

Neurologie van studie naar praktijk

Student: Taco Zwart

Promotor: Tom de Jong DO-MRO

College Sutherland Amsterdam
Opleiding Osteopathie

Afstudeeropdracht
Verdedigingsdatum 5 september 2020

Thesis voorgedragen ter verkrijging van de titel Diploma in de Osteopathie (D.O.) van het
Nederlands Academisch College voor Osteopathie

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Abstract	5
Inleiding	7
H1 De rol van neurologie binnen osteopathie en andersom	10
H1.1 Osteopathische principes	10
H1.1.1 Het lichaam is een biologische eenheid	10
H1.1.2 Structuur en functie zijn wederkerig afhankelijk.....	11
H1.1.3 Evenwicht en zelfregulerend vermogen van het lichaam.....	12
H1.2 Osteopathie in het vakgebied neurologie	13
H1.3 Neurologie in het vakgebied osteopathie.....	15
H1.4 De grens van het osteopathisch handelen binnen neurologie.....	16
H2 Embryologie zenuwstelsel	18
H3 Neurologie algemeen	22
H3.1 Zenuwweefsel	22
H3.1.1 Het neuron	22
H3.1.2 Gliacellen	25
H3.1.3 Neurologie in de praktijk.....	27
H3.2 Cerebrum	35
H3.2.1 Cortex cerebri	35
H3.2.2 Substantia alba cerebrum	37
H3.2.3 Basale kernen cerebrum	39
H3.2.4 Topografie cerebrum	39
H3.2.5 Neurologie in de praktijk.....	41
H3.3 Diencephalon	52
H3.3.1 Diencephalon algemeen	52
H3.3.2 Neurologie in de praktijk.....	53
H3.4 Truncus cerebri	54
H3.4.1 Mesencephalon.....	54
H3.4.2 Pons	55
H3.4.3 Medulla oblongata.....	56
H3.4.4 Neurologie in de praktijk.....	57
H3.5 Ventrikels	58
H3.5.1 Ventrikels algemeen.....	58
H3.5.2 Neurologie in de praktijk.....	59
H3.6 Medulla spinalis.....	60
H3.6.1 Dwarsdoorsnede medulla spinalis.....	60

H3.6.2 Axiale doorsnede medulla spinalis	62
H3.6.3 Reflexen.....	64
H3.6.4 Neurologie in de praktijk.....	65
H3.7 Meningen	70
H3.7.1 Meningen algemeen.....	70
H3.7.2 Neurologie in de praktijk.....	72
H4 Lange baansystemen	74
H4.1 Algemene opbouw langebaansystemen	74
H4.1.1 Descenderende banen	74
H4.1.2 Ascenderende banen	75
H4.2 Neurologie in de praktijk.....	76
H5 Motoriek	79
H5.1 Motoriek algemeen.....	79
H5.2 Cerebellum.....	80
H5.2.1 Algemeen.....	80
H5.2.2 Cortex cerebelli	80
H5.2.3 Substantia alba cerebellum	82
H5.2.4 Functionele indeling cerebellum.....	83
H5.2.5 Neurologie in de praktijk.....	86
H5.3 Piramidaal systeem.....	93
H5.3.1 Algemeen.....	93
H5.3.2 Neurologie in de praktijk.....	96
H5.4 Extrapiramidaal systeem	101
H5.4.1 Algemeen.....	101
H5.4.2 Basale kernen.....	101
H5.4.3 Afdalende banen extrapiramidale systeem.....	104
H5.4.4 Neurologie in de praktijk.....	106
H6 Sensibiliteit	109
H6.1 Algemeen sensibiliteit.....	109
H6.2 Gnostische sensoriek.....	110
H6.2.1 Fasciculus gracilis en fasciculus cuneatus	110
H6.2.2 Mechanoreceptoren gnostische sensibiliteit	111
H6.2.3 Neurologie in de praktijk.....	114
H6.3 Vitale sensibiliteit.....	118
H6.3.1 Tractus spinothalamicus.....	118
H6.3.2 Soorten receptoren	119
H6.3.3 Neurologie in de praktijk.....	120

H6.4 Proprioceptie	123
H6.4.1 Receptoren	123
H6.4.2 Tractus spinocerebellaris	123
H6.4.3 Neurologie in de praktijk.....	125
H7 Pseudo-neurologische klachten.....	127
H7.1 Algemeen	127
H8 Voorstel voor het vak neurologie College Sutherland	131
Conclusie.....	133
Discussie	135
Addenda	136
Literatuurlijst	157
Bijlagen.....	163

Voorwoord

Gedurende de opleiding osteopathie aan het College Sutherland wordt onder andere het vak neurologie onderwezen. Voor mij een vak wat ik interessant vind, maar op de een of andere manier erg ongrijpbaar bleef. Tijdens het voorbereiden van de praktijkexamens werd mij duidelijk dat ik met name mijn praktische kennis van neurologie nog onvoldoende achtte.

Ik heb mijzelf uiteindelijk wel voldoende kunnen voorbereiden op het praktijkexamen, echter het gevoel bleef dat ik hierin tekort schoot. Ook gedurende de co-therapie bleef datzelfde gevoel. Ik voelde mij niet voldoende geëquipeerd om bij neurologische klachten een adequate analyse te maken om zo de patiënt goed te helpen. Ook met het oog op de rode vlaggen gold voor mij hetzelfde. Er zijn weliswaar lessen geweest over praktische neurologie en rode vlaggen, maar voor iets wat ik zo belangrijk vind, was dat voor mij te weinig belicht.

Gezien het feit dat neurologie als één van de pijlers benoemd staat in het beroepscompetentieprofiel, mag wat mij betreft meer aandacht zijn voor het vak neurologie en dan met name de praktische kant ervan. Vandaar mijn keuze voor het schrijven van deze thesis.

Ik heb gekozen voor het piramidale- en extrapiramidale motorische systeem en de langebaansystemen van de sensibiliteit. Ik vind dit het meest nuttige gedeelte van neurologie wat toegepast kan worden in de praktijk. Bijvoorbeeld craniale zenuwen is een onderdeel wat zowel theoretisch als praktisch al voldoende onderwezen is. Om te differentiëren qua neurologische klachten in de praktijk heb ik ervoor gekozen om de meest praktische kant van het zenuwstelsel uit te lichten. Tevens heb ik ervoor gekozen om dit aan te vullen met de neurologische rode vlaggen inclusief uitsluitingsdiagnostiek, welke zijn te benoemen voor deze onderdelen. Het idee van de thesis was om een naslagwerk te maken met de genoemde onderdelen van het neurologische zenuwstelsel. Als laatste wilde ik nog een aantal mogelijkheden aangeven als advies aan het College Sutherland met betrekking tot het onderwijzen van de praktische kant van het vak neurologie.

Ik wil graag Tom de Jong als mijn promotor danken voor zijn hulp, bijsturing, inzet en flexibiliteit die hij heeft getoond voor de begeleiding van deze thesis. Daarnaast wil ik ook nog Jeroen de Block bedanken voor zijn hulp met het opstarten van het onderwerp van deze thesis.

Abstract

Als uitgangspunt van de thesis is de volgende hypothese opgesteld:

H01: Er zijn in het curriculum neurologie van College Sutherland te weinig handvatten voor de afgestudeerde osteopaat om neurologische verschijnselen bij patiënten goed te herkennen.

Om een uitspraak te doen over deze hypothese is literatuuronderzoek gedaan en zijn gesprekken gehouden met osteopaten. Voor het uitwerken van de hypothese zijn de volgende vragen opgesteld:

Wat kan een osteopaat tegen komen in de praktijk en welke praktische en neurologische kennis is benodigd om de patiënten veilig en goed te behandelen? Waar ligt de grens van osteopathisch handelen bij neurologische klachten?

De theorie van de langebaansystemen en het piramidale- en extrapiramidale systeem is uitgelegd. Daarna is ingegaan op de casuïstiek behorende bij de theorie, welke voorbij kan komen in de osteopathische praktijk. Vanuit deze casuïstiek is een differentiaal diagnose opgesteld en zijn deze pathologieën beschreven. Per pathologie is vervolgens de uitsluitingsdiagnostiek beschreven. Tevens is gepoogd vast te stellen wat een osteopaat wel en niet mag behandelen aan de hand van rode vlaggen. Hiervoor is een definitie opgesteld en is onderscheid gemaakt tussen een absolute rode vlag en een relatieve rode vlag.

De hypothese is gedeeltelijk verworpen doordat de basis voor neurologische kennis op College Sutherland wordt gelegd. Door zelfstudie kan vervolgens de benodigde kennis verkregen worden. De hypothese blijft gedeeltelijk staan vanwege de onduidelijkheid met betrekking tot de rode vlaggen. De aanbeveling aan het College Sutherland is om hier een duidelijke richtlijn van te maken.

The following hypothesis is the starting point of this thesis:

H01: For the Graduate osteopath there are too little tools In the curriculum neurology of College Sutherland to recognize neurological phenomena.

To be able to either concur or dismiss the hypothesis, a literature study has been done and conversations with osteopaths have been taking place. To process the hypothesis de following questions were asked:

What kind of neurological complaints can come across an osteopathy practice and which practical and neurological knowledge is needed to treat a patient correctly and safely? What's the limit of the osteopath to treat the neurological complaints?

The theory of the long track systems and the pyramidal- and extrapyramidal systems have been explained. Following the theory, casuistic which can come across the osteopathic practice has been named. For that matter a differential diagnosis has been created and the pathologies have been written down. Then it has been explained how these pathologies can either be dismissed or confirmed. Thereafter it has been tried to decipher what can and can't be done by an osteopath according to the red flags. For that matter a definition was created and a distinction between an absolute red flag and a relative red flag was made.

The hypothesis has been partially dismissed because the knowledge of neurology as educated at College Sutherland has a basic foundation on which can be built by means of self-education. De hypothesis has been partially confirmed because of the unclarity regarding the red flags. It is recommended to College Sutherland to create a distinctive directive for that matter.

Inleiding

Neurologie is een belangrijk vak volgens het beroepscompetentieprofiel van osteopathie. Het is een van de vijf verklaringsmodellen van de structuur & functie interactie van het vak osteopathie. In de opleiding osteopathie College Sutherland is neurologie ook een van de vakken. De basis van de theorie wordt gelegd, maar de vertaalslag naar de praktijk wordt minder belicht. Hoe kan een osteopaat neurologie gebruiken en hoe kan een osteopaat neurologie beïnvloeden? Daarnaast is er op de opleiding wel aandacht voor rode vlaggen en uitsluitingsdiagnostiek, maar is niet duidelijk verwoord wat neurologische rode vlaggen zijn en wat de kwaliteit is van de uitsluitingsdiagnostiek.

Het uitgangspunt voor de thesis is de volgende hypothese:

H01: Er zijn in het curriculum neurologie van college Sutherland te weinig handvatten voor de afgestudeerde osteopaat om neurologische verschijnselen bij patiënten goed te herkennen.

Met de volgende vragen en punten die daarin behandeld worden:

Wat kan een osteopaat tegen komen in de praktijk en welke praktische en neurologische kennis is benodigd om patiënten veilig en goed te behandelen? Waar ligt de grens van het osteopathisch handelen bij neurologische klachten?

