo gaan ze warmteverlies tegen. Ze zijn ook belangrijk voor het dubbele membraan van de BBB (blood brain barier) en isoleren zo het chemisch milieu van de hersenen.
- Vetten als bestanddeel van vitamines en hormonen: doordat vetten bestanddelen vormen van vitamines en hormonen, spelen ze een rol in de stofwisseling van voedingsstoffen.
- Vetten als oplosmiddel: vitamine A, D, E en K zijn lipofiele vitamines. De opslag en het transport van deze vitamines gebeurt opgelost in vet. Bij vetarme voeding kan er een tekort ontstaan aan deze vitamines omdat deze niet goed opgenomen, getransporteerd en opgeslagen kunnen worden.

### **De vetzuur balans**

Er zijn 2 soorten essentiële vetzuren (linolzuur en alfa-linoleenzuur) die op hun beurt weer omgezet kunnen worden in omega 3 en omega 6. Een juiste verhouding tussen deze twee vetzuren wordt ook wel de vetzuurbalans genoemd. Doordat er in de westerse wereld veel graanproducten, bewerkte producten, sauzen en stavlrees geconsumeerd wordt, krijgt men relatief te veel omega 6 binnen. Slechts een beperkt deel van de omega 6 kan ons lichaam omzetten naar omega 3, maar dit is vaak nog steeds te weinig om een juiste vetzuurbalans te verkrijgen.

De juiste verhouding wordt in de literatuur beschreven tussen de 1:3 en 1:5. Bij de gemiddelde Nederlander is deze verhouding gemiddeld 1:20 en in Amerika en Australië ligt de vetzuurbalans bij de gemiddelde inwoner zelfs op 1:50 (A.P. Simopoulos, 2016). Wanneer je te veel omega 6 binnenkrijgt, wordt dit omgezet in arachidonzuur. Dit zuur stimuleert ontstekingen wat tot allerlei klachten kan leiden zoals astma, reuma, artrose, eczeem en oedeem. (A.P. Simopoulos, 2002)



Omega 6 komt met name voor in verwerkte oliën zoals zonnebloemolie en granen. En omega 3 komt met name voor in avocado, noten (m.n. walnoten), zaden, lijnzaadolie, vette vis en schaaldieren. Veganisten zouden de vette vis en schaaldieren kunnen vervangen door supplementen die verkregen zijn uit algenvetzuren.

### **Omega 3 en bloeddruk**

Omega 3 (en dan met name DHA en EPA) ondersteunen de bloeddruk. Op de markt zijn vele supplementen verkrijgbaar die claimen de bloeddruk te kunnen verlagen, waaronder kalium en magnesium (zie ander hoofdstuk), Vitamine D, co-enzym Q10 en omega 3.

Er zijn meerdere onderzoeken (Colussi, 2016) die aantonen dat suppletie van omega 3 een gunstig effect heeft op de bloeddruk. Andere onderzoeken laten een positief effect zien van suppletie van meerdere supplementen bij elkaar (magnesium, kalium, vitamine D, Q10 en omega 3) en specifiek een hogere dosis van omega 3 zou een kleine maar significante daling van de bloeddruk bewerkstelligen bij patiënten met cardiovasculaire hypertensie (A. Pain, 2015).

In het onderzoek van de Muskiet et al “Het faillissement van de verzadigd vethypothese van cardiovasculaire ziektes, 2012”, ontkracht Muskiet de mythe dat vooral vetten debet zijn aan de vele cardiovasculaire ziekten (welvaart ziekte nummer 1 in westerse landen).

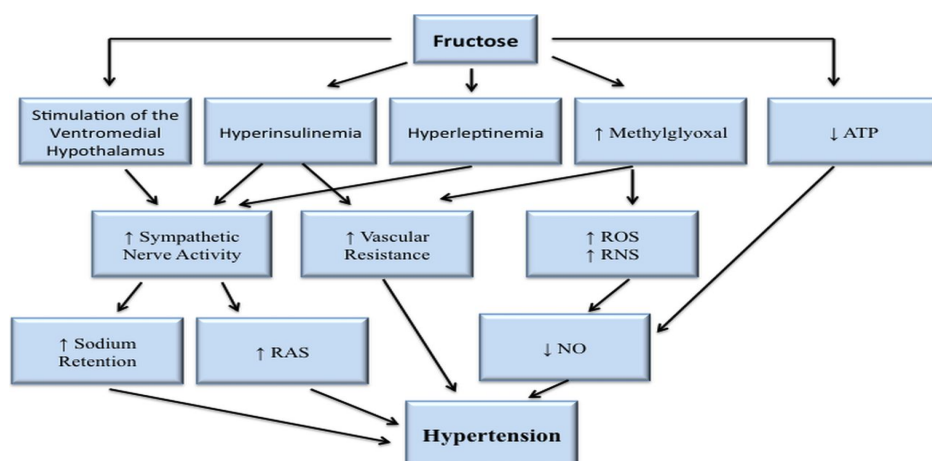
Hij quote :” The exaggerated attention for fat distracts from more important avoidable risk factors for the many typically Western diseases that are linked with the metabolic syndrome. A lifestyle that causes chronic systemic low grade inflammation should be avoided.”

In zijn studie wijdt Muskiet de laaggradige ontsteking aan steeds wisselende bloedsuikerspiegel veroorzaakt door toegevoegde suikers in ons westers dieet.

## **2.2 Suikers**

In het verleden werden verzadigde vetten en voedsel met veel zout aangewezen als de veroorzakers van vele klachten waaronder obesitas, verhoogd cholesterol en cardiovasculaire hypertensie. Tegenwoordig zijn er vele onderzoeken die deze bewering ter discussie stellen, misschien is een te hoge inname van toegevoegde suiker wel de boosdoener voor de bovengenoemde aandoeningen.

Suikerinname wordt geassocieerd met een verhoging van de activiteit van het orthosympathisch zenuwstelsel (Young, 1997) wat weer leidt tot een verhoging in de hartslag en daarmee met een verhoging van het totale BMV (bloed minuut volume) en dus de bloeddruk. Verhoogde suiker inname verhoogt de productie van renine en stimuleert het behoud van zouten door de nieren waardoor de vasculaire weerstand stijgt (Facchini, 1996). Toegevoegde suikers aan het dieet verhoogde de bloeddruk bij ratten en een herhaaldelijke toevoeging leidde uiteindelijk tot een verhoogd cholesterol (hyperleptinaemia zie afbeelding) en insuline resistentie (Hwang, 1987). De laatstgenoemden zijn allen symptomen van het metabool syndroom.



Figuur 6:  
Morenga, 2014

Insuline resistentie veroorzaakt diabetes type 2 een langdurig dieet met een verhoogde suikerinname is vaak de oorzaak (Cohen, 2000). De prevalentie van hoge bloeddruk bij mensen met diabetes type 2 is 80%. Bij de groep die geen diabetes heeft is dit slechts 10% (Zavaroni, 1992). Er is dus een grote correlatie tussen bloeddruk en insuline resistentie. Een geadviseerd dieet zou <10% van alle calorieën uit toegevoegde suikers mogen bestaan, studies laten zien dat wanneer er 30% van alle calorieën als toegevoegde suikers wordt ingenomen het risico op een cardiovasculaire aandoening verdrievoudigd (Yang, 2014). Indien men 30% van de totale calorie inname als toegevoegde suikers consumeert, verhoogt de bloeddruk voor de bovendruk gemiddeld met 6,9 mmHg en voor de onderdruk met gemiddeld 5,6mmGh (p=0,0001) (Morenga, 2014)

In vele studies wordt met name fructose aangewezen als de boosdoener voor nadelige gevolgen van een te hoge suiker inname (Le, 2012). Toegevoegde fructose zou met name veel voorkomen in frisdranken en fruitsappen. Fructose in “hele groenten en heel fruit” heeft deze negatieve gevolgen voor de bloeddruk niet (Meyer, 2004). Sterker nog, inname van calorieën door het eten van groenten en fruit (ook al zit er in fruit veel fructose) laat een positieve werking zien op de bloedsuiker, cholesterol, en de bloeddruk (Madero, 2011).

### 2.3 Proteïnes en aminozuren

Eiwitten of proteïnes zijn opgebouwd uit aminozuren. Deze aminozuren nemen wij op uit ons voedsel, waarna de lever de aminozuren weer kan verbouwen tot specifieke eiwitten die ons lichaam op dat moment nodig heeft. Ons lijf is alleen in staat om van aminozuren de zogenaamde niet-essentiële eiwitten te maken. Ook zijn er essentiële eiwitten, deze kan ons lichaam niet zelf omzetten uit andere eiwitten of opbouwen uit voorradige aminozuren. Deze essentiële eiwitten moeten wij dus opnemen uit ons voedsel.

Eiwitten hebben de volgende functies in ons lichaam:

- Bouwstof (o.a. collageen, keratine)
- Brandstof
- Transport (o.a. transmembraam eiwitten, albumine)
- Communicatie (hormonen zoals insuline en glucagon)
- Beweging (o.a. actine, myosine, cytoskelet)
- Enzymatische reacties

- Immunologische functie (o.a. immunoglobulinen, fibrinogeen en trombine)

Ook voor de bloeddruk zijn eiwitten van essentieel belang. Eiwitten zijn hydrofiel dat betekent dat zij water aantrekken. Deze eigenschap is het best merkbaar bij albumine. Een teveel aan albumine (meer dan 45 gram per liter) zorgt ervoor dat er vocht wordt aangetrokken naar de bloedbaan (osmotische werking). Het gevolg is een verhoogde bloeddruk oftewel hypertensie. Alleen bij uitdroging zien we een verhoogde concentratie albumine in het bloed. Een tekort aan albumine komt vaker voor, met name bij nier en leveraandoeningen is dit het geval (of bij strenge diëten zoals veganisme). Bij een albumine te kort kan er cardiovasculaire hypotensie ontstaan en oedeem als gevolg van vochtuitreding uit de bloedbaan.