Met genoemde vragen en de hypothese als uitgangspunt is een naslagwerk gemaakt met betrekking tot de kennis die een osteopaat nodig heeft om neurologische klachten in de praktijk te kunnen herkennen, rode vlaggen te identificeren en de grens aan te geven van het osteopathisch handelen. Waar houden de mogelijkheden van een osteopaat op en moet deze de patiënt doorverwijzen naar een juiste partij voor de neurologische klachten.

Het kader van de thesis is het sensorische en motorische zenuwstelsel en met uitzondering van het vegetatieve zenuwstelsel, de hersenzenuwen en het praktisch neurologisch onderzoek. In het geval van een casusbespreking waarin neurologisch onderzoek benodigd is, zal verwezen worden naar naslagwerken.

Het doel van het naslagwerk is:

1. Een naslagwerk te maken voor casuïstiek met betrekking tot neurologische klachten binnen het osteopathische werkveld.
2. Een osteopathisch naslagwerk met betrekking tot rode vlaggen. Wat is de neurologische differentiaal diagnose bij bepaalde klachten die kunnen wijzen op rode vlaggen en wat hierbij te doen.
3. Een advies voor aanpassing uitbrengen aan college Sutherland met betrekking tot het curriculum neurologie
4. Mijn eigen kennis over neurologie in de praktijk te verbeteren.

Algemene werkwijze per hoofdstuk / paragraaf:

1. Inleiding over het te behandelen onderwerp.
2. De theoretische achtergrond en uitleg van het te bespreken onderdeel/onderwerp inclusief een stuk embryologie, fysiologie, histologie zover als benodigd voor het begrip van de materie.
3. Bespreken van voorbeelden uit de praktijk. Veel voorkomende klachten rondom het besproken onderwerp.
4. De rode vlaggen die betrekking hebben op dit onderdeel inclusief differentiaaldiagnose, eventuele contra-indicaties en eventuele uitsluitingsdiagnostiek.
5. Korte samenvatting met de hoofdpunten van het hoofdstuk / de paragraaf

Werkwijze

De thesis is geschreven als naslagwerk voor studenten aan het College Sutherland en voor afgestudeerde osteopaten. Derhalve is ervoor gekozen om per hoofdstuk of paragraaf in het eerste deel de theorie van een onderwerp te behandelen, waarna het hoofdstuk of de paragraaf wordt afgesloten met het onderdeel neurologie in de praktijk. Hierbij worden de onderdelen casuïstiek, pathologieën inclusief rode vlaggen en uitsluitingsdiagnostiek behandeld.

De pathologieën en aandoeningen die zijn behandeld in deze thesis zijn gekozen middels een aantal criteria. De aandoeningen zijn onder andere gekozen op basis van gesprekken met osteopaten: Wat komt regelmatig voor in de praktijk, of wat moet minimaal bekend zijn. Daarnaast is gekeken naar welke pathologieën behandeld zijn op het College Sutherland in de lessen neurologie en pathologie. Ook is uitgezocht wat wordt aangehaald in klinische boeken en wat dan relevant is voor de praktijk. En als laatste punt: Wat bevordert de veiligheid van het werken in de praktijk. Bij het laatste punt wordt de link gelegd naar de rode vlaggen. In deze thesis zijn niet alle rode vlaggen behandeld, maar wel de neurologische rode vlaggen die horen bij de behandelde onderdelen.

Rode vlaggen

Voor een goede behandeling van rode vlaggen in deze thesis, moet duidelijk zijn wat de definitie van een rode vlag is. In de 'Plato Eindtermen Medische- en Psychosociale Basiskennis 2018/2019 voor zorgverleners in de complementaire zorg' staat de volgende definitie:

"Rode vlaggen: Dit betreft signalen die moeten worden opgemerkt door (ofwel alarmbellen die moeten gaan rinkelen bij) zorgverleners en aanleiding zijn voor verwijzing naar een BIG geregistreerde zorgverlener".

Uitgangspunt rode vlag

Om deze definitie van een rode vlag te vertalen naar de osteopathische praktijk is gekozen voor de volgende uitgangspunten bij een patiënt die zich in de praktijk presenteert.

Een rode vlag betekent:

- De diagnose van een ernstige aandoening, die schade kan aanbrengen bij een patiënt bij het niet behandelen door een BIG geregistreerde zorgverlener, is nog niet gesteld door een BIG geregistreerde zorgverlener.
- Voordat de osteopaat kan behandelen, zal de osteopaat eerst de patiënt moeten doorverwijzen naar de juiste BIG geregistreerde zorgverlener.
- Pas nadat de diagnose is gesteld door een BIG geregistreerde zorgverlener, mag de osteopaat verder met behandelen van de patiënt.

Tevens is gebruik gemaakt van de termen *absolute rode vlag* en de *relatieve rode vlag*. Hierbij is een absolute rode vlag een direct levensbedreigende situatie of een situatie waarbij ernstige (blijvende) schade door de patiënt kan worden ondervonden indien niet direct wordt doorverwezen naar de juiste BIG geregistreerde zorgverlener. De bovenstaande uitgangspunten horen bij de absolute rode vlag. Een relatieve rode vlag betreft de gevallen die niet voldoen aan de criteria voor een absolute rode vlag, maar wel voldoen aan de definitie van de rode vlag van de Plato eindtermen. De osteopaat kan de patiënt veilig doorbehandelen mits de patiënt contact opneemt met een arts en /of specialist.

Opzet thesis

De thesis is als volgt opgezet: Als eerste is een stuk beschreven over osteopathie in het algemeen en osteopathie in samenwerking met neurologie. Daarna wordt verder ingegaan op de embryologie van de neurologie. Vervolgens wordt begonnen met de basiscomponenten van neurologie die zowel door de motoriek als de sensibiliteit binnen het neurologische systeem worden gebruikt. Het wordt vervolgd met de opzet van de langebaansystemen, waarna specifiek wordt ingegaan op motoriek en sensibiliteit. Als laatste van de neurologische kliniek worden ook pseudo-neurologische klachten behandeld. Tot slot wordt een advies uitgebracht aan College Sutherland over het vak neurologie zoals dat onderwezen wordt op de opleiding,

Zoals gezegd wordt per onderdeel van neurologie eerst de theorie behandeld, waarna de casuïstiek en / of de pathologieën behandeld worden. Bij elke casus hoort een differentiaal diagnose. De casus en differentiaal diagnose staan in een blauw kader zodat deze makkelijk gevonden kunnen worden bij het doorbladeren van de thesis. De casuïstiek is eenvoudig opgesteld, zodat een zo breed mogelijke neurologische differentiaal diagnose behandeld wordt. Er zijn daardoor pathologieën en aandoeningen die meerdere keren behandeld worden. Er is voor gekozen om de eerste keer dat de pathologie of aandoening behandeld wordt bij een casus, in die paragraaf de pathologie uit te leggen. Hierbij wordt ook de uitsluitingsdiagnostiek uitgelegd. Als dezelfde pathologie of aandoening bij een andere casus weer voorbij komt, zal deze bij de eerstvolgende keer middels een korte samenvatting uitgelegd worden. Daarbij wordt verwezen naar de paragraaf waarin de uitleg van de pathologie of aandoening is beschreven. Indien de pathologie daarna nog een keer voorbij komt, wordt verwezen naar de oorspronkelijke paragraaf. Wel is bij elke differentiaal diagnose de uitsluitingsdiagnostiek erbij geplaatst en, indien nodig, aangepast zodat het bij de casus past. Tenslotte zijn alle samenvattingen van alle behandelde klinische beelden per casuïstiek en per onderdeel in tabellen bijeen geplaatst in een addendum zodat dit eenvoudig erbij te pakken is als naslagwerk.

Alhoewel het kader van de thesis de hersenzenuwen uitsluit, is ervoor gekozen om bij een enkele casus belangrijke onderdelen van de differentiaal diagnose toch mee te nemen en te behandelen.

H1 De rol van neurologie binnen osteopathie en andersom

In dit hoofdstuk worden de osteopathische principes zoals deze worden onderwezen aan het College Sutherland kort belicht. Daarna wordt dat als uitgangspunt genomen voor het werken als osteopaat aan neurologische en pseudo-neurologische klachten. Vervolgens wordt ingegaan op de rol van neurologie binnen het vak osteopathie en andersom.

H1.1 Osteopathische principes

Volgens het model van osteopathie onderwezen aan het college Sutherland bestaan drie osteopathische principes:

1. Het lichaam is een biologische eenheid
2. Structuur en functie zijn wederkerig afhankelijk van elkaar
3. Evenwicht en zelfregulerend vermogen van het lichaam

H1.1.1 Het lichaam is een biologische eenheid

Het eerste principe van osteopathie omvat de mens of de persoon als geheel. Het gaat hierbij niet alleen om het fysieke lichaam, maar om het geheel van deze persoon met al zijn of haar functioneren inclusief psyche en emoties. Elk onderdeel van deze persoon hoort bij het functioneren en reageren van deze persoon. Elk onderdeel in deze persoon, zorgt voor een bepaalde balans en / of disbalans in een ander onderdeel van deze persoon. Elke aanpassing van een onderdeel van deze mens op een externe of interne prikkel, zorgt direct en, indien nodig, indirect voor een aanpassing op andere onderdelen. Een directe aanpassing dient om de prikkel die ervaren wordt, zo snel mogelijk in balans te brengen. Indirecte aanpassingen worden gedaan om een langduriger evenwicht te vinden.

Bijvoorbeeld: Iemand loopt op een boot bij een heftige storm. In eerste instantie bij een impuls, bijvoorbeeld een heftige golf, gebruikt de mens direct armen, benen, romp en blikveld om het evenwicht te bewaren. Zodra het evenwicht gevonden is, gaat de persoon op zoek naar een betere manier om het evenwicht te behouden, om zo te voorkomen dat schade aan het lichaam ontstaat. In dit geval bijvoorbeeld door een bredere looppas aan te nemen. Het lichaam past zich zo langduriger aan op de externe impuls. Deze bredere looppas zorgt voor een ander krachtenverloop in het lichaam waarop het lichaam zich moet aanpassen.

Dit zijn grotendeels nog de aanpassingen in het fysieke lichaam. Wordt gekeken naar de wederkerige invloed van het fysieke lichaam, de psyche en emoties, kunnen de volgende voorbeelden gezien worden. Pijn in het fysieke lichaam heeft een uitwerking op de psyche en de emotie. Kleine pijntjes worden als vervelend of storend ervaren, maar zware pijnen of chronische pijnen hebben invloed op het emotioneel functioneren van de persoon. De pijn beheerst de gedachten en emoties en dit kan de persoon kan beïnvloeden op sociaal en fysiek vlak.

Andersom geredeneerd kunnen de psyche en emoties ook invloed uitoefenen op het functioneren van het lichaam. Generaliserend: Een vrolijk persoon stapt makkelijker en met meer energie door het leven. Dit zorgt voor meer bewegingsvrijheid in het lichaam. Een persoon die in doodsangst moet vluchten, voelt bepaalde pijntjes niet meer. Een depressief persoon zal minder bewegen en daardoor minder vragen van het fysieke lichaam. Daarop past het fysieke lichaam zich weer aan.