Bloeddruk wordt met name gestuurd door het RAAS systeem (zie hoofdstuk 1: Bloeddruk algemeen het RAAS). In deze regulatie staan hormonen, prohormonen en enzymen centraal om de hormonen om te zetten naar een actieve stof. Renine wat afgegeven wordt door de nier in het juxtaglomerulaire apparaat, activeert de angiotensinogeen in angiotensine 1 wat op zijn beurt weer omgezet wordt in de longen naar angiotensine 2 onder invloed van ACE (Angiotensine convertend enzym).

Angiotensine is een peptide hormoon, omzetting naar de actieve vorm (angiotensine 2) gebeurt door een enzymatische reactie. In een onderzoek van dr. Aard van Amerongen is onderzocht of inname van extra eiwitten de effectieve werking van ACE kan beïnvloeden. Simpelweg om het extra eiwit te laten concurreren met angiotensine 1 voor zijn enzymatische omzetting. ACE kan of angiotensine 1 omzetten naar angiotensine 2 óf het kan het extra ingenomen eiwit knippen in aminozuren. Op deze manier wordt er bij een verhoogde eiwit inname minder angiotensine omgezet en zal de bloeddruk minder stijgen.

Er zijn vele medicamenten die ACE remmen en daarmee de bloeddruk proberen te verlagen. Deze medicamenten hebben vaak forse bijwerkingen zoals duizeligheid en verminderde nierfunctie (farmaceutisch Kompas, 2021). Een suppletie van eiwitten heeft deze negatieve bijwerkingen niet, bij een teveel aan proteïnes in het bloed worden deze afgebroken tot aminozuren. Een mengsel van bloeddrukverlagende peptiden zou dus een goed, risicoarm voedingssupplement kunnen zijn om licht verhoogde bloeddruk mee te bestrijden (A, van Amerongen, 2012).

Uit een ander onderzoek dat is uitgevoerd in 2011 blijkt dat het nemen van eiwitten een bloeddrukverlagend effect heeft. *Het maakt niet uit of de eiwitten een plantaardige bron hebben of een dierlijke bron voor dit effect (C.M. Rebholz, 2019)*. Op zich zijn dit verrassende effecten, doordat eiwitten uit dierlijke bronnen vaak gezien worden als een element dat slecht is voor je cholesterol. Dierlijke eiwitten worden namelijk over het algemeen vergezeld door dierlijke (verzadigde) vetten en met een hoger natrium-gehalte dan plantaardige eiwitten. Een verhoogd cholesterol wordt weer in verband gebracht met hypertensie (zie hoofdstuk over vetten). Toch blijkt uit onderzoek dat voornamelijk extra inname van “whey eiwitten” (geconcentreerde eiwit shakes) een positief effect heeft op de bloeddruk (A.A. Fekete, 2011) en (Y. Yang, 2019).

## 2.4 Mineralen

Kalium verlaagt de bloeddruk en ondersteunt de gezondheid van het hart.

Als elektrolyt helpt kalium om de elektrische activiteit van het hart te regelen. Dit helpt bij de regeling van de bloeddruk, de bloedsomloop en het hartslagritme. Verschillende studies hebben aangetoond dat een dieet met te weinig kalium en te veel natrium kan bijdragen tot hoge bloeddruk, hypertensie en hart- en vaatziekten (J.E.Hall, 2013).

Dit komt omdat kalium, in combinatie met andere mineralen zoals calcium en magnesium, voorkomt dat vloeistof zich ophoopt in de cellen. Een opeenhoping van vocht in cellen verhoogt de bloeddruk en kan leiden tot hartkloppingen, vernauwde bloedvaten, en een slechte bloedsomloop.

Een laag kaliumgehalte kan tevens bijdragen tot een onregelmatige hartslag, pijn op de borst en hartstilstand als de situatie verslechtert. Het is dus belangrijk dat je voldoende kaliumrijk voedsel inneemt en de inname van natrium wordt beperkt, vooral bij het ouder worden (Handbook of Mineral Elements in Food, de la Guardia, Miguel 2008).

Kalium wordt over de gehele lengte van de dunne darm opgenomen.

De opname van kalium vanuit het darmlumen in de darmcel berust op passief transport namelijk diffusie. Wanneer water door de darmcellen wordt opgenomen (osmose), stijgt de concentratie van kalium in het darmlumen. De concentratie van kalium wordt in het darmlumen hoger, dan in de darmcel.

Een te laag kaliumgehalte komt vaak door een probleem in de opname in het maag-darm kanaal. Bijvoorbeeld bij heftig braken of langdurige diarree kan een kalium tekort optreden. Ook medicatie zoals plaspillen (wat ook gegeven wordt bij cardiovasculaire hypertensie) kan het kaliumgehalte doen dalen.

Als Osteopaat kunnen wij de mobiliteit van de verschillende organen en weefsel (fascia) verbeteren. Daarmee kan de opname van voedingsstoffen door het maag-darmkanaal geoptimaliseerd worden. Bij een goede mobiliteit is de veneuze afvoer met anabole stoffen optimaal via de matrix naar de vena mesentericus inferior en naar de vena porta. Bij een optimaal werkende maag-darmkanaal zijn alle verteerde voedingsstoffen uit de bolus voordat de bolus de ICV passeert. Op deze manier wordt de darmflora goed gevoed en is de kans op functionele diarree (en daarmee een kalium tekort) een stuk kleiner.

In de literatuur wordt veel aandacht besteed aan de verhouding waarin wij in westerse landen Natriumchloride (zout) aan de ene kant en Magnesium en kalium aan de andere zijde tot ons nemen in de voeding. In de westerse maatschappij wordt er te veel natriumchloride geconsumeerd (met name geproduceerd eten, pizza, chips en kant-en-klaar maaltijden). Dit voedsel bevat weinig magnesium en kalium. In rauwe groenten en fruit zit veel kalium en magnesium en weer weinig zout (natriumchloride). Een juiste balans tussen natriumchloride en magnesium/kalium lijkt een positief effect te hebben op de bloeddruk (Geleijnse JM, 1997).

## 2.5 Vitamines

Vitaminen worden gezien als onmisbaar voor een gezonde leefstijl, maar hebben de vitamines ook invloed op de bloeddruk? Kan een vitamine tekort leiden tot een cardiovasculaire hypertensie?

In de literatuur is er veel beschreven over de vitamine C,D en E. Met name de functie van vitamine D voor het hart en voor de nieren wordt veel beschreven in aanbevelingen van farmaceuten. Vitamine zou zorgen voor een gezond hart omdat er in het hart vitamine D receptoren gevonden zijn waarvan men de functie nog niet geheel weet. Ook zou vitamine D het RAAS systeem ondersteunen en op deze manier een gunstig effect hebben op effect hebben op de bloeddruk.

Verschillende studies spreken dit echter tegen. Er is geen significant verschil gevonden bij patiënten met cardiovasculaire hypertensie en een vitamine D tekort na het opheffen van dit vitamine D tekort (McMullan, 2015). Wel is er gesteld dat de bloeddruk in de winter stijgt, dit zou kunnen komen doordat een gebrek aan zonlicht patiënten minder vitamine D aanmaken. Ook komt cardiovasculaire hypertensie vaker voor bij mensen met een donkere huidskleur. Toedienen van extra vitamine D voor 3 maanden bij patiënten met een donkere huid en hypertensie liet in een pre-hord studie een bescheiden maar significante daling zien van de bloeddruk (J.P. Forman, 2013).

Ook het toedienen van extra vitamine E heeft geen significant gunstig effect op de bloeddruk bij patiënten met hypertensie (Emami, 2019).

In 2018 is er een grootschalig onderzoek gedaan (N=22.852) om te zien of toedienen van multivitaminen het risico op de hypertensie zou kunnen verlagen en of patiënten met hypertensie een gunstig effect zouden bemerken op de bloeddruk, als gevolg van de suppletie van multivitaminen. Er was geen significant verschil gemeten in de bloeddruk tussen de mensen die multivitaminen toegediend kregen en de controlegroep. Ook was het toedienen van multivitaminen niet voorspellend voor het ontwikkelen van een hoge bloeddruk (Kelei Li, 2018).

Conclusie: Vitaminen zijn onmisbaar in ons dieet, ze spelen een grote rol in een tal van processen en ongetwijfeld ook in het handhaven van een gezonde bloeddruk. Extra aanvulling van vitamines in een normaal dieet leidt echter niet tot een beïnvloeding van de bloeddruk.

## 2.6 Conclusie voeding met betrekking tot dit onderzoek

Ons dieet heeft een grote invloed op onze gezondheid. Betreffende dieet en bloeddruk kunnen wij stellen dat het eten van “niet industrieel bewerkt eten”, met andere woorden groenten en fruit, een gezonde oplossing is.