Het fysieke lichaam past zich aan op externe en interne prikkels. Soms zijn deze prikkels dusdanig dat de persoon zich heeft aangepast op een manier waardoor de persoon zich steeds meer moet aanpassen. Dat gaat net zover totdat het lichaam niet meer kan aanpassen en ontstaat een disfunctie. Het is niet de klacht of de disfunctie die de waarheid vertelt, maar de persoon in al zijn eenheid. Dan kan het de taak van de osteopaat zijn om dusdanige veranderingen aan te brengen in en samen met deze persoon dat een gezondere oplossing gevonden wordt door deze persoon. De osteopaat laat deze persoon de weg voelen hoe het ook kan, of hoe het ook alweer moest.

H1.1.2 Structuur en functie zijn wederkerig afhankelijk

Structuur en functie zijn wederkerig afhankelijk van elkaar. De structuur dirigeert de functie, en de functie creëert de structuur (Muts, 2006). Een organisme kan zijn functie uitvoeren door zijn structuur. Indien de functie aangepast moet worden, bijvoorbeeld door een verandering in externe of interne prikkels, zal de structuur hierop aanpassen. De structuur past zich zover als mogelijk aan om deze aangepaste functie beter uit te voeren. Andersom geldt dat als de structuur aangepast wordt door interne of externe prikkels, de functie minder goed uitgevoerd kan worden of anders uitgevoerd moet worden. Doordat de functie wordt aangepast, zal de structuur opnieuw aangepast worden om beter bij deze functie te passen. Als een osteopaat ergens een aanpassing doet op een structuur zal de functie aangepast worden. De functie wordt aangepast, waardoor de structuur ook weer wordt aangepast.

Stel dat ergens in het lijf een blokkade is ontstaan waardoor verderop gelegen structuren niet alle voedingsstoffen ontvangen die het nodig heeft Of dat hierdoor niet alle afvalstoffen goed afgevoerd kunnen worden. De samenstelling van de structuur verandert. Doordat de structuur verandert, past de functie zich aan. Hierdoor past de structuur zich aan de veranderde functie aan. Dit gaat door net zo lang totdat een nieuw evenwicht is gevonden tussen structuur en functie. Blijft een prikkel aanwezig, dan wordt de structuur steeds meer aangepast. Totdat de functie niet meer uitgevoerd kan worden waarvoor de structuur bedoeld was. Een disfunctie is ontstaan.

Een voorbeeld uit klinische neurologie, in dit geval Meralgia paresthetica. "Meralgia paresthetica is a compression neuropathy of the lateral femoral cutaneous nerve. Despite its rarity, it is the most common nerve entrapment of the lower limbs. It produces similar symptoms as those associated with the more common L4 or L5 radiculopathy." (Kaiser, 2018).

Waar het hier om gaat is dat de mononeuropathie ontstaat door een beknelling. Op de zenuw komt zoveel druk te staan, dat de structuur verandert. De structuur verandert dusdanig veel dat het functioneren van de zenuw anders wordt. De zenuw geeft continue het signaal af dat de laterale zijde van het bovenbeen pijn heeft. Het is de functie van de zenuw om informatie over de laterale zijde van het bovenbeen af te geven. Alleen is het de bedoeling dat de juiste informatie wordt doorgegeven. De druk die gegeven wordt op de nervus cutaneus femoralis lateralis, wordt meestal veroorzaakt door obesitas of diabetes. "This diagnosis should be considered especially in patients with obesity and diabetes who have chronic irritation of the ventrolateral areas of the thigh not responding to conservative therapy and a negative finding on lumbar MRI." (Kaiser, 2018) Een externe druk verandert de structuur van de zenuw en de omgeving van de zenuw en zorgt voor een verandering in functie.

Alhoewel de oplossing in dit onderzoek chirurgisch is, is het een mooie onderschrijving wat een osteopaat probeert te doen. "In spite of the controversy surrounding the surgical treatment of meralgia (neurolysis or nerve resection), it can be concluded that nerve decompression has a good effect. Nerve resection is, in our view, considered to be a reserve option when primary surgery fails." (Kaiser, 2018).

De compressie, ofwel de externe prikkel, wordt weggehaald, en de zenuw functioneert na enige tijd weer normaal. De aanpassing wordt niet gedaan op de zenuw, althans dat is het advies, maar op de omgeving om te zorgen dat er geen compressie van de zenuw meer is. Daarna gaat het lichaam zelf aan het werk om de structuur en de functie aan te passen, totdat het evenwicht is bereikt tussen deze twee eigenschappen.

Deze casus kan doorgetrokken worden naar de osteopaat. De osteopaat gaat op zoek naar die structuren die beknelde of gecompriemd zijn en indien mogelijk, de reden hiervan. De structuren zijn daardoor aangepast, wat zorgt voor de functionele verandering of aanpassing bij de persoon. De osteopaat probeert juist die structuren te bevrijden of te decomprimeren. De structuren moeten kunnen bewegen om te leven. Beweegt de structuur niet, dan leeft het niet. Leeft het niet, dan beweegt de structuur niet. Een verminderd bewegen (structuur), zorgt voor een verminderd leven (functie). Verminderd leven (functie), zorgt voor verminderde beweging (structuur).

Als een osteopaat ergens in het lichaam een aanpassing doet op een structuur, zal de functie aangepast worden. De functie wordt aangepast, waardoor de structuur ook weer wordt aangepast. De osteopaat probeert ervoor te zorgen dat de wegen vrij zijn om de structuur dusdanig te ondersteunen dat het zich op de beste manier kan aanpassen voor het uitvoeren van de gevraagde functie.

H1.1.3 Evenwicht en zelfregulerend vermogen van het lichaam

Het lichaam en de persoon werken altijd volgens de wetten van energie, comfort en evenwicht. Wat kost het lichaam het minste aan energie om te functioneren? Hoe kan het zo effectief en efficiënt mogelijk met energie om gaan. Hierbij wordt wel in acht genomen dat het zo comfortabel mogelijk is voor het lichaam en de persoon. Hierbij wordt tevens gezorgd dat alles in evenwicht blijft (functie, homeostase). Komt een van deze componenten teveel uit balans, dan ontstaan klachten of disfuncties.

Stel het lijf functioneert zoveel mogelijk in evenwicht en in comfort, maar het kost heel veel energie om het evenwicht en het comfort te behouden. De klacht is dan bijvoorbeeld vermoeidheid of concentratieproblemen. Stel het lijf zorgt voor zoveel mogelijk evenwicht, met zo weinig mogelijk energieverbruik ten koste van het comfort. Comfort verliezen kan bijvoorbeeld betekenen dat het resulteert in pijn. Er is voldoende energie, er is balans, alleen bestaat daardoor ook pijn. De laatste mogelijkheid is dat het lijf voldoende energie behoudt, en in zijn comfort is, maar dat daardoor de balans verdwijnt. Dit betekent bijvoorbeeld voor lopen: Er is voldoende energie om te lopen, Er is voldoende comfort om te lopen, alleen de balans is er niet. Het lichaam kan de functie lopen niet uitvoeren omdat continu gevallen wordt.

Het lichaam gaat altijd op zoek naar de beste mogelijkheid van evenwicht tussen deze drie componenten. Is dat niet mogelijk, dan ontstaat uiteindelijk een disfunctie of klacht bij deze persoon. Bijvoorbeeld: De osteopaat onderzoekt de persoon en stuit op een enorm energieverbruik in de vorm van fasciale trekkrachten door een trauma. Dan kost het voor deze persoon al heel veel energie om normaal rechtopstaand te kunnen functioneren. Balans, ofwel homeostase, wordt door het lichaam altijd geprobeerd te behouden, dit kost ook energie. Het resultaat is dat te weinig energie overblijft voor het comfort van de persoon. De klacht is vermoeidheid.

De osteopaat probeert de disfunctionerende component aan te pakken. Daarna zorgt het zelfregulerend vermogen van het lichaam dat de drie elementen (energie, comfort en evenwicht) meer in balans komen.

H1.2 Osteopathie in het vakgebied neurologie

Een osteopaat werkt op bindweefsel in al zijn componenten en op zoveel mogelijk vormen van het bindweefsel. Een osteopaat werkt op spieren, pezen, gewrichten, botten, glijvlakken, fascia, vloeistoffen, etc. Osteopaten behandelen geen neurologisch weefsel alhoewel bindweefselcellen zich wel in neurologisch weefsel bevinden. Toch werkt de osteopaat wel aan de functionaliteit van neurologisch weefsel. De enige manier waarop de osteopaat dat kan doen, is door te werken op de omgeving van het neurologische weefsel. Zorgen voor zo optimale mogelijkheden voor het weefsel om de functie uit te kunnen drukken middels een juiste structuur. Zoals eerder aangegeven, wordt de kwaliteit (structuur) van het weefsel bepaald door externe of interne prikkels (de omgeving). In dit geval bevindt neuronaal weefsel zich altijd in de buurt van mesodermaal weefsel. De enige twee uitzonderingen waar ectodermaal weefsel continue is met entodermaal weefsel, is de membrana buccopharyngea (vormt later de overgang tussen mond en keel) en de membrana cloaca (latere onderdelen van het urogenitaal systeem en het rectale systeem).

Er kan gezegd worden dat voor het grootste gedeelte in het lichaam neuronaal weefsel omgeven wordt door bindweefsel. Het bindweefsel zorgt voor de aanvoer van voedingsstoffen, bloed, en afvoer van afvalstoffen: bloed en lymfe. Als de omgeving, zijnde de structuur van het bindweefsel, van het neuronale weefsel verandert, kan dit zorgen voor een vermindering van toevoer van voedingsstoffen of afvoer van afvalstoffen. Osteopaten proberen dit juist op te lossen door manuele technieken.

Een voorbeeld van hoe dit in de praktijk kan werken is via myofasciale release en fasciale unwinding technieken. "Myofascial Release and Fascial Unwinding are widely used manual fascial techniques, generally incorporated in treatment protocols to release fascial restrictions and restore tissue mobility. (Tozzi et al., 2010). Dit betreft een onderzoek om aan te tonen dat deze technieken een positief effect hebben op de fasciale mobiliteit. Dit werd gedaan door het toepassen van deze technieken en te kijken naar te verbeteringen van de bewegelijkheid van de fascia. De conclusie van het onderzoek is als volgt: "Dynamic ultrasound evaluation can be a valid and non-invasive instrument to assess and monitor effective sliding motion of fascial layers in vivo. Manual Fascial Techniques are effective manual techniques to release area of impaired sliding fascial mobility, and to improve pain perception over a short term duration in people with non-specific neckpain or lowback pain (Tozzi et al., 2010).

De techniek richt zich op het losmaken van fasciale lagen via zachte manuele indirecte technieken. Het resultaat, aangetoond met ultrasound, geeft aan dat fasciale beperkingen hierdoor worden opgeheven. Het aangrijpingspunt van deze techniek is bijvoorbeeld een hand om de hele arm te behandelen of een voet om het hele been te behandelen. Hierbij worden zoveel mogelijk fasciale beperkingen opgeheven, ongeacht wat de fascia bedekt. De fascia 'weet' niet of het rondom een spier, zenuw of ander weefsel zit.

Stel nu dat het een zenuw betreft die tussen twee spierloges in ligt met een eigen fascia om de bundel heen en er is een fasciale beperking. Het is alsof de zenuwbundel een te strakke jas aan heeft waardoor de structuur verandert. Immers, Elke zenuw heeft een aantal bindweefsellaagen om zich heen. "De zenuwvezel is omgeven door het endoneurium, een losmazige bindweefsellaag waarin ook bloedvaten voorkomen." (Junqueira, 2007) Dit betekent dat ook in de daarbuiten liggende lagen de bloedvaten liggen, met mogelijk een te strakke jas om zich heen. Dit kan betekenen dat de zenuwvezel te weinig voedingsstoffen krijgt, waardoor schade aan de zenuw kan ontstaan. "Ziekten of beschadigingen van neuronen of de omgevende weefsels kunnen leiden tot degeneratieve processen, waarbij delen van het zenuwstelsel kunnen afsterven." (Junqueira, 2007) Hiermee wordt niet aangegeven dat een fasciale verkleving de schuld is van zenuwschade, maar het kan hier wel aan meewerken.

Een ander onderzoek toont aan dat niet altijd duidelijk is hoe de osteopaat helpt bij een mononeuropathie, maar dat de osteopathische handelingen wel hebben geholpen bij de pijnsensaties van de patiënt. Met betrekking tot het carpale tunnelsyndroom is een onderzoek uitgevoerd door Burnham et al., 2015. Het onderzoek betrof osteopathische behandeling van patiënten met het carpale tunnel syndroom. Hier werd de geleidingssnelheid van de nervus medianus en ultrasound gebruikt om de morfologie van de carpale tunnel vast te stellen. Uit het onderzoek blijkt dat osteopathische handelingen een positieve bijdrage levert afgaande op de symptomen ervaren door de patiënten, en door het invullen van de Boston Carpal Tunnel Syndrome Questionnaire. Bijzonder genoeg veranderde het functioneren van de nervus medianus niet, evenals de morfologie van de carpale tunnel. De vraag die dan gesteld mag worden, kwam het probleem van de patiënten die verbetering hebben ervaren dan voort uit de morfologie van de carpale tunnel en / of het functioneren van de nervus medianus? Of heeft de osteopaat de mogelijkheden gebruikt om op andere manieren te handelen waardoor de klachten verminderden? Dat is helaas niet onderzocht, maar gezien de resultaten zou dat een voorzichtige conclusie kunnen zijn.

Een ander mogelijk verklaringmodel voor de mogelijkheden van de osteopaat op het bindweefsel rondom de neuronen, kan te maken hebben met een omgekeerd oedeem-effect, bij een gebrek aan een betere benaming. Hierbij gaat het om het bloed dat door de capillairen diffundeert naar het interstitium en gedeeltelijk weer terug geresorbeerd wordt door de colloïd osmotische druk. Een gedeelte blijft achter in het interstitium wat later wordt afgevoerd middels de lymfevaten. Bij oedeemvorming ontstaat een toename van interstitieel vocht waarbij ruimte wordt gemaakt in het bindweefsel. Wat nu als de omgeving dusdanig gecompriëerd is door een externe prikkel, dat het bloed amper kan diffunderen door de capillairen door een hogere tegendruk van de omgeving. Dat betekent al minder voedingsstoffen, maar door de relatief hogere colloïd osmotische druk (er blijven meer deeltjes achter in het bloed) wordt nog meer interstitieel vocht afgevoerd richting de capillairen. Het lymfevocht wat normaal ook een deel van de afvalstoffen vervoert, kan minder stromen. Hierdoor wordt minder afval afgevoerd. Het afval blijft rondom de gecompriëerde plek en zal daar zorgen voor een verminderde kwaliteit van het milieu exterieur. De structuur verandert en dus de functie. Natuurlijk is dit redelijk eenvoudig voorgesteld, maar het gaat om de grote lijnen als mogelijk verklaringmodel.

Nog een ander verklaringsmodel kan zijn welke te maken heeft met de fysieke en psychische toestand van de persoon die behandeld wordt. In overdreven vorm: De persoon heeft een erg druk bestaan en kent alleen maar de stand maximaal aan. Daardoor staat het orthosympathische zenuwstelsel maximaal aan. De persoon staat eigenlijk alleen maar in de stand overleven en vechten. De persoon staat gespannen en ligt ook gespannen. Alle spieren staan onder hoogspanning inclusief de omliggende weefsels en inclusief de zenuwen. Een osteopaat gaat aan de gang, zorgt door manuele handelingen voor enige ontspanning in een aantal weefsels, waardoor voorzichtig de parasympathicus geactiveerd wordt. Die activatie van de parasympathicus zorgt voor meer ontspanning, waardoor meer ruimte komt om te bewegen voor het lichaam van deze persoon. Het lichaam kan met een geactiveerde parasympathicus weer zorgen voor ontspanning, regeneratie- en reparatieprocessen van het weefsel (de structuur). Dit is een heel erg uitvergroott voorbeeld, maar wat als dit in het klein gebeurt in het lichaam van de persoon op tafel. De stress-factor voor de omgeving van een zenuwbaan wordt gedeactiveerd, de orthosympathicus wordt gedeactiveerd, de ontspanning in de structuur keert terug en de parasympathicus wordt geactiveerd. Het herstel van het weefsel kan weer plaats vinden.

Geen van de behandelde mogelijkheden zal de enkelvoudige waarheid betreffen, maar het zijn wel mogelijkheden waarmee een osteopaat invloed kan uitoefenen op het functioneren van het zenuwweefsel.

H1.3 Neurologie in het vakgebied osteopathie

In het algemeen komt de patiënt binnen bij een osteopathiepraktijk met een specifieke klacht en hulpvraag. Het kan zijn dat het functionele klachten zijn, maar uit gesprekken met osteopaten blijkt dat minstens zo vaak de klacht is dat iemand ergens pijn heeft. De klacht pijn hoort bij het zenuwstelsel. Sommige functionele klachten horen ook nog bij het zenuwstelsel. De pijn is regelmatig de eerste parameter waarmee gewerkt wordt. Oftewel het neurologische stelsel wordt gebruikt als eerste ingang. Direct worden vragen gesteld over de aard van de pijn, locatie, wanneer, wat maakt het erger, wat maakt het beter, frequentie, heftigheid van de pijn, etc. Op die manier krijgt de osteopaat een beeld van de klacht. Het zenuwstelsel vertelt het verhaal aan de patiënt die het moet vertalen naar de osteopaat. Hoe de signaalfunctie van het zenuwstelsel gebruikt kan worden om te vertalen voor deze persoon is één van de taken van een osteopaat.

Om de klacht te vertalen is kennis nodig van het zenuwstelsel nodig. Kennis van het ontstaan en de ontwikkeling van het zenuwstelsel. De kennis van de anatomie van het zenuwstelsel. Maar ook de kennis over de functionaliteit van het zenuwstelsel. Daarnaast moet bekend zijn hoe systemen, organen en onderdelen van het zenuwstelsel onderling met elkaar communiceren. Het zenuwstelsel wordt gebruikt voor snelle communicatie. In tegenstelling tot hormonen die via het bloed communiceren en trager verloopt. Deze kennis helpt de osteopaat in een denkrichting voor een differentiaal diagnose, zonder te bepalen wat de klacht veroorzaakt. Daarna wordt de kennis van het zenuwstelsel tijdens het lichamelijk onderzoek in het achterhoofd gehouden, zonder definitieve conclusies te maken. Het is één van de parameters waarop de osteopaat kan beredeneren wat de oorzaak kan zijn van de klachten van deze persoon. Ditzelfde geldt bijvoorbeeld voor de kennis van anatomie, de kennis van fysiologie en palpatie. Dit zijn nog meer parameters die worden gebruikt om te komen tot een oplossing voor de persoon met de klachten. Gedegen kennis van de anatomie en functionaliteit van het zenuwstelsel is noodzakelijk voor het voeren van een goede praktijk binnen de osteopathie.

H1.4 De grens van het osteopathisch handelen binnen neurologie

Er is een grens aan de mogelijkheden van het osteopathisch handelen. Het is de bedoeling dat de osteopaat de geleerde kennis en praktijk tot uiting brengt bij het behandelen van de patiënten, het voeren van een praktijk en het respecteren van het vak osteopathie.

Uit het beroepscompetentieprofiel van de osteopaat:

“De osteopaat oefent invloed uit op verschillende systemen en structuren die verantwoordelijk kunnen zijn voor de klacht van de patiënt. De osteopaat bedient zich daarbij niet alleen van directe manuele interventies maar ook fasciatechnieken en adviezen behoren tot het arsenaal van de osteopaat. De adviezen kunnen betrekking hebben op preventieve maatregelen, aanpassing van levensstijl, voedingsstijl en gewoonten en het gebruik maken van andere gezondheidsdisciplines.”

Wanneer de osteopaat tijdens de diagnose of behandeling vaststelt dat de klachten van de patiënt de grenzen van de osteopathie overschrijden, zal de osteopaat de patiënt steeds verwijzen naar een beroepsbeoefenaar binnen de gezondheidszorg die voor de behandeling van deze klachten bevoegd is. De osteopaat doet dit in overleg met de patiënt.

Verderop in het beroepscompetentieprofiel staat de onderstaande competentie:

“Werken binnen de grenzen van de osteopathie en/of binnen de grenzen die de beroepsgroep heeft gesteld.” Met bijbehorende acties: “De osteopaat levert hoogstaande kwalitatieve en effectieve patiëntenzorg op integrale en betrokken wijze en handelt hierbij als toegewijd professional. De osteopaat stuurt actief aan op kwaliteit, vraagt om feedback, analyseert de eigen kwaliteit en onderneemt stappen om deze te verbeteren.”

Dat betekent dat wat een osteopaat kan doen, beperkt is tot de theorie en praktijk zoals die is onderwezen door de osteopathische opleiding. In dit geval is dat het College Sutherland. Daar ligt de grens van het handelen als osteopaat. Met het volgen van postacademische cursussen, zelfstudie en het voeren van de praktijk, zal de grens verlegd worden door de uitgebreidere kennis die wordt vergaard. Maar er blijven grenzen die gerespecteerd moeten worden. Grenzen zoals bijvoorbeeld rode vlaggen die verderop in deze thesis aan bod komen. Maar ook grenzen met betrekking tot voeding, supplementen, beweging, sporten, leefstijl en nog veel meer. Een osteopaat is geen voedingsdeskundige, geen orthomoleculair arts of psycholoog. De kennis van deze vakgebieden zal verschillen per osteopaat, maar datzelfde geldt voor wat de manuele kunde is van de osteopaat. Die grens is bepaald door de kennis van de osteopaat en de mogelijkheden gesteld binnen het beroepscompetentieprofiel.

Als voorbeeld van de grens voor het handelen als osteopaat een actuele neurologische casus:

Een jongeman van 19 jaar komt in de praktijk met sensorische uitvalsverschijnselen in de beide voeten. Daarbij is hij de laatste tijd best moe, maar wij wijt dat aan zijn nieuwe studie. Hier is hij een half jaar terug aan begonnen.