- Niet industrieel bewerkt eten bevatten minder of geen toegevoegde suikers.
- Niet industrieel bewerkt eten bevat een goede balans tussen enerzijds Natriumchloride en anderzijds Kalium en Magnesium
- Niet industrieel bewerkt eten bevat een goede vetzuurbalans

Met name voor de toegevoegde suikers en de mineraal huishouding is veel evidentie te vinden dat een gebalanceerde inname van deze voedingsstoffen een positief effect kunnen hebben op de bloeddruk (Morenga,2014)(J.E.Hall, 2013).. Een goede vetzuurbalans zou met name laaggradige ontstekingen tegengaan. Ook geeft het een kleine maar significante daling in de bloeddruk (A. Pain, 2015). Het is daarom raadzaam om af en toe gezonde vette vis en de juiste noten en zaden, voor een goede omega 3 en 6 verhouding, te eten.

Industrieel geïsoleerde whey-eiwitten zouden gesuppleerd kunnen worden voor patiënten met cardiovasculaire hypertensie. (A, van Amerongen,2012).

Voor vitamines is er geen evidentie dat suppletie zou leiden tot een bloeddruk verlaging (Kelei Li, 2018). Eten van niet industrieel bewerkt voedsel (groenten en fruit) leidt wel tot een gezonde inname van voldoende vitamines.

Met betrekking tot dit onderzoek kunnen wij het volgende stellen. Ook al is in dit onderzoek het dieet van de patiënt niet opgenomen als een parameter, uit literatuuronderzoek blijkt dat voeding een grote invloed kan hebben op de bloeddruk. Een goed advies betreffende leefstijl en daarmee voeding is raadzaam (NHG, 2015) naast de osteopatische behandeling

## Hoofdstuk 3: Organen die invloed kunnen hebben op de bloeddruk

In dit hoofdstuk wordt besproken wat vrijheid van de mobiliteit en eventuele osteopatische disfuncties van verschillende organen voor invloed kunnen hebben op de cardiovasculaire tensie. Dit om een bredere kijk te verkrijgen op de mogelijke werking van een osteopatische behandeling bij patiënten met cardiovasculaire hypertensie.

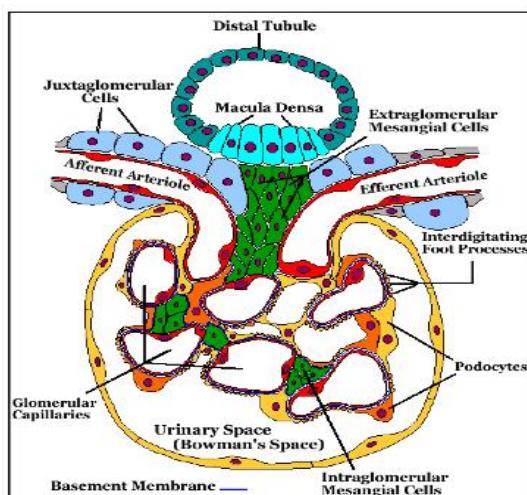
### 3.1 Nieren en bloeddruk

De fysiologie van de nieren hebben een grote invloed op de bloeddruk. De nieren staan aan het begin van het RAAS (Renine Angiotensine aldosteron systeem) welke een cascade van reacties op gang brengt die van grote invloed zijn op de bloeddruk. Het RAAS beïnvloedt de bloeddruk met name door het regelen van de water- en mineraalhuishouding en het regelen van het circulerend bloedvolume.

Voor een beschrijving van het RAAS verwijs ik u naar het hoofdstuk: “Bloeddrukregulatie algemeen, het RAAS”.

In dit hoofdstuk wordt besproken wat vrijheid van de mobiliteit van de nier voor een invloed kan hebben op de metabole processen van de nier. En daarmee de mogelijke gevolgen van een nier in disfunctie op de bloeddruk.

Renine wordt geproduceerd in de juxtaglomerulaire cellen van het juxtaglomerulaire apparaat welke gelegen is tussen de vas afferens, vas efferens en de urine-verzamelbuis. Zoals eerder besproken is renine het eerste hormoon wat uitgescheiden wordt door de nier die de cascade van de bloeddrukregulatie op gang brengt. Het juxtaglomerulaire apparaat is verder in staat om de glomerulaire filtratie te regelen doormiddel van pericyten rondom de capillairen te beïnvloeden, de zogeheten “mesangiumcellen”. Deze pericyten zijn contractiel en kunnen door samentrekken de capillaire-flow beïnvloeden van het nepfron. Zo zijn de mesangiumcellen belangrijk voor de filtratie, resorptie en het gehele lokale metabolisme van de nier. De mesangiumcellen produceren EPO wat geproduceerd wordt wanneer het hemoglobinegehalte in het bloed daalt.



Figuur 7: [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

Bij een te laag hemoglobinegehalte heeft het gehele lichaam moeite om voldoende zuurstof tot zich te nemen. Het hart wordt zwaarder belast, gaat sneller kloppen om dit zuurstoftekort te compenseren. De bloeddruk zou als gevolg hiervan kunnen stijgen. Wetenschappelijke onderbouwing hiervoor ontbreekt.

### Bloeddruk en Glomerulair Filtration Rate (GFR)

Bloeddruk is mede afhankelijk van het circulerende bloedvolume. Het bloedvolume hangt sterk samen met een goed werkend glomerulair filter wat inhoudt dat er voldoende water geresorbeerd moet worden om het bloedvolume op peil te houden. In het nephron vindt filtratie van het bloed plaats. Het bloed komt binnen door de vas efferens van de glomeruli en wordt gefilterd door het kapsel van Bowman. Het filtraat wat uitgetreden is (de voorurine) bestaat uit water, koolhydraten, mineralen, kleine eiwitten en water oplosbare metabole afvalproducten. Het grootste deel van het water wordt in het tubulus-systeem geresorbeerd. De efficiëntie van het bovenstaande proces wordt gemeten door de GFR (Glomerulair Filtration Rate). Bij patiënten die nierklachten hebben daalt mogelijk de GFR. Een lage GFR wordt in sommige onderzoeken in relatie gebracht met een stijging van de bloeddruk. In de meest recente onderzoeken wordt deze aanname tegengesproken (N. Kovalkova, 2019).

### 3.2 Longdisfuncties en bloeddruk

Er zijn vele patiënten met longaandoeningen zoals astma of COPD. Maar ook komen er steeds meer patiënten de praktijk binnen met problemen na een forse longontsteking (COVID-19). Deze patiëntengroep kan ook last krijgen van een hoge bloeddruk als gevolg van pulmonale hypertensie.

#### Ontstaan pulmonale hypertensie

Bij een hoge druk in de longen moet met name de rechterkamer van het hart harder werken. Het kost meer kracht om het bloed richting de longen te pompen. De rechterhartkamer past zich in eerste instantie aan: de spierwand wordt dikker en de hartkamer wordt groter. Zo lukt het toch om een normale hoeveelheid bloed weg te pompen. Tegelijkertijd ontstaan er als reactie op de verhoogde druk beschadigingen in de grote en kleine longslagaders. De vaten vernauwen en de druk in de longvaten gaat verder omhoog. Door deze reacties gaat op den duur de hartpompfunctie achteruit en ontstaat hartfalen ([www.hartstichting.nl](http://www.hartstichting.nl)).

### 3.3 Lever pathologie en bloeddruk

Een lever disfunctie leidt mogelijk tot een verminderde outflow en kan zo leiden tot een verhoogde spanning van het bindweefsel van de lever. Een continue toegenomen spanning zou kunnen leiden tot levercirrose. Er komt dus een verhoogde druk op de vena porta (portale hypertensie) te staan en daarmee op de venae die draineren in de v. porta, de splanchnische venen genoemd te weten:

- De vena mesentericus inferior



- De vena mesentericus superior
- De vera lienalis

Omdat de drainage vanaf duodenum 3, het intestinum en een groot deel van het colon verminderd is, zou de aanzuigende werking van het bloed kunnen verminderen (zoals beschreven in deze thesis en in het boek van dr. Cowan zie hoofdstuk 4). De grote bloedvaten met een sterk ontwikkelde lamina muscularis moeten het verlies van aanzuigende werking compenseren door aan te spannen (musculaire laag van de lamina media), dit veroorzaakt hoge bloeddruk.

Naast een verminderde flow en een verhoogde bloeddruk geeft levercirrose verhoogde kans op oesophageale varices door de porta-cavale shunt, hepatische encephalopathie (aantasting centraal zenuwstelsel door slechtere detoxificatie en toxische katabolieten die het CZS prikkelen), hepatorenaal syndroom (nierproblemen), ascites en zelfs op overlijden (A.S. Douglas, 2019).

Directe evidentie dat een leveraandoening een negatief effect heeft op de bloeddruk is niet voorhanden. Wel is het een feit dat een aandoening van de lever vaak gepaard gaat met andere aandoeningen zoals obesitas en diabetes type 2 die beiden de kans op cardiovasculaire hypertensie vergroten ([www.Volksgezondheidszorg.info](http://www.Volksgezondheidszorg.info)).

### **3.4 Maag,- darm disfuncties en bloeddruk**

Disfuncties in het verteringsstelsel kunnen leiden tot een verminderde opname van voedingsstoffen. Magnesium is een mineraal wat bij een te lage inname in verband wordt gebracht met een hoge bloeddruk (J.C. Schutten et al, 2018). Magnesium wordt opgenomen in het laatste deel van het intestinum, een disfunctie op deze plaats zou indirect kunnen leiden tot een hoge bloeddruk aangezien er op deze plaats een mogelijk absorptie probleem plaatsvindt.

Bij maagproblemen wordt er regulier vaak protonpompremmers voorgeschreven. Protonpomp remmers kunnen in veel gevallen ook zorgen voor hypomagnesemia (verminderde magnesium concentratie). Op deze manier kan een maagprobleem mogelijk ook leiden tot een verhoogde bloeddruk (C.H. Park, 2014).