Neurologische testen worden gedaan en het is vooral de gnostische sensoriek die verlaagd is in functie. Ook lijkt er een lichte vorm van krachtsverlies te zijn. Verder onderzoek levert een conflicterend beeld op van een pathologische voetreflex en het afwezig zijn van reflexen in de onderste extremiteiten. Gedurende het verdere lichamelijke onderzoek vraagt de osteopaat nog wat door. Tijdens dit gesprek komt de jongeman met de bekentenis dat hij sinds zijn nieuwe school veel op stap gaat met nieuwe vrienden en lachgas patronen gebruikt.

Uit onderzoek is gebleken dat veelvuldig gebruik van lachgas kan zorgen voor een ernstig vitamine B12 tekort. Dit zorgt voor beschadigingen aan het ruggenmerg en kan leiden tot ernstige en permanente zenuwschade. (Shih-Yun Lan et al., 2019). Zelfs na toediening van hoge dosis vitamine B12 kan permanente beschadiging achter blijven.

De osteopaat kan nog wel technieken gebruiken op de organen voor de bevordering van de opname van vitamine B12. Daarna is echter de grens van de osteopaat bereikt voor wat gedaan kan worden met manuele technieken om de klachten te verhelpen. Het dringende advies aan de patiënt om een afspraak te maken bij de huisarts voor het laten meten van de vitamine B12 bloedwaarden, is nog wel binnen de grens van het handelen van de osteopaat.

De grens van een osteopaat is te zorgen voor een verbetering van de kwaliteit en functionaliteit van weefsel met inachtneming van rode vlaggen. Eventueel kunnen nog adviezen gegeven worden met betrekking tot de klachten. Daarbuiten moet doorverwezen worden door de osteopaat. Als niet kan worden doorverwezen, moet de osteopaat eerlijk melden aan de patiënt dat met osteopathische behandelingen verder geen winst behaald kan worden met betrekking tot de klacht.

H2 Embryologie zenuwstelsel

In dit hoofdstuk wordt de embryologische ontwikkeling van het zenuwstelsel van het menselijk lichaam beschreven. De achtergrond van het embryologisch ontstaan van de diverse weefsels, waaronder zenuwweefsel is van wezenlijk belang voor een osteopaat. De kennis van het ontstaan van de diverse weefsels is mede van belang om een goede diagnostiek te kunnen uitoefenen als osteopaat. Relaties die die zonder kennis van embryologie onduidelijk zijn, kunnen hierdoor verklaard worden. Dat is een van de basisprincipes van het holistisch denken van een osteopaat.

Het ontstaan van de embryo start met het ontstaan van de zygote. Deze wordt gevormd door de samensmelting van de oocyt en de spermatozoa. Vanaf dat moment kan de zygote gezien worden als de basis van het menselijk organisme met daarin de basisbouwstenen aanwezig om zich te kunnen ontwikkelen. De zygote zal zich gaan delen in meerdere cellen waarbij de cellen zich gaan rangschikken. Deze eerste rangschikkingen van weefsel zijn van belang voor het uitdrukken van hun functie middels een structuur. Door de uitdrukking van de functie ontstaat nieuwe structuur, waarbij de structuur steeds meer aangepast wordt aan het kunnen uitdrukken van de gewenste functie. Daarnaast zal de functie zich ook gaan aanpassen naar de mogelijkheden en beperkingen van de structuur. Hierdoor ontstaat steeds meer differentiatie in het organisme. (Muts, 2005)

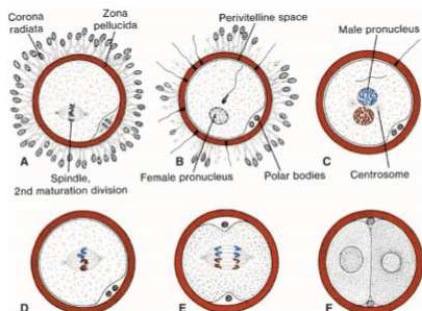
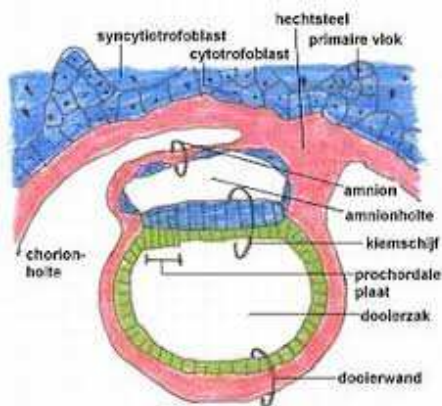


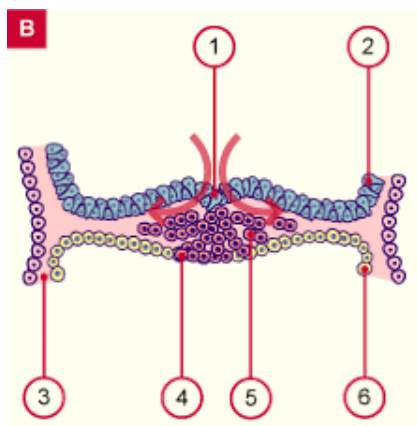
Figure 3.6 A. Oocyte immediately after ovulation, showing the spindle of the second meiotic division. B. A spermatozoon has penetrated the oocyte, which has finished its second meiotic division. Chromosomes of the oocyte are arranged in a vesicular nucleus, the female pronucleus. Heads of several sperm are stuck in the zona pellucida. C. Male and female pronuclei. D,E. Chromosomes become arranged on the spindle, split longitudinally, and move to opposite poles. F. Two-cell stage.

Figuur: Langman's medical embryology



Figuur: www.tomvangelder.antrovista.com

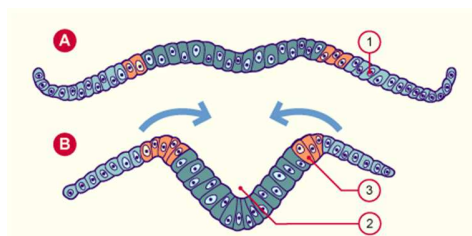
Met de rangschikking en aanpassing van cellen komen we bij het startpunt van het embryonale neurologische weefsel: De tweebladige kiemschijf. De zygote heeft zich ontwikkeld in een aantal cellen waaronder de embryoblasten. Deze staan aan de basis van de van de tweebladige kiemschijf. In het stadium van de tweebladige kiemschijf (dag 8) zijn de embryoblasten al gedifferentieerd in epiblasten en hypoblasten. De epiblastlaag bestaat uit cilindervormige cellen en wordt bij de driebladige kiemschijf het ectodermale weefsel. De hypoblastlaag bestaat uit kubusvormige cellen en wordt bij de driebladige kiemschijf het entodermale weefsel. Boven de ectodermale weefsellaag bevindt zich de amnionholte. Onder de entodermale weefsellaag bevindt zich de secundaire dooierzak. Het ectodermale weefsel vormt de basis voor de huid en het neuronale weefsel. (Sadler, 2012)



Figuur: www.embryology.ch

1. Invaginerende cellen
2. Ectodermale schijf
5. Mesodermale cellen
6. Entodermale cellen

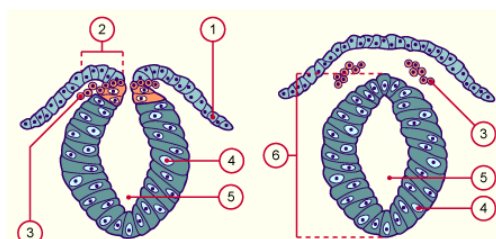
De volgende fase is de vorming van de driebladige kiemschijf. (Dag 14-19). Aan het begin van de derde week ontstaat bij de caudale pool van het embryo een celproliferatie: Het begin van de primitieve streep. De primitieve streep ontwikkelt zich van caudaal naar craniaal tot aan de primitieve knoop. De primitieve knoop is de plek waar de meeste mesodermcellen ontstaan. Door invaginerende cellen over de primitieve streep en de primitieve knoop ontstaat een primitieve groeve in het ectodermale weefsel. De cellen die door de primitieve streep zijn gediffundeerd vormen de basis van het mesodermale weefsel. Onder andere doordat het mesodermale weefsel sterk groeit, ontstaat de groeve in het ectodermale weefsel. De over de primitieve knoop geïnvagineerde cellen migreren naar craniale richting waardoor het chorda-uitsteeksel ontstaat. Dit uitsteeksel is de basis van de chorda dorsalis. De chorda dorsalis is de motor achter de verdere ontwikkeling van de ectodermale differentiatie; namelijk door de vorming van de bovenliggende neurale plaat. In een later stadium ontwikkeld de chorda dorsalis zich tot de nucleï pulposi van de tussenwervelschijven. (Sadler, 2012)



Figuur: www.embryology.ch

1. Toekomstig oppervlakte-ectoderm
2. Neurale groeve
3. Toekomstige neurale lijst cellen

Aan het einde van de derde week begint de neurulatie fase. Tijdens de ontwikkeling van de chorda dorsalis ontstaat een verdikking in het ectoderm aan de craniale zijde van de primitieve groeve: De neurale plaat. Op de middenlijn van de neurale plaat ontstaat de neurale groeve met aan beide zijden een neurale wal. De neurale wallen groeien naar elkaar toe terwijl de neurale groeve zich verdiept. Totdat de neurale wallen contact maken met elkaar en zo de neurale lijsten en de neurale buis vormen.



Figuur: www.embryology.ch

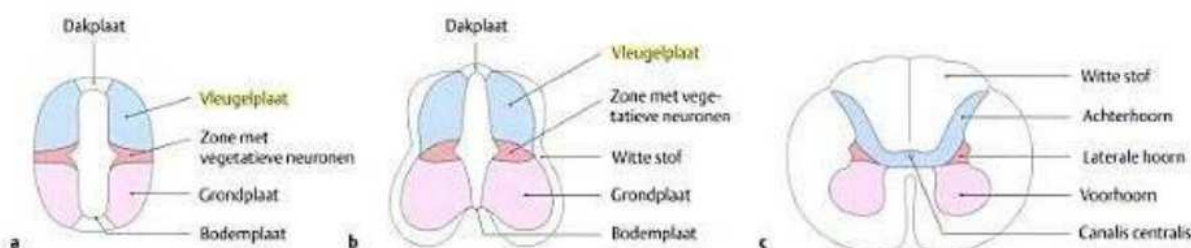
1. Oppervlakte ectoderm
3. Neurale lijst cellen
5. Canalis centralis
6. Neurale buis

De neurale buis vormt het begin van het centrale zenuwstelsel. Bij de neurale wallen is vlak voor de samensmelting een celproliferatie waarneembaar. Deze cellen scheiden zich af van de neuronale wallen en vormen de neurale lijstcellen. De neurale lijstcellen zijn de basis voor het perifere zenuwstelsel. De neurale buis en de neurale lijstcellen komen los te liggen van het oppervlakte ectoderm. Dit oppervlakte ectoderm vormt later de epidermis. (Schunke et al., 2010)

De neurale buis sluit eerst in het midden, maar gaandeweg ook aan de craniale- (dag 25) en dan aan de caudale zijde (dag 28), respectievelijk de neuroporus anterior en posterior. Uit de afgesloten holte die nu is ontstaan. Ontwikkelt zich uiteindelijk het ventrikelsysteem en de canalis centralis. (Sadler, 2012)

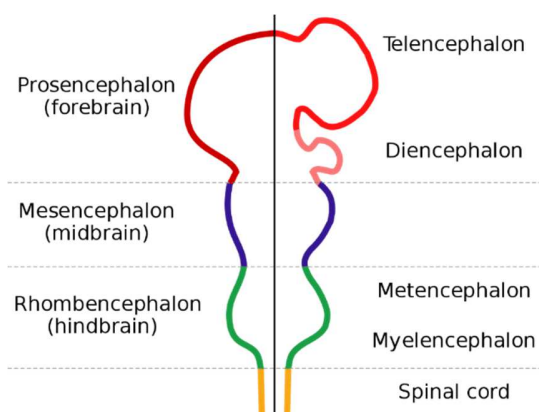
Nu volgt de neurulatiefase. Dit is de ontwikkeling van het centrale zenuwstelsel. De ontwikkeling van het ruggenmerg verloopt anders dan die van de hersenen. Het ruggenmerg ontwikkelt zich (vereenvoudigd) volgens een drietal stadia.