### **3.5 Blaas disfunctie en bloeddruk**

Een overactieve blaas kan leiden tot een tijdelijke verhoging van de systolische bloeddruk. Een verhoogde druk op de m. detrusor geeft een verhoging op het orthosympathisch systeem en daarmee een tijdelijke verhoging van de bloeddruk (Torimoto, 2018). Bij vrouwen van middelbare leeftijd kan op deze manier ook de bloeddruk verhogen. De vrouwen in deze studie hebben geen blaasproblemen. De verhoging van de bloeddruk is dus fysiologisch (K.J. Med, 2011).

### **3.6 Mind over body**

Stress is één van de belangrijkste redenen voor een hoge bloeddruk. Stress prikkelt ons orthosympathisch zenuwstelsel en zet een hele cascade van hormonale processen in actie die allen de cardiovasculaire bloeddruk zullen verhogen. Internationaal gezien gelden de volgende leefregels als advies (Thuisarts.nl, 2020) voor patiënten met een te hoge bloeddruk.

Belangrijke leefregels zijn:

- stoppen met roken
- meer bewegen
- gezonder eten
- zorgen voor minder stress

Stressreductie is dus één van de belangrijkste pijlers voor het verlagen van de bloeddruk. Er zijn vele manieren om stress te verminderen denk aan:

- sporten (ook een van de adviezen voor bloeddruk verlaging),
- mindfulness (marques, 2019),
- meditatie (L. Shi, 2017).

Wetenschappelijk bewijs dat meditatie en mindfulness een direct effect zouden hebben op het verlagen van de bloeddruk is dun. Er zijn studies die beweren dat het effect er wel degelijk is (y. Wu, 2019).

Tegelijkertijd zijn er vele systematische reviews en meta-analyses gedaan die uitwijzen dat er nog aanvullend onderzoek nodig is om te bepalen of meditatie, mindfulness en yoga daadwerkelijk een bloeddrukverlagend effect hebben. Waar alle onderzoeken het wel over eens zijn is dat alle bovenstaande technieken veilig zijn uit te voeren door mensen met een cardiovasculaire hypertensie (S. Park, 2017).

Of het nu bewezen is of niet, de wetenschap is er over uit dat stress een belangrijke risicofactor is in het ontwikkelen van cardiovasculaire hypertensie. De prikkels (stress) die wij dagelijks tot ons nemen beïnvloedt ons autonoom zenuwstelsel (dus ook de bloeddruk). Er zijn steeds meer onderzoekers die het omgekeerde ook bewijzen. Door het beïnvloeden van onze **eigen reactie** op de stress-prikkel, beïnvloeden wij direct ons autonome zenuwstelsel. Wij zelf, onze geest, zijn degene die bepalen over ons eigen zenuwstelsel, dus ook het autonome zenuwstelsel. Brain over body. Als wij ons autonome zenuwstelsel kunnen sturen, kunnen wij dan ook onze bloeddruk beïnvloeden (O. Muzik, 2018)?

### 3.7 Samenvatting osteopatische relaties organen en bloeddruk

Wij als mensen functioneren (zoals benoemd in de lessen fysiologie) als een CAS, oftewel complex adaptief systeem. Dit betekent zoveel als dat ons lichaam continue het dynamisch evenwicht in stand houdt door een eindeloze activiteit van regelsystemen en hun interacties onderling. Ook de interactie met de omgeving en de sociale contacten mag niet onderschat worden. Dit is ook precies de reden dat in de opleiding osteopathie onderwezen wordt dat een behandeling nooit puur en alleen op cognitieve beredenering gebaseerd mag worden. Dat zou immers beteken dat wij als osteopaat beter zouden weten (kunnen beredeneren) wat het lichaam nodig heeft om te herstellen dan dat het lichaam dat zelf weet.

Als osteopaat worden wij niet alleen onderwezen in fysiologie, pathologie en anatomie, maar wordt er ook veel tijd besteed aan het voelen en interactie met de patiënt als persoon (o.a.TPR lessen). Iedere nieuwe klacht is weer een nieuwe zoektocht die ingegaan dient te worden met een open blik en zonder vooraf vastgestelde protocollen. Tijdens de lessen TPR was er één zin leidend:” Hoe je kijkt is wat je ziet en min of meer wat je doet of laat.” Met deze zin wordt direct het grote belang van alle theorielessen benadrukt en zo ook de theoretische kennis in deze thesis.

Als de osteopaat zich niet bewust is van de fysiologie, anatomie, neurologie ect. (de kijk van de osteopaat) dan zal hij/zij nooit een disfunctie of een abnormaliteit bemerken (hoe de osteopaat ziet). Eerst moet je als therapeut van het bestaan van mogelijke disfuncties afweten voordat hij/zij iets kan diagnosticeren. Na een diagnose zal de osteopaat overgaan naar zijn behandeling (wat hij doet of laat).

Zo ook kwam deze osteopatische visie naar voren in het onderzoek gedaan voor deze thesis. Bij geen van de onderzochte patiënten was een duidelijke overeenkomst merkbaar ten opzichte van een andere patiënt in de onderzoeksgroep. De primaire hoge bloeddruk bij de patiënten had bij iedere patiënt weer een andere oorzaak (andere primaire disfunctie). Deze primaire disfunctie is zorgvuldig vastgesteld door alle gevonden disfuncties, gevonden tijdens het lichamelijk onderzoek, tegen elkaar te inhiberen. De disfunctie die meeste invloed had op de andere disfuncties werd benoemd als de primaire disfunctie en werd vervolgens behandeld.

Deze unieke osteopatische aanpak gecombineerd met een brede kennis van o.a. fysiologie, pathologie, neurologie en vele andere onderwerpen (zoals besproken in deze thesis) maakt osteopathie een perfecte complementaire therapie voor vele lichamelijke klachten.

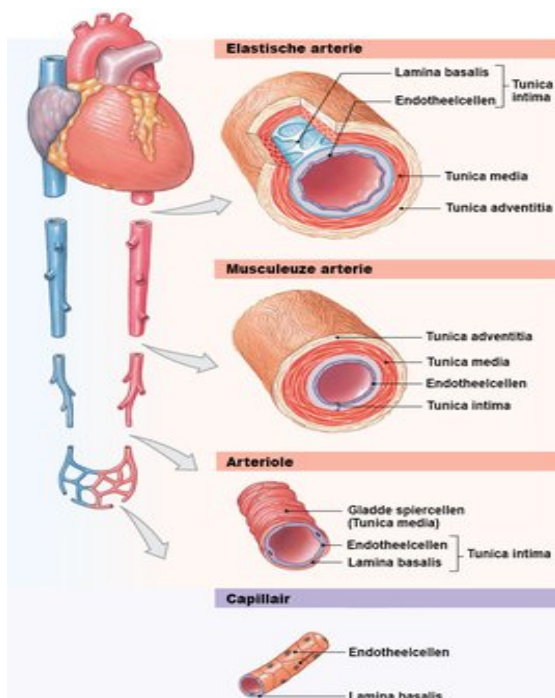
Bij een osteopatisch onderzoek worden de verschillende organen en orgaansystemen onderzocht op hun bewegelijkheid (mobiliteit, motiliteit) en spanningsevenwicht ten opzichte van zijn omgeving. In de osteopathie wordt ervan uitgegaan dat het CAS (complex adaptief systeem) optimaal kan functioneren wanneer het lichaam en zijn organen optimaal mobiel zijn om zo een optimale homeostase te bewerkstelligen.

## Hoofstuk 4

### 4.1 Verklaringsmodel van de hypothese, een controversiële kijk op bloeddruk

Dr. Thomas Cowan is een holistisch arts die samen met cardiologen en andere doctoren jarenlang onderzoek heeft gedaan naar het hart. Zijn conclusie over de functie van het hart is nogal controversieel, maar begint ook in de reguliere geneeswijze steeds meer navolging te krijgen. Dr. Cowan stelt: "het hart is géén pomp" (Cowan, 2016). Hieronder zijn gedachten gang met wetenschappelijke onderbouwing uit zijn boek "Human heart, Cosmic heart, 2016"

De reden voor deze opvatting begon tijdens een dissectie rond de arcus aortae. Tijdens een systole (de zogenoemde pompfase van het hart) zou de druk op de aortaboog moeten toenemen, indien de theorie zou kloppen dat het hart een pomp zou zijn. Zoals iedere slang waar druk op komt te staan, zou je verwachten dat de aortaboog zich zou openen (denk aan een tuinslang waar druk op komt te staan, deze wordt ook recht). Maar bij een systole sluit de aortaboog zich juist meer, dit doet vermoeden dat het bloed aangezogen wordt door de periferie (het capillair systeem). Deze sluiting van de aortaboog zorgt er ook voor dat de a. subclavius, a. carotis communis en de truncus brachiocephalicus perfect in lijn komen met de aortaboog zodat het bloed daar ongehinderd kan stromen. Vorm en functie sluiten op deze manier perfect op elkaar aan.



Figuur 8: [www.ofa-bamberg.com](http://www.ofa-bamberg.com)

Als er mechanisch gekeken wordt naar de werking van een pomp, dan grijpt de werking van de pomp altijd aan op de plek waar het water stilstaat. Denk aan een pomp bij een sloot, de pomp mobiliseert het water uit de sloot door de tuinslang. Het water wordt door de pomp in beweging gebracht, hoe langer de tuinslang is hoe harder de pomp moet werken.