In de primitieve vorm ontwikkelt het ruggenmerg een dakplaat, bodemplaat, vleugelplaat, grondplaat en een vegetatieve zone. De dakplaat en bodemplaat bevatten geen neuronen, in tegenstelling tot de andere onderdelen. De vleugelplaat is de basis voor het latere achterhoorn, de grondplaat is de basis voor het latere voorhoorn. De zone met vegetatieve neuronen vormt later het zijhoorn wat de sympathische neuronen bevat.



Figuur: Prometheus; Hoofd, hals en neuroanatomie

In de intermediaire fase ontwikkelen met name de achterhoorn en voorhoorn zich en is de bodemplaat bijna verdwenen. In deze fase groeien de sensible perifere zenuwen vanuit het spinale ganglion naar het achterhoorn, terwijl de α -motorische zenuwen vanuit de voorhoorn cellen groeien. De schakeling tussen deze neuronen in het ruggenmerg, het interneuron, ontwikkelt zich pas later. (Schunke et al., 2010) De uiteindelijke vorm van het ruggenmerg is beschreven bij het onderdeel ruggenmerg

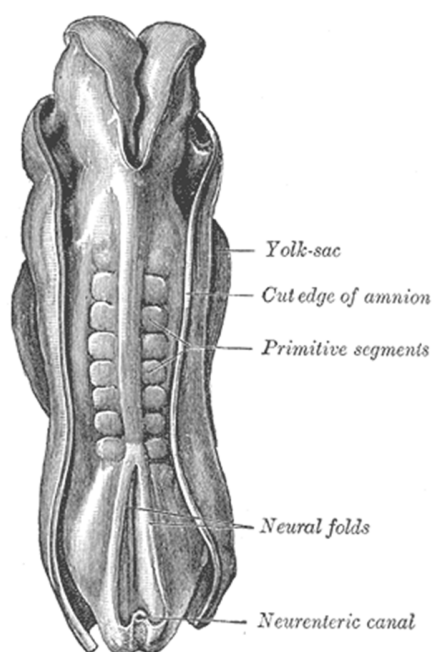


Figuur: www.wikiwand.com

De hersenen worden ook gevormd uit de neurale buis. Doordat de neurale buis harder groeit ten opzichte van de andere kiembladen, gaat de neurale buis en daarmee het hele embryo vooroverbuigen. Door dit buigen ontstaan vouwen in het embryo. Deze vouwen vormen de basis van de pharyngeale bogen. Bij het vooroverbuigen van het embryo ontstaan ook de eerste primaire hersenblaasjes. Deze ontstaan in de vierde week van de embryonale ontwikkeling. De primaire en secundaire hersenblaasjes zoals die ontstaan, samen met de uiteindelijke vorm staan vermeld in de volgende tabel. Uiteindelijk zal het cerebrum over het grootste gedeelte van de hersenen heen groeien.

Primaire hersenblaasjes	Secundaire hersenblaasjes	Eindvorm
Prosencephalon	Telencephalon	Cerebrum (grote hersenen)
	Diencephalon	Diencephalon (tussenhersenen)
Mesencephalon	Mesencephalon	Mesencephalon (middenhersenen)
Rhombencephalon	Metencephalon	Pons Cerebellum
	Myelencephalon	Medulla oblongata

Onderdelen embryologische ontwikkeling hersenen



Figuur: Gray's anatomy

Metamerisatie is de fase die begint nog voordat de neurulatiefase is afgerond. Deze begint namelijk rondom het eind van de derde week. Het betreft de vorming van de somieten, de latere wervels van de wervelkolom. In eerste instantie ontwikkelen meer somietenparen, maar een aantal van deze paren smelten in later samen. De somietenparen vormen de basis voor de latere segmentatie van het ruggenmerg. Doordat deze metamerisatie zo vroeg in de ontwikkeling van het embryo ontstaat, en de bijbehorende zenuwen de complexe vorming van het menselijk lichaam volgt, lijkt de ligging en het verloop van sommige zenuwen nodeloos complex. Echter, omdat de zenuwverbinding met het ruggenmerg tijdens de verdere embryonale ontwikkeling verder ongewijzigd blijft, wordt de embryonale vorming van ledematen en organen gevolgd door het zenuwweefsel. Bij elk ruggenmergsegment hoort een oersegment, genoemd metameer. Bij dit metameer hoort een dermatoom (dieper gelegen), myotoom, scleratoom, viscerotoom en nog een dermatoom (sensibel). (Cranenburgh, 2015)

Bij primaire segmentatie hoort het dermatoom (dieper gelegen), myotoom en scleratoom. Deze groeien vanuit de bijbehorende somiet (mesodermaal weefsel). Bij secundaire segmentatie hoort het viscerotoom en dermatoom (sensibel). Dit heet secundair omdat het viscerotoom vanuit het entoderm gegroeid is maar wel door één ruggenmergsegment geïnnerveerd wordt. Hetzelfde geldt voor de oppervlakte van de huid. Dit is een dermatoom welke afkomstig is vanuit het ectoderm. Dit betreft het gedeelte wat sensibel geïnnerveerd is en welke behoort bij één ruggenmergsegment (Cranenburgh, 2015).

Kennis hebben van de oorspronkelijke segmentatie en embryonale ontwikkeling is een meerwaarde in de osteopathische praktijk. Stel, iemand komt in de praktijk met radicaire problematiek. Dan kun redelijk snel aan de hand van de dermatomen en/of de myotomen vastgesteld worden welk niveau of welke niveaus zijn aangedaan.

H3 Neurologie algemeen

Het gedeelte algemene neurologie zal de specifiek motorische en specifiek sensorische overstijgende onderdelen eerst behandelen.

H3.1 Zenuwweefsel

Zenuwweefsel is het weefsel waaruit het zenuwstelsel is opgebouwd. Het kan opgedeeld worden in twee soorten cellen:

- Neuronen
- Gliacellen

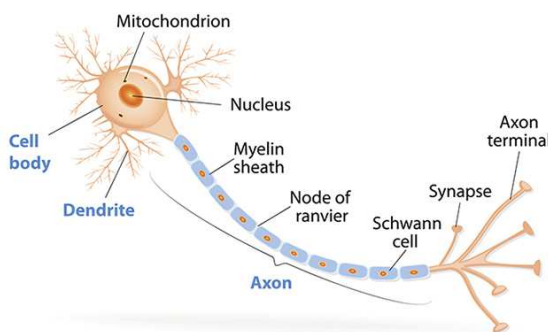
Het neuron is de functionele eenheid van het zenuwweefsel en is van ectodermale oorsprong. De gliacellen zijn de ondersteunende cellen in het zenuwweefsel. Ze zijn van ectodermale oorsprong, afgezien van de microgliacel. Deze is van mesodermale oorsprong. De twee soorten cellen worden elk apart beschreven.

H3.1.1 Het neuron

De kleinste functionele eenheid binnen het zenuwstelsel is het neuron. Een mens heeft naar schatting tussen de 50 tot 100 miljard zenuwcellen in het lichaam. Het centrale zenuwstelsel bevat het overgrote deel van dit aantal. Het kenmerk van neuronen is dat zij prikkelbaar zijn. Het gaat hier om opneming, overbrenging en verwerking van prikkels. (Junqueira et al., 2007)

Het neuron bestaat uit een aantal onderdelen welke bestaan in diverse varianten, maar het kan evengoed door het hele zenuwstel als dusdanig herkend worden. Deze basiselementen van het neuron zijn:

- Het perikaryon
- De dendrieten
- Het axon



Figuur: Queensland Brain Institute

Het perikaryon

Het perikaryon is het cellichaam van het neuron. Het bevat net als andere cellen organellen welke zijn aangepast naar de functie van de cel. Neuronen zijn rijk aan ruw endoplasmatisch reticulum voor de eiwitsynthese en actieve stofwisseling. Binnen een neuron wordt ook gebruik gemaakt van neurotubuli (microtubuli) en neurofilamenten (microfilamenten). Dit wordt samengevoegd tot neurofibrillen (microfibrillen). Deze kunnen via een lichtmicroscop bekeken worden middels zilverkleuring. Zo kan Alzheimer aangetoond worden indien de neurofibrillen samenklonteren. (Bouman et al., 2006)

De dendrieten

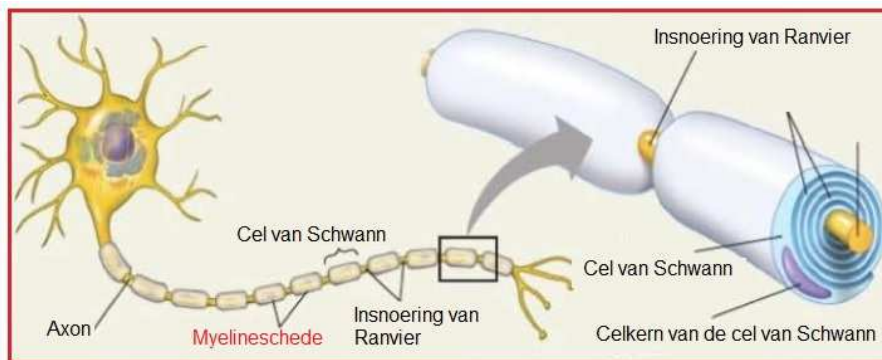
Over het algemeen zijn de dendrieten verantwoordelijk voor het opvangen van een signaal. Ze zijn de receptorsegmenten van het neuron. De axonen van andere neuronen eindigen in dat geval bij de dendrieten van een volgend neuron. Een neuron kan meerdere dendrieten bevatten. Soms zijn de dendrieten wijdvertakt, afhankelijk van de functie van het neuron.

Meerdere dendrieten zorgen voor communicatie met meerdere neuronen. Een dendrietenboom zorgt voor vergroting van het oppervlak en kan zo met veel andere neuronen in contact treden. In tegenstelling tot het axon, worden de dendrieten niet omgeven door een myelineschede. Dendrieten zijn over het algemeen ook dunner in doorsnede dan de axonen. (Schunke et al., 2010)

Het axon

Het axon kan binnen het lichaam ook gezien worden als het projecterende onderdeel van het neuron. Via het axon wordt een prikkel doorgegeven aan een ander neuron, aan andere cellen of aan een doelorgaan voor het uitvoeren van een actie. Elk neuron beschikt over slechts één axon en wordt omgeven door een myelineschede. De myelineschede samen met het axon wordt de witte stof genoemd. Waar het axon uit het perikaryon treedt, wordt de axonheuvel genoemd. De axonheuvel bevat vooral synaptische blaasjes wat benodigd is voor een synaptische transmissie. Het axon bevat als schakelende eenheid de bouton terminal. Samen met de ontvangende eenheid van het doelorgaan (volgende neuron, cel, doelorgaan, etc.) wordt een synaps gevormd. Elk axon kan op een doelorgaan exciterend of inhiberend werken. Een doelorgaan kan meerdere axonen ontvangen welke allen zorgen voor inhibitie of excitatie. Indien de drempelwaarde van het doelorgaan bereikt wordt, zal deze geactiveerd worden om zijn functie uit te voeren. (Junqueira et al., 2007)

De snelheid waarmee een prikkel vervoerd wordt over een zenuwvezel kan erg verschillen. De snelste vezels zijn de vezels die skeletspieren aansturen. De snelheid kan oplopen en variëren van 70-120 meter per seconde. Bij de langzaamste vezels ligt dit tussen de 1 en 2 meter per seconde. De snelheid van de prikkel hangt mede af van de doorsnede van het axon en de dikte van de myelineschede. Des te dikker de myelineschede, des te beter het axon de prikkel kan begeleiden. (Schunke et al., 2010)



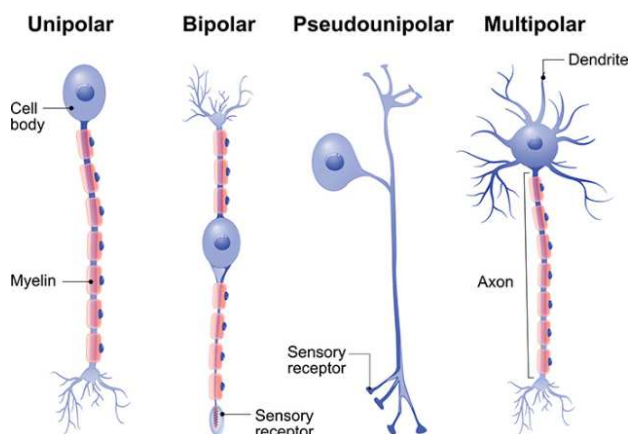
Figuur: www.biologielessen.nl

De myelineschede is opgebouwd uit de cellen van Schwann. De Schwanncellen zijn gewikkeld rondom het axon van het neuron. Des te meer wikkelingen, des te beter de geleiding van de prikkel. Tussen elke Schwanncel zit een insnoering. Dit wordt de insnoering of knoop van Ranvier genoemd. Deze knopen zorgen samen met de Schwanncellen voor een snellere geleiding doordat de prikkel wordt doorgegeven van de ene knoop van Ranvier naar de volgende. Bij een ongemyleiniseerde vezel gebeurt dit niet. Bij deze vezel zal de prikkel voortdurend worden doorgeleid over het axon.

Rondom het axon en eventueel de myelineschede bevindt zich het endoneurium als omhulling. Een aantal axonen bij elkaar vormt een zenuw en worden omgeven door perineurium. Een aantal zenuwen bij elkaar vormt een zenuwbundel en wordt omgeven door epineurium welke in continuïteit is met het dura mater. (Junqueira et al, 2007)

Vormen van neuronen

Op basis van de vorm van het neuron zijn deze onder te verdelen als volgt:



Figuur: Queensland Brain institute

Unipolair

Deze zenuwcellen hebben maar een uitloper, namelijk het axon. Deze hebben geen aparte dendrieten. Deze vormt komt niet voor bij mensen, maar met name bij dieren zonder wervelkolom.

Bipolair

Dit neuron bevat een axon en een dendriet. Het neuron ontvangt informatie via dendrieten uit het perifere zenuwstelsel en stuurt het door naar het centrale zenuwstelsel.

Multipolair

Het overgrote gedeelte bij mensen zijn de multipolaire zenuwen. De neuronen bestaan uit een axon en meerdere dendrieten. (Bouman et al., 2008)

Basisvormen neuron in het menselijk lichaam

Als gekeken wordt naar het menselijk lichaam, zijn er diverse vormen van het neuron. Dit wordt mede bepaald door de functie. Hierop is de structuur aangepast.

De basisvormen worden hieronder kort beschreven:

Multipolair neuron met lang axon

Het neuron heeft meerdere dendrieten met een lang axon. Dit betreft met name projectieneuronen, bijvoorbeeld een motorneuron in het ruggenmerg

Multipolair neuron met kort axon

Het neuron heeft meerdere dendrieten met een kort axon. Dit betreft bijvoorbeeld een inter- of schakelneuron in de grijze stof van hersenen en ruggenmerg.

Piramidocel

De cel is driehoekig gevormd en heeft alleen dendrieten aan de tophoek en de twee basishoeken van het cellichaam van het neuron. Het axon is lang. Dit betreft bijvoorbeeld efferente neuronen van de motorische schors van het cerebrum.

Purkinjecel

Het neuron heeft een rijk vertakte dendrietenboom. Hierdoor kan het neuron informatie ontvangen van zeer veel andere cellen. Deze zijn bijvoorbeeld te vinden in de schors van het cerebellum.

Pseudo-unipolair neuron

Dit is een aparte vorm omdat het axon en de dendrieten niet zijn gescheiden door het cellichaam. Hierdoor lijkt het een unipolair neuron. Echter het perikaryon bevindt zich aan de zijkant van de schijnbaar rechtstreekse verbinding tussen axon en dendrieten. Dit betreffen bijvoorbeeld de sensibele zenuwen naar het achterhoorn. Het perikaryon bevindt zich in het spinale ganglion. (Schunke et al., 2010)

Verschillende schakelmogelijkheden

Er zijn verschillende plekken waarop een axon zijn prikkel afgeeft. Deze schakelmogelijkheden hebben verschillende namen, afhankelijk van het doel van het axon. De meest voorkomende is de axo-dendritische synaps. Het axon synapteert met een dendriet. Daarnaast bestaat nog de axo-somatische synaps. Hierbij schakelt het axon op het cellichaam van het doel. De laatste mogelijkheid is de axo-axonische synaps. Hierbij schakelt het axon op een ander axon.

H3.1.2 Gliacellen

Gliacellen zijn de cellen in het zenuwweefsel die ondersteuning bieden aan de zenuwcellen. Het zorgt voor voeding, steun, bescherming, etc.

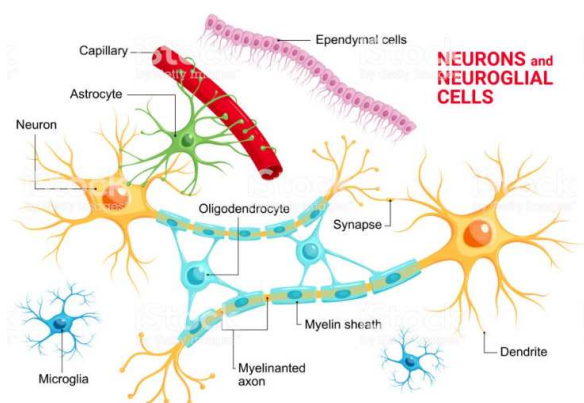
Afhankelijk van de plaats, plek en structuur heeft de gliacel een bepaalde functie binnen het zenuwweefsel. (Bouman et al., 2008)

In het centrale zenuwstelsel komen de volgende gliacellen voor:

- Astrocyten (macroglia)
- Microglia
- Oligodendrocyten
- Ependymcellen
- Cellen van Plexus choroideus

In het perifere zenuwstelsel komen de volgende gliacellen voor:

- Schwanncellen
- Satelietcellen (ook mantelcellen genoemd)



Figuur: www.istockphoto.com

Astrocyten

De astrocyten worden ook macroglia genoemd. Ze zijn verantwoordelijk voor de fagocytose van afgestorven neurotransmitters, het constant houden van het inwendige milieu van het centraal zenuwstelsel via ionenconcentratie, littekenvorming in het centrale zenuwstelsel en ze hebben een aandeel in de bloed-hersenbarrière. Het zijn stervormige cellen met zowel lange als korte uitlopers. Over het algemeen liggen deze cellen tussen het bloedvat en de zenuwcel en vormen zo de bloed breinbarrière. Ze hebben ook nog een rol bij de vorming van het centrale zenuwstelsel. Ze vormen geleidende uitlopers waarlangs de neuronen kunnen groeien.

Microgliacellen

Dit zijn cellen die gespecialiseerd zijn in fagocytose en antigeenverwerking. Het zijn de macrofagen van de hersenen en daarmee onderdeel van het mononucleaire fagocytose systeem. Ze vormen een belangrijke rol in het afweersysteem van het centraal zenuwstelsel. Ze komen dan ook voor in zowel de witte als de grijze stof van het centrale zenuwstelsel. Microgliacellen zijn van essentieel belang voor het onderhoud van het centrale zenuwstelsel. Ze tasten continue het centrale zenuwstelsel af op onder andere beschadigde neuronen en plaques (afbraak van hersencellen). Indien de microgliacellen de plaques niet of niet volledig kunnen fagocyteren, kan uiteindelijk de ziekte van Alzheimer ontstaan. (Bouman et al., 2008)

Oligodendrocyten

Deze cellen bevinden zich rondom de vezels van het centrale zenuwstelsel. Het vormt de myelineschede in het centrale zenuwstelsel. Het zorgt voor de isolatie van de vezels in het centrale zenuwstelsel. De oligodendrocyt omhult meerdere axonen met witte stof. Deze cel speelt een rol bij de ziekte Multiple sclerose. Het is een wezenlijk andere cel dan de schwanncel. Dat is ook te zien bij de ziekte multiple sclerose. De oligodendrocyten worden afgebroken, maar de schwanncellen blijven intact. Multiple sclerose heeft dan ook alleen invloed op het centrale zenuwstelsel.

Ependymcellen

Dit zijn endotheelcellen en deze vormen de bekleding van de holle ruimten in het centrale zenuwstelsel. Dit betreft de ventrikels en het centrale kanaal in het ruggenmerg.

Schwanncellen

Deze cellen vormen de myelineschede rondom de perifere zenuwen. Het zorgt voor de isolatie van de axonen van het neuron. Dit zorgt voor een betere geleiding van de prikkel. De Schwanncellen liggen als een wikkeling rondom de axonen. Een schwanncel omhult slechts één axon.

Cellen van plexus Choroideus

Deze cellen zijn verantwoordelijk voor het secerner van de liquor cerebrospinalis. Ze doen dit middels filtering van bloed.

Satellietcellen

Deze cellen worden ook de mantelcellen genoemd. Het zijn gemodificeerde schwanncellen. Ze omhullen het cellichaam van het neuron en ganglia van het perifere zenuwstelsel. (Bouman et al., 2008)

H3.1.3 Neurologie in de praktijk

Aan de hand van een casus worden diverse klinische neurologische mogelijkheden beschreven, Het gaat hier niet om de casus op te lossen, maar de casus dient als kapstok voor de kliniek.