Als er gekeken wordt naar de situatie van het hart in het lichaam, dan is het hart gepositioneerd op de plaats waar het bloed het snelst stroomt en niet op de plaats waar het

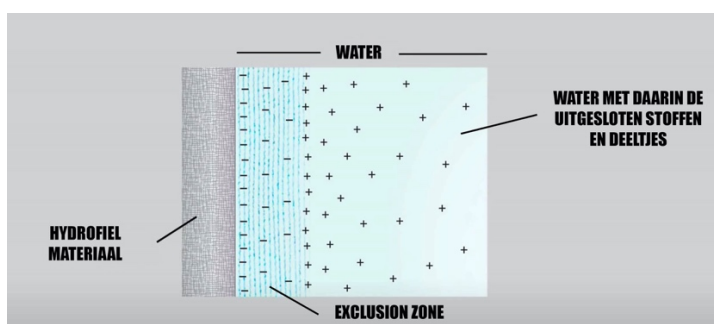
bloed stil staat. De stroomsnelheid van het bloed in de vena cava is nagenoeg even snel als in de aorta en groter dan in de v. pulmonalis.

Conclusie, het hart versnelt het bloed niet. Daarbij, als wij kijken naar de positie van het hart dan ligt deze aan de andere zijde van het capillair systeem waar het bloed nagenoeg stil staat (dit omdat hier uitwisseling moet plaatsvinden). Nadat het bloed de capillairen verlaat versnelt het bloed weer. Deze versnelling komt mede doordat de totale diameter van alle verzamelvenulen kleiner wordt. Maar kan deze druk gegenereerd worden door het hart? De totale lengte van het arterieel/veneus systeem bedraagt ongeveer 100.000 km en om het visceuze bloed door dit systeem te pompen is naar schatting ongeveer 10.000 x zoveel energie nodig dan dat het 300 gram zware hart überhaupt kán produceren. Er moet dus wel sprake zijn van een meer energieneutraal systeem dat het bloed op gang brengt.

#### 4.2 De 4<sup>e</sup> fase van gestructureerd water, de motor achter de bloedsomloop

Dr. Cowan beschrijft in zijn boek (Cowan, 2016) dat het bloed wordt aangezogen door de periferie en wel door het capillair systeem, dus op de plaatsen waar veel uitwisseling plaats vindt. Om dit mechanisme te verklaren haalt dr. Cowan de studies van Dr. G. Pollack aan.

Dr. Gerald Pollack (Pollack, 2013) beschrijft in zijn studies het belang van water voor levende organismen. Levend weefsel heeft de kwaliteit om atomen te structureren. Deze eigenschap heeft het ook op water. Het splitst water  $H_2O$  in  $H^+$  en  $OH^-$ . Op deze wijze kan ons lichaam het water structureren in de zogenoemde 4<sup>e</sup> fase van water (naast vloeibaar, vast en gas), de gelfase. Dit gestructureerde water (gel) wat bestaat uit de  $OH^-$  ionen, hechten zich aan de wanden van de bloedvaten. Deze laag is negatief geladen. Voorwaarde voor het hechten van deze negatief geladen gel (gestructureerd water) is dat de oppervlakte van de vaatwand hydrofiel is (deze hydrofiel status is sterk afhankelijk van de matrix rond het bloedvat). De negatief geladen gellaag die hecht aan de vaatwand wordt de “exclusion zone” genoemd (Pollack, 2013). Zie figuur 9 hieronder van [www.atlasbiologic.wordpress.com](http://www.atlasbiologic.wordpress.com)



De negatief geladen “exclusion zone” hecht zich aan het hydrofiel oppervlak. De “exclusion zone” trekt een laag positief geladen atomen aan die de “exclusion zone” aflijnen. De positief geladen deeltjes in het water worden afgestoten door deze aflijning.

De “exclusion zone” dankt zijn naam aan de eigenschap dat positief geladen atomen en toxinen “geëxcludeerd” worden uit deze laag en zodoende het hydrofiel oppervlak (de vaatwand) beschermt. Een laag positief geladen ionen lijnt de negatief geladen “exclusion zone” af.

Als dit principe toegepast wordt in een hydrofiel buis (zoals in een bloedvat) met daarin in de negatief geladen “exclusion zone” en zijn positief geladen omlijning, ziet men dat positief geladen deeltjes worden afgestoten door deze omlijning en zodoende de motor vormt achter de aanzuigende werking van ons bloed. Een passief systeem (Pollack, 2013).

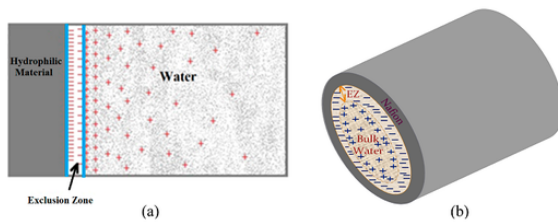


Figure 9. (a) Distribution of charge in the exclusion zone and water beyond the exclusion zone as shown by electrical potential measurements and pH-sensitive dye studies. Protons spread in bulk water, although some cling to the negatively charged EZ. (b) Disposition of charge anticipated in a tubular configuration.

Deze negatief geladen “exclusion zone” wordt afgelijnd door de positief geladen rij met ionen die aangetrokken wordt door de “exclusion zone”. Deze positief geladen rij van ionen komt aan de zijde van het lumen van het vaatstelsel (zie afbeelding hierboven). De positief geladen ionen in het bloed stoten elkaar af, dit is de motor van de bloedcirculatie. Het verschil in elektrostatisch gradiënt dat nodig is om het bloed in beweging te krijgen is het grootst op plaatsen waar het bloed stil staat, dus op de plaatsen waar de meeste uitwisseling plaatsvindt (in de capillairen van o.a. de longen, lever, hersenen, milt, intestinum ect.). Het bloed dat wegstroomt van deze plaatsen wordt gestuwd en het bloed wat naar deze structuren toe stroomt wordt er naartoe gezogen.

Gestructureerd water is op iedere plaats in ons lichaam aanwezig. Het is de mogelijkheid van ons lichaam, om water te structureren, dat ervoor zorgt dat ons lichaam gezond blijft. Indien het water niet goed gestructureerd is, in bijvoorbeeld het heupgewricht noemen wij dit coxartrose (een MRI meet het “gestructureerd zijn” van water. Indien er een zone in het lichaam aanwezig is waar het water minder goed gestructureerd is dan treedt er signaal verlies op als gevolg van interactie van de protonen in het weefsel met hun eigen interne magnetisatie en het externe magnetisch veld van de MRI [www.startpuntradiologie.nl](http://www.startpuntradiologie.nl)).

In het verlengde hiervan kunnen wij stellen dat een goede flow van het bloed afhankelijk is van een goede structuur van het water. Goed gestructureerd water zorgt immers voor een elektrostatisch gradiënt en daarmee een aanzuigende werking naar het capillair toe en een stuwende kracht van het capillair af. Om water goed te kunnen structureren zijn de bloedvaten afhankelijk van hun omgeving, oftewel de matrix en fascia.

Het basaalmembraam van de tunica intima verzorgt de eerste lymfatische drainage vanuit het lumen. Via de tunica adventitia heeft de arterie zijn connectie en drainage met zijn fasciale omgeving. Een optimale mobiliteit van deze fascia zorgt voor een goede veno-lymfatische drainage en daarmee een optimaal milieu om de krachten te genereren voor een optimale uitwisseling en flow. Deze uitwisseling en flow zijn weer van essentieel belang voor het structureren van water. (Pollack, 2013)

#### 4.3 Wat is dan hoge bloeddruk? Een hypothese door dr. Cowan

Wanneer het milieu rond het capillaire netwerk niet optimaal is, doordat de fasciale mobiliteit van de organen waarbinnen de uitwisseling plaatsvindt niet groot genoeg is, zou het lichaam het vermogen, om het water op de juiste manier te structureren, kunnen verliezen. Het lichaam kan dan lokaal veranderen in zuurgraad (denk aan een ontsteking waar de PH-graad lager is dan in gezond weefsel) en in elektrostatisch gradiënt waardoor de

aanzuigende werking van het bloed naar de capillairen zou kunnen verminderen. Deze potentiële vermindering van flow zou gecompenseerd moeten worden door het vaatstelsel. De grote vaten in het arterieel en veneus systeem zullen de diameter kunnen verkleinen om de druk en de stroomsnelheid te vergroten. Dit zou tot een cardiovasculaire hypertensie kunnen leiden. *Hoge bloeddruk is geen ziekte, hoge bloeddruk is een compensatie voor een zwakke flow* (G. Baroldi, 2004).

#### **4.4 Antroposofische visie biedt misschien nieuwe inzichten in gezondheid**

Als bovenstaande theorie blijkt te kloppen is onderzoek naar de 4<sup>e</sup> fase van water bij mensen een noodzaak om pathologie als gevolg van een te hoge bloeddruk goed te begrijpen en te behandelen.

Onderzoek naar gestructureerd water en daarmee flow (sapstroom) bij planten, laten zien dat wanneer je een plant in een loden doos plaatst de flow stopt. Haal je vervolgens de plant uit de doos en zet je hem in het zonlicht dan begint de sapstroom weer. Plaats je de plant in de aarde dan wordt deze sapstroom versterkt (R. Steiner, 2019). Het elektromagnetisch veld van de aarde en de energie van de zon hebben een positief effect op het “gestructureerd zijn van water”. Ook ons lichaam heeft een elektromagnetisch veld wat waarschijnlijk ook een positieve invloed heeft op de flow van een ander organisme. Hierin ligt de basis van het positieve effect van massage, knuffelen, seks, het aaien van je huisdier en misschien zelfs handoplegging en meditatie (Lu Shi, 2017).

Wat de basiskracht is om atomen te structureren in een levend organisme en daarmee flow weet niemand. Noem het ziel (R. Steiner), levenskracht, vitaliteit, rhytmic impuls, chi of iets anders. Van belang is dat het lichaam en de geest als één worden gezien. Osteopathie is hiermee de uitgelezen therapie om het lichaam de mogelijkheid te geven om het water te structureren en daarmee de flow/bloeddruk te optimaliseren.

#### **4.5 Overeenstemming Osteopathie**

De directeur van de opleiding college Sutherland onderwijst op de opleiding een soortgelijke visie: Een quote: *“Wat is er dan de oorzaak van dat bloed in beweging komt? Er zal nog veel onderzoek nodig zijn alvorens hier een definitief antwoord op kan worden gegeven. In welke richting het antwoord gezocht moet worden is misschien minder duidelijk. Algemeen bekend is hoe sterk de doorbloeding wordt beïnvloed vanuit het onderbewustzijn en/of emotionele factoren. Woede en schaamte brengen roodheid in het gelaat; het bloed stroomt naar de periferie van het lichaam. Angst en vrees doet je verbleken; het bloed trekt zich in het lichaam terug. Vòór dat er een arm of been bewogen wordt, neemt de doorbloeding van de benodigde spieren toe. Evenzo doet de gedachte aan lekker eten niet alleen het ‘water je in de mond lopen’, tegelijkertijd neemt ook de doorbloeding in de speekselklieren toe. Dat alles is in overeenstemming met de stelling van Rudolf Steiner, dat de aanzet tot ‘bloedbeweging’ is gelegen in het Spirituele of het geestelijke deel van de mens”* (Muts, 2017).



Sapstroom bij planten is uitgebreid wetenschappelijk beschreven. Wordt bij mensen dezelfde aanzuigende kracht gebruikt om het bloed in beweging te krijgen, zoals planten dat doen om water uit de bodem te onttrekken om het vervolgens te leiden via de wortels, stam en takken naar de plaats waar er uitwisseling plaats vindt? Namelijk het bladerendek welke open staat aan wind, zon en de hemel.

## Hoofdstuk 5: het onderzoek

Door middel van dit onderzoek wil ik inzicht krijgen in zowel de korte termijneffecten als de lange termijneffecten van een osteopatische behandeling op de bloeddruk bij mensen met een cardiovasculaire hypertensie. De effecten van de osteopatische behandeling worden vergeleken met de effecten van een fysiotherapeutische behandeling in de controlegroep.

### Patiënten populatie:

Aan dit onderzoek deden 33 patiënten mee. **Inclusiecriteria** voor deelname aan dit onderzoek zijn patiënten met door de arts gediagnostiseerde secundaire hypertensie (onderdruk > 90 mmHg en/of bovendruk > 140 mmHg). Ook dienen alle patiënten een pariëtale klacht te hebben waarvoor zij fysiotherapeutisch/ lokaal behandeld kunnen worden.

**Exclusiecriteria** zijn patiënten met een cardiovasculair incident in het verleden. (zoals bijvoorbeeld TIA, CVA of hartinfarct). Patiënten met onderliggende oorzaken voor hypertensie. Patiënten jonger dan 30 jaar.

De patiënten worden willekeurig door een onafhankelijke partij gerandomiseerd, blind in 2 groepen gedeeld. 16 patiënten werden in de onderzoeksgroep voor de osteopatische behandeling ondergebracht en 17 patiënten werden in de controlegroep voor de fysiotherapeutische behandeling ondergebracht.

	Interventie groep	Controlegroep	Significantie
Leeftijd mediaan	62,5 jaar	56,0 jaar	P=0,033
Man/vrouw	7/9	10/7	
Mediane Bovendruk 0 meting	160 (147-185)	151 (142-170)	P=0,072
Mediane Onderdruk 0 meting	93 (79-103)	92 (84-100)	P= 0,053



## **Benodigheden voor het onderzoek**

Het onderzoek zal plaatsvinden in een ingerichte behandelkamer met beschikking over:

- Een in hoogte verstelbare behandelbank
- Bloeddrukmeter (OMRON X3 Comfort - Bovenarm Bloeddrukmeter)

## **Tijdslijn van het onderzoek.**

Belangrijk!! Alle metingen en behandelingen worden gedaan rond dezelfde tijd op de dag om verschillen in de bloeddruk tussen de ochtend en de avond te voorkomen.

Patiënten worden verzocht om 10 minuten voor ieder consult aanwezig te zijn, dit om tot rust te komen voor een meer secure bloeddrukmeting.

## **De eerste afspraak (interventie dag 0)**

Bij de start van het onderzoek ontkleedt de patiënt zich en komt op de rug liggen op de behandelbank. De eerste bloeddrukmeting zal na 2 minuten in rugligging plaatsvinden. Deze meting zal gedaan worden door een fysiotherapeut e/o een chiropractor aanwezig in de praktijk. De patiënten uit de onderzoeksgroep zullen na de 1<sup>e</sup> meting volledig osteopatisch onderzocht worden volgens het ROOCS schema beschreven in de opleiding "osteopathie college Sutherland". Alle gevonden disfuncties worden tegen elkaar geïnhibeerd om zo de meest dirigerende disfuncties te vinden.

De bevindingen worden genoteerd waarna de volledig osteopatische behandeling kan beginnen. Alle behandelbare grootheden worden behandeld en daarna wordt de behandeling uitvoerig gerapporteerd. In de tussentijd blijft de patiënt 3 minuten op de bank liggen, waarna een fysiotherapeut e/o chiropractor opnieuw een bloeddrukmeting uitvoert. Alle onderzoek uitslagen worden genoteerd op het onderzoekformulier.

De patiënten uit de control groep zullen een lokale behandeling ondergaan bestaande uit massage, mobilisaties en dwarse fricties van het aangedane ledemaat. De behandeling richt zich alleen rond het aangedane gebied en alleen op het pariëtale systeem. Het pariëtale systeem wordt behandeld en daarna wordt de behandeling uitvoerig gerapporteerd. In de tussentijd blijft de patiënt 3 minuten op de bank liggen, waarna een fysiotherapeut e/o chiropractor opnieuw een bloeddrukmeting uitvoert. Alle onderzoek uitslagen worden genoteerd op het onderzoekformulier.

## **De tweede afspraak (de controle dag 7)**

Bij de tweede afspraak wordt alleen ter controle de bloeddruk gemeten. De patiënt komt binnen ontbloot zijn/haar bovenarm, komt op de bank liggen. Na 2 minuten op de bank

gelegen te hebben wordt liggend de bloeddruk van de patiënt gemeten door de aanwezige fysiotherapeut/chiropractor. De gegevens worden genoteerd en verwerkt.

De controle afspraak is voor de onderzoeksgroep als voor de controlegroep gelijk.

## Resultaten van het onderzoek

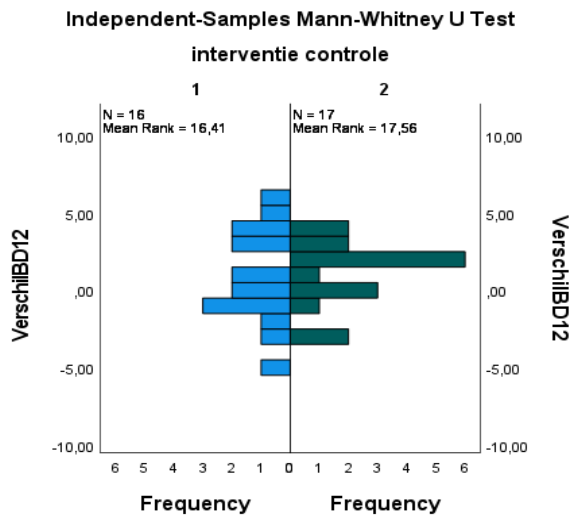
### Statistische verwerking van het onderzoek:

Voor de statistische verwerking is er gebruik gemaakt van het programma SPSS versie 24 voor windows (SPSS, inc. Chicago). De karakteristieken van de interventie, - en controlegroep worden beschreven aan de hand van beschrijvende statistiek. Kwantitatieve variabelen worden gepresenteerd als gemiddelde (standaarddeviatie (SD)) of mediaan (interkwartiel afstand (IQR)). Categorische variabelen worden gepresenteerd als aantal en percentage. De assumptie van normaliteit bij de beschrijvende statistiek werd getoetst met behulp van de Kolmogorov-Smirnov test. Vanwege de grote van de steekproef is a priori gekozen de statistische analyses van continue variabelen met de non-parametrische Mann-Whitney U test uit te voeren. Het verschil in bloeddruk (voor zowel de onder, - als de bovendruk) tussen de baseline meting (t=1) en de meting direct na de interventie (t=2) en een week na de interventie (t=3) is berekend door de bloeddruk op de t=2 of t=3 af te trekken van de bloeddruk op t-1. De zo verkregen verschillen zijn gebruikt om het effect van de interventie (interventie en de controlegroep) te toetsen. Categorische variabelen werden geanalyseerd met de Chi Square of Fisher Exact test. Statistische significantie werd gesteld op  $P < 0.05$

### Korte termijneffect

Het verschil in de bloeddruk tussen de eerste meting (vóór de interventie) en de tweede meting (direct na de interventie) was voor de onderzoeksgroep ten opzichte van de controlegroep niet significant verschillend (voor de bovendruk  $p=0,736$ , voor de onderdruk  $p=0,958$ ). Het verschil van de onderdruk was tussen meting één en meting twee 1,0 mmGh (range -2/+6 mmGh) met een interquartile range van 3,75 mmGh voor de onderzoeksgroep. Voor de controlegroep was het verschil 1,0 mmGh (range -11/+1 mmGh) met een interquartile range van 2,5 mmGh. Voor de bovendruk was de het verschil van de bloeddruk voor de onderzoeksgroep 0,5 mmGh (range -5/6 mmGh) met een interquartile range van 4,75. Voor de controlegroep was het verschil 2,0 mmGh (range -4/4 mmGh) met een interquartile range van 2,5 mmGh.

**Conclusie:** behoudt de 0 hypothese: Er is geen significant verschil in de verandering van de bloeddruk tussen de beide groepen waarneembaar, gemeten tussen de eerste en tweede meting. Er is dus geen significant kort termijneffect van de osteopatische interventie op de bloeddruk.



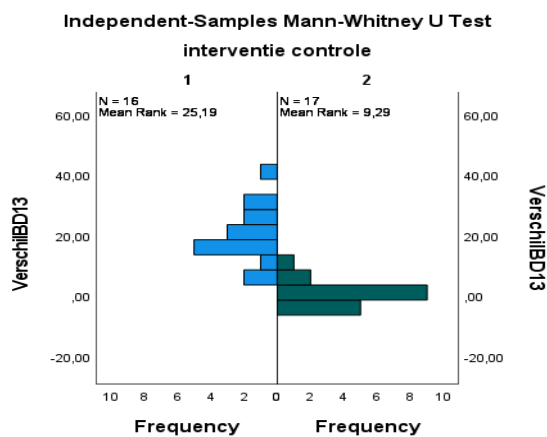
In de figuur (11) hiernaast is te zien dat er een grote overeenkomst tussen de verschillen van de bovendruk (tijdstip  $t=1$  ten opzichte van  $t=2$ ) van de onderzoeksgroep (links/blauw) en de controlegroep (rechts/groen). Er is geen significant verschil waarneembaar in de verandering van de bovendruk tussen de onderzoeksgroep en de controle

### Lang termijneffect

Het verschil in de bloeddruk tussen de eerste meting (vóór de interventie) en de derde meting (controle afspraak op dag 7) was voor de onderzoeksgroep ten opzichte van de controlegroep significant verschillend (voor de Bovendruk  $p=0,001$ , voor de onderdruk  $p=0,001$ ). Het verschil van de onderdruk was tussen meting één en meting drie 10,5 mmGh (range 2/28 mmGh) met een interquartile range van 7,5 mmGh voor de onderzoeksgroep. Voor de controlegroep was het verschil 1,0 mmGh (range -1/8 mmGh) met een interquartile range van 4,5 mmGh.

Voor de bovendruk was het verschil van de bloeddruk voor de onderzoeksgroep 19,0 mmGh (range 4/39 mmGh) met een interquartile range van 13,5. Voor de controlegroep was het verschil 1,0 mmGh (range -4/10 mmGh) met een interquartile range van 5,0.

**Conclusie:** Er is een duidelijk lang termijneffect van een osteopatische interventie op de bloeddruk bij mensen met cardiovasculaire hypertensie. De nulhypothese (er is geen effect van een osteopatische interventie op de bloeddruk bij patiënten met een cardiovasculaire hypertensie) kan verworpen worden.



In de figuur (12) hiernaast is te zien dat er een groot verschil is tussen de verschillen van de bovendruk (tijdstip  $t=1$  ten opzichte van  $t=3$ ) van de onderzoeksgroep (links/blauw) en de controlegroep (rechts/groen). Er is een significant verschil waarneembaar in de verandering van de bovendruk tussen de onderzoeksgroep en de controlegroep ( $P<0,001$ ).

## Kritische beschouwing en aanbeveling

Dit onderzoek is verricht als thesis voor het afsluiten van de opleiding osteopathie aan college Sutherland. De populatie in dit onderzoek is vrij klein. Doordat de populatie vrij klein is zijn sommige gegevens zoals de leeftijd en de bloeddruk niet “normaal” verdeeld. Om deze reden zijn er in SPSS non parametrische testen gebruikt welke geen rekening houden met “normale” verdeling. Een grotere populatie in zowel de onderzoeksgroep als de controlegroep zou de data meer normaal doen verdelen (uitmiddelen).

In dit onderzoek zijn een beperkt aantal co-variaten opgenomen (alleen leeftijd en sexe). Onderzoek naar correlatie tussen verschillende variabelen zoals BMI, bloedsuikerspiegel, medicatie gebruik of een stress index zouden eventueel nuttige co-variaten kunnen zijn.

De uitspraak over het langdurig effect van de osteopatische interventie op de bloeddruk kan maar beperkt gedaan worden daar de controlemeting na een week plaatsvindt. Wel is een duidelijk verschil gemaakt tussen de effecten van de osteopatische behandeling direct na de behandeling en de effecten na een week. Het feit dat een week na de behandeling de bloeddruk van patiënten met cardiovasculaire hypertensie significant gedaald is zet kracht bij de osteopatische visie (find it, fix it and leave it. Het lijf bepaald zelf de reactie op de behandeling).

Een mooie toevoeging zal zijn om patiënten te volgen tijdens een osteopatisch behandeltraject. De voortgang in de lokale (pariëtale) lichamelijke klacht en het algemeen welbevinden van de patiënt, kan hierin leidend zijn. Het zou mooi zijn om de bloeddruk in dit traject voor een langere periode te monitoren. Een “follow up” na een half jaar na laatste behandeldatum zou ook een mooie toevoeging kunnen zijn.

Ik zou dan ook een aanbeveling willen doen aan mijn opvolgers (eindexamenkandidaten Osteopathie College Sutherland 21/22) deze thesis een vervolg te geven waarbinnen er een grotere groep patiënten gedurende een langere tijd gevolgd wordt.

Het zou toch uniek zijn dat er wetenschappelijke evidentie komt dat bewijst dat “alternatieve”, gezonde osteopatische zorg net zo goed werkt tegen hypertensie, als de reguliere, medicamenteuze behandeling. De oorzaak behandelen is immers zinvoller dan het bestrijden van de symptomen.

## Dankwoord

Na 6 jaar studeren heb ik veel geleerd en ben ik tot nieuwe inzichten gekomen. Als fysiotherapeut was ik gewend veel te meten en mijn behandeling op te leggen aan de patiënt. Nu als osteopaat heb ik de transformatie gemaakt en ben ik minder gaan meten en meer gaan voelen. Als therapeut stem ik nu veel meer mijn behandeling af op de patiënt en probeer ik te “resoneren” in plaats van het forceren.

In 6 jaar ben ik niet alleen 6 jaar ouder en wijzer geworden, maar heb ik ook mijn kinderen zien opgroeien terwijl mijn vrouw ogenschijnlijk gelijk is gebleven. Zonder mijn vrouw zou ik dit traject nooit hebben kunnen voltooien. Ook al weet zij niks van orgaansystemen en APEN, dit was een “team effort”.

In het verlengde daarvan gaat veel dankbaarheid uit naar mijn ouders die mij opgevoed hebben om geen genoegen te nemen met een 6 en mij altijd hebben bijgestaan.

Daarnaast wil ik onze klas bedanken. Ik kan mij niet voorstellen dat er ooit een betere klas was. Iedereen is verschillend, maar dat is prima. Ik zal ze gaan missen. Hopelijk zien wij elkaar terug op één van de vele bijscholingen die wij met zijn allen gaan doen.

Voor de opleiding en begeleiding van deze thesis wil ik Jeroen de Block bedanken, voor zijn ingevingen en bijdrage aan de structuur. Naast veel voorbereiding aan de lessen die gegeven worden presteerde hij het altijd om binnen een week antwoord te geven op mijn mailtjes betreffende de thesis. Dit wordt onnoemelijk gewaardeerd.

Als laatste wil ik Dr. Joost Witlox bedanken voor zijn bevlogen bijdrage aan mijn statische analyse betreffende deze thesis. Zonder hulp van hem was ik nooit in staat geweest een goede analyse te maken en zouden mijn bevindingen geen grond hebben gehad.

Ik vergeet vast een aantal mensen, maar ook deze ben ik zeer dankbaar ☺

## Literatuurlijst

### Wetenschappelijke artikelen:

Agita, M.T. Alsagaff: *Inflammation, Immunity, and Hypertension*, 2015

G. Baroldi, M. Silver, *The etiopathogenesis of coronary heart disease*, Landes Bioscience 2004)

Brunton LL, et al. (eds). *Goodman & Gilman's The pharmacological basis of therapeutics*. 12th ed. New York: McGraw-Hill, 2011

Cohen AM, Teitelbaum A, Balogh M, et al Effect of interchanging bread and sucrose as main source of carbohydrate in a low fat diet on the glucose tolerance curve of healthy volunteer subjects. 2000

J. Cryer e.a. , *Diabetes and hypertension: A Comparative Review of Current Guidelines*, Clin Hypertens 2016 Feb

M.R. Emami, M. Safabakh, S. Alizadeh: *Effect of vitamin E supplementation on blood pressure*, 2019

Facchini FS, Stoohs RA, Reaven GM, *Enhanced sympathetic nervous system activity. The linchpin between insulin resistance, hyperinsulinemia, and heart rate*. Am J Hypertens 1996

J.P. Forman, J.B. Scott, N.G. Kimmie, *Effect of vitamin D Supplementation on Blood pressure in Blacks*, 2013

Fox S.I. (2008). *Human Physiology*. 10th edition. McGraw-Hill Companies, U.S.A., New York, 445- 446.

Hwang IS, Ho H, Hoffman BB, et al *Fructose-induced insulin resistance and hypertension in rats*. Hypertension 2004

A. Katsimardou et al, *Hypertension in Metabolic Syndrome: Novel Insights*, Curr Hypertens Rev. 2020

Kazumasa, T. *Overactive bladder induces transient hypertension*. 2018

Kelei Li, Chunxiao Liu, Xiaotong Kuang: *Effects of Multivitamin and Multimineral Supplementation on Blood Pressure: A Meta-Analysis of 12 Randomized Controlled Trials* , 2018

T. Kistler, B. Weisser: *Correlation between disorders of lipid metabolism and hypertension in 10,892 participants in the Heureka Study*, 1993

N. Kovalkova, Y. Ragina, L. Scherbakova. *Relationships of arterial hypertension and reduced renal function in a population 25-45 years*, 2019

Le MT, Frye RF, Rivard CJ, et al *Effects of high-fructose corn syrup and sucrose on the pharmacokinetics of fructose and acute metabolic and hemodynamic responses in healthy subjects*. Metabolism 2012

Madero M, Arriaga JC, Jalal D, et al The effect of two energy-restricted diets, a low-fructose diet versus a moderate natural fructose diet, on weight loss and metabolic syndrome parameters: a randomized controlled trial. *Metabolism* 2011

P. Marquez et al, Benefits of mindfulness meditation in reducing blood pressure and stress in patients with arterial hypertension, 2019

McMullan C.J., L. Borgi, G.C. Curhan The effect of vitamin D on renin-angiotensin activation and blood pressure a RCT, 2015

Med, K.J. The Impact of Bladder Distension on Blood Pressure in Middle Aged Women, 2011

Meyer BJ, de Bruin EJ, Du Plessis DG, et al Some biochemical effects of a mainly fruit diet in man. *S Afr Med* 2004

Mondzinger, N.M 'knowledge of young adults on hypertension'. (2012).

Morenga LA, Howatson AJ, Jones RM, et al Dietary sugars and cardiometabolic risk: systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of the effects on blood pressure and lipids. *Am J Clin Nutr* 2014

O. Muzik, K. Reilly, V. Diwadkar, Brain over body"-A study on the willful regulation of autonomic function during cold exposure, 2018

Muskiet et al "Het faillissement van de verzadigd vethypothese van cardiovasculaire ziektes, 2012"

Mylona I, Dermenoudi M, Ziakas N, Tsinopoulos I, *Medicina*, Hypertension is the Prominent Risk Factor in Cataract Patients, (Kaunas). 2019 Aug

[L.K. Niemann, Hypertension and Cardiovascular Mortality in Patients with Cushing Syndrome, 2019](#)

Pain, A, K. Aggarwal, P. Zhang, Omega 3 fatty acids and vascular disease, 2015

S. Park, S. Han, Blood Pressure Response to Meditation and Yoga: A Systematic Review and Meta-Analysis, 2017

C.H. Park, E.E. Kim, Y.H. Roh, H.Y. Kim, S.K. Lee, The association between the use of proton pump inhibitors and the risk of hypomagnesemia: a systematic review and meta-analysis, 2014

Seyed, Bonita Falkner, Hypertension in Chronic Kidney Disease, *Adv Exp Med Biol* 2017

J.C. Schutten, M. Joosten, M. de Borst, Magnesium and Blood Pressure: A Physiology-Based Approach, 2018



P.A. Simopoulos, An Increase in the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio Increases the Risk for Obesity, 2016

P.A. Simopoulos, The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acid, 2002

D.A. Simonnetto, M. Liu, P.S. Kamath, Portal Hypertension and Related Complications: Diagnosis and Management

Lu Shi, Donglan Zhang, Liang Wang, Rebecca Cook, Meditation and blood pressure: a meta-analysis of randomized clinical trials. 2017

Y. Wu et al, Yoga as Antihypertensive Lifestyle Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis, 2019

Yang Q, Zhang Z, Gregg EW, et al Added sugar intake and cardiovascular diseases mortality among US adults. JAMA Intern Med 2014

Young, L Landsberg: Stimulation of the sympathetic nervous system during sucrose, 1997

Zavaroni I, Mazza S, Dall'Aglio E, et al Prevalence of hyperinsulinaemia in patients with high blood pressure. J Intern Med 1992

### **Gepubliceerde boeken en protocolen**

T. Cowan, Human heart, Cosmic heart, 2016

**Gezondheidsraad: Richtlijnen Goede voeding 2015**

G.Pollack, The fourth phase of water, 2013

R. Steiner, De weg tot inzicht in hogere werelden, 2019

**Websites:**

[www.thuisarts.nl](http://www.thuisarts.nl)

[www.hartstichting.nl](http://www.hartstichting.nl)

[www.startpuntradiologie.nl](http://www.startpuntradiologie.nl)

[www.farmacotherapeutischkompas.nl](http://www.farmacotherapeutischkompas.nl)

[www.iufdanielle.com](http://www.iufdanielle.com)

[www.gezondheidszorg.nl](http://www.gezondheidszorg.nl)

**Niet gepubliceerd materiaal**

J. de Blik, Effecten van de Leverpomptechniek op het cardiovasculaire systeem, 2018

R. Muts, Syllabus Fysiologie Fluïda Cor, 2017

M. Girardin, J. Kolenberg. Syllabus Fysiologie Ren, 2006

## **Aanpassingen thesis aan de hand van reflectie jury.**

Voor de verdediging van de thesis in september heb ik al een keer de thesis ter beoordeling aangeboden bij de jury. Helaas heb ik toen niet mogen verdedigen. Wel heb ik waardevolle informatie gekregen van de jury. Hieronder de belangrijkste punten van advies van de jury.

- Opzet van het onderzoek, zorg voor een controlegroep
- Vergroot het aantal deelnemers voor het onderzoek
- Maak een uitgebreide statistische analyse
- Al met al meer kwaliteit en kwantiteit

Het onderzoek heb ik vernieuwd qua opzet. Er is een volledig nieuwe controlegroep van 17 unieke patiënten bij gekomen. Deze controlegroep is in de statistische analyse afgezet tegen de onderzoeksgroep. Ook is de onderzoeksgroep groter geworden (N=16).

Voor de statistische analyse heb ik de hulp ingeschakeld van dr. Joost Witlox die een grote kennis heeft van de het statistisch programma SPSS. Met behulp van dr. Witlox is er een volledige statistische analyse gedaan.

In de eerste versie had de thesis 7500 woorden. Er waren ook intake formulieren toegevoegd die geen toegevoegde waarde hadden voor de inhoud van de thesis. In deze vernieuwde thesis, met bijna 11.000 woorden, is alle overbodige informatie geëlimineerd. Er zijn hoofdstukken bijgekomen betreffende voeding en bloeddruk. Ook zijn de reeds geschreven hoofdstukken onder de loop genomen en aangepast. Al met al is het een thesis geworden waar ik trots op ben en ik hoop een kroon op mijn studie osteopathie.

## **Aanpassing na 2<sup>e</sup> reflectie van de jury.**

Nadat ik de 2<sup>e</sup> keer de mijn thesis had teruggekregen heb ik extra hoofdstukken geschreven betreffende bloeddruk algemeen en modulerende factoren van de bloeddruk. Er zijn een aantal pathologiën besproken die invloed hebben op de viscositeit van het bloed (en daar mee de bloeddruk). Bovengenoemd is geschreven in Hoofdstuk 1.

Voor het stuk voeding (hoofdstuk 2) zijn zowel een nieuwe inleiding als nieuwe conclusie geschreven.

In hoofdstuk 3: Voor de aanpassing in hoofdstuk 3 is intensief contact geweest met de promotor Jeroen de Block. Er is een conclusie geschreven betreffende de osteopatische disfuncties beschreven en gevonden tijdens alle onderzoeken die zijn gedaan voor deze thesis.

Er zijn kleine aanpassingen gedaan in de beschrijving van de het onderzoek en in de kritische aanbeveling is een nieuw stuk geschreven betreffende langtermijn effecten van de osteopatische behandeling op de bloeddruk.

Alle hoofdstukken die ik opnieuw geschreven heb of aangepast zijn **rood** gemaakt. Zodoende is makkelijk terug te vinden wat er veranderd is aan de thesis. Ook is terug te vinden in de "inhoudsopgave" welke hoofdstukken zijn aangepast (wederom een rode kleur)

De hoofdstukken en paragrafen waar niks aan veranderd is zijn gewoon zwart van kleur gebleven. Veel lees plezier en ik hoop dat de aanpassingen naar wens zijn.

Geachte heer/mevrouw,

Bij deze zend ik u mijn thesis toe.

Via deze brief wil ik op de hoogte stellen dat zowel ik (Bastiaan Krul) en de promotor van de thesis achter de inhoud van deze thesis staan.

Ik hoop dan ook dat het aan uw verwachtingen voldoet. In ieder geval veel leesplezier en bedankt voor uw genomen tijd en inzet.

Met vriendelijke groet,

Bastiaan Krul (kandidaat)

Datum: 27-10-2021

Handtekening

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Bastiaan Krul', written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Jeroen de Block (promotor)

Datum: 27-10-2021

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jeroen de Block', written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.