Casus

Een vrouw komt binnen met klachten over een hand die soms dik en soms gevoelloos aanvoelt. Ze heeft dit al enige weken en de klachten lijken toe te nemen. Soms heeft ze ook pijn in de schouder. De laatste dagen heeft ze ook moeite met voorwerpen vast te pakken.

Neurologische differentiaal diagnose

Om uitgaande van deze gegevens al een differentiaal diagnose te maken, gebeurt normaal gesproken niet in de praktijk. Daar wordt eerst een verdere anamnese afgenomen om het verhaal compleet te krijgen. Als echter nu, in het kader van de thesis zonder verder te vragen een neurologische differentiaal diagnose gesteld moet worden, kan de lijst gemaakt worden:

- Mononeuropathie (n.medianus, n. radialis, n.ulnaris)
- Prikkeling van de plexus brachialis
- Cervicaal radiculair syndroom (inclusief hernia nucleus pulposis)
- Guillain Barre syndroom
- Amyotrofische laterale sclerose (ALS)
- Compressie van het ruggenmerg (inclusief stenosis en spondylolisthesis)
- Artrose van CWK facetgewrichten
- Dunne vezel neuropathie

Uitgaande van bovenstaande differentiaal diagnose worden de mogelijkheden behandeld.

Algemeen

Algemeen diagnostisch blijkt uit de praktijk dat gesteld kan worden dat indien er neurologische uitval aan twee kanten is, ongeacht of dat symmetrische of asymmetrische symptomen betreft, het veroorzaakt wordt door een centraal neurologisch probleem. Welk probleem moet dan nog getest worden

Mononeuropathie

Een mononeuropathie betekent een ziekte, of verminderd functioneren van één zenuw. In het beginstadium geeft mononeuropathie vaak pijn in het sensibele verzorgingsgebied (paresthesieën), daarna sensorische uitval en eventueel motorische uitval (Kuks et al., 2016). Omdat de zenuw vaak een mengeling is van motorisch aansturing en sensorische informatie zal bij schade dit resulteren in een verminderd gevoel en/of verminderd motorisch functioneren (parese). Een motorische uitval is makkelijker te diagnosticeren dan een sensorische uitval door de overlap van sensoriek vanuit diverse zenuwen met betrekking tot het huidgebied. Zie voor een overzicht van de diverse zenuwsegmenten van de bovenste extremiteiten het overzicht in *bijlage III*

De meest voorkomende oorzaak voor een mononeuropathie is compressie met als gevolg beschadiging van de zenuw en zenuwverzorgende bloedvaten (Kaiser, 2018). De vaakst voorkomende mononeuropathieën zijn de meest aan de oppervlakte liggende zenuwen. Bij de armen zijn dat de n. medianus, de n. ulnaris en de n. radialis. Bij de benen zijn dat de n. cutaneus femoralis lateralis en de n. peroneus.

Uitsluitingsdiagnostiek

Voor het vaststellen van een mononeuropathie kan gebruik worden gemaakt van sensorische en motorische neurologische testen zoals die beschreven zijn door Drs. B. Zonneveld in het boek "Het neurologisch onderzoek".

Voor de volledigheid is in *bijlage IV* een afbeelding geplaatst van alle sensorische zenuwen, en is in *bijlage V* een tabel geplaatst met de meest voorkomende spiertesten. Een osteopaat kan een patiënt met een mononeuropathie behandelen en eventueel adviezen geven over het verminderen van mononeuropathie bevorderende parameters. Indien na enkele behandelingen zonder resultaat de mononeuropathie niet verbetert, zal wel doorverwezen moeten worden naar de huisarts.

Carpale tunnel syndroom

Het carpale tunnel syndroom is de meest voorkomende vorm van compressie van een zenuw in de bovenste extremiteiten. Het betreft de n. medianus die door de carpale tunnel loopt. (Wipperman et al., 2016). De klachten zijn paresthesieën in het verloop van de n. medianus, verminderde kracht in de vingers en duim met eventueel atrofie van de duimmuis.

Uitsluitingsdiagnostiek

Onderzoek kan gedaan worden met:

- De proef van Tinel
- De test van Phalen
- De compressietest van de n. medianus.

Dit zijn de meest bekende testen voor vaststelling van carpaal tunnel syndroom. Echter, bij onderzoek van de diagnostische waarde van Tinel, Phalen en compressie test komt naar voren dat de waarde van de test van Phalen, het teken van Tinel en de compressie beperkt is (Kuschner et al., 1992; El miedany et al., 2008). Het betreft een te hoge sensitiviteit waardoor teveel vals positief worden getest. Osteopaten kunnen iemand met een carpale tunnelsyndroom behandelen.

Prikkeling plexus brachialis

Een geprikkelde plexus brachialis kan een veelvoud van klachten veroorzaken, waaronder de klachten van de casus. Zie eerder genoemde tabel in *bijlage III* voor de mogelijke klachten vanuit de plexus. Klachten rondom prikkeling van de plexus brachialis kan bijvoorbeeld komen door een vorm van het thoracic outlet syndroom. Het thoracic outlet syndroom betreft een groep aandoeningen die allemaal veroorzaakt worden door compressie in het thoracic outlet gebied. (Illig et al., 2016). Het betreft verminderde ruimte tussen de clavicula en costa I, en / of verminderde ruimte onder de musculus pectoralis minor en / of verminderde ruimte in de scaleni-driehoek. Het kan zowel de plexus brachialis als de vena subclavia comprimeren. Om te bepalen of het een thoracic outlet syndroom betreft, bestaan een aantal testen:

Uitsluitingsdiagnostiek:

- Wright test: Testen van de ruimte onder de m. pectoralis minor. Meerdere onderzoeken zijn gedaan naar de sensitiviteit en specificiteit van deze methode. Uit deze onderzoeken is geconcludeerd dat tot 90% vals positief is geweest. (Nannapaneni and Marks, 2003)
- Eden test: Testen van de costo-claviculaire ruimte, geen specifiek onderzoek over sensitiviteit en / of specificiteit, alleen in combinatie met de andere Thoracic outlet testen
- Adson test: Testen van de scaleni-driehoek van m. scaleni anterior en medius. Uit onderzoeken blijkt een sensitiviteit tot 94% maar een variatie in specificiteit variërend van 18% tot 87% (Malanga et al., 2003, 2006; Gillard, 2001)
- Roos test (Elevated arm stress test. Eén onderzoek gedaan naar sensitiviteit: 84% en specificiteit: 30%. (Lee et al., 2010)

Alhoewel de afzonderlijke testen veel vals positieve testen geven, is de combinatie van bovenstaande testen, samen met de test van Tinel (negatief) en directe compressietest van de zenuwen (ook negatief) in meerdere studies aangetoond dat de sensitiviteit verbeterde tot 94% en de specificiteit nam ook toe, maar geen percentage is gegeven. (Rayan, 1998). Toch zijn de testen bruikbaar omdat wanneer alle bovenstaande testen negatief zijn, het een indicatie is voor het afwezig zijn van een thoracic outlet syndroom.

Bij plexusproblematiek hoeft niet de complete plexus uitgevallen te zijn. In het geval van de plexus brachialis komt het regelmatig voor dat de alleen de bovenste of onderste segmenten aangedaan zijn. De hogere segmenten geven dan problematiek rondom schouder en scapula, de lagere segmenten rondom de onderarm. (Kuks et al., 2016)

Er zijn nog meer mogelijkheden aan voorbeelden van neuropathieën en knelpunten van diverse zenuwbundels in de plexus brachialis. De diverse soorten zenuwsegmenten staan in *bijlage III*. Allerlei voorbeelden van knelpunten staan in afgebeeld *bijlage VI*.

Indien de prikkeling van de plexus brachialis een thoracic outlet syndroom betreft, mag de osteopaat de patiënt behandelen.

Neuralgische amyotrofie

Neuralgische amyotrofie is een zeldzamere aandoening waardoor de plexus brachialis geprikkeld wordt. De oorzaak van de aandoening is niet geheel duidelijk, maar vermoed wordt dat het een auto-immuun reactie van het lichaam betreft. Neuralgische amyotrofie is acuut, pijnlijk en betreft het vaakst de plexus brachialis (Seror, 2017). Het staat tevens bekend als het syndroom van Parsenage-Turner.

De klachten betreffen terugkerende aanvallen van hevige pijn in de schouder, arm of hand gevolgd door geheel of gedeeltelijke verlamming van de spieren op deze plaatsen. De aandoening kan één enkele zenuw aan doen, maar ook een plexus of radix. De aandoening kan enkelzijdig zijn, maar ook dubbelzijdig en geneest in 80% van de gevallen in 6 maanden tot 3 jaar. In 20% van de gevallen is er blijvende schade (Seror, 2017)

Uitsluitingsdiagnostiek

Anders dan neurologische testen, het klinische beeld en het anamnese is er nog de mogelijkheid om te differentiëren tussen een cervicaal radiculair syndroom en neuralgische amyotrofie. Klachten van een cervicaal radiculair syndroom worden verergerd door het bewegen van de nek, terwijl dat niet gebeurt bij neuralgische amyotrofie. (Mamula et al., 2005)

Neuralgische amyotrofie is geen contra-indicatie voor het geven van een osteopathische behandeling. Echter, bij vermoeden van neuralgische amyotrofie zal wel doorverwezen moeten worden naar de huisarts.

Longtoptumor

Een andere, nog zeldzamere oorzaak van de prikkeling van de plexus brachialis, is de longtoptumor die kan ingroeien in de plexus. Huisartsen komen deze waarschijnlijk 1 à 2 keer tegen in hun loopbaan in de praktijk (Keurlings et al, 2017) . Hiervoor bestaat momenteel geen uitsluitingsdiagnostiek. De aandoening geeft klachten die lijken op de klachten als bij plexusprikkeling of mononeuropathie. Specifiek wordt wel vaak schouderpijn genoemd en kan worden gediagnosticeerd als subacromiaal pijnsyndroom met tendomyogene klachten (Keurlings et al, 2017) . Bij verdenking van de aanwezigheid van een longtoptumor zal doorverwezen moeten worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Specifiek voor de longtoptumor bestaan geen uitsluitingstesten.
- Klinisch beeld
- Neurologische testen voor plexus brachialis
- Mogelijke bijkomende klachten kunnen zijn gewichtsverlies en koorts.

Bij verdenking van de aanwezigheid van een longtoptumor zal doorverwezen moeten worden naar de huisarts. Een osteopathische behandeling kan uitgevoerd worden indien veilig gewerkt kan worden. Ander moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. Dit betreft een relatieve rode vlag.

Cervicaal radiculair syndroom

Een cervicaal radiculair syndroom wordt over het algemeen veroorzaakt door compressie van de radix. Het kan echter voorkomen dat een kapotte discus intervertebralis ontstekingsstoffen (cytokinen) afgeven aan de radix en zorgen voor de prikkeling. Meestal worden de klachten met een aantal weken rust vanzelf minder. In 75-90% van de gevallen nemen de klachten weer af zonder chirurgisch ingrijpen. (Woods et al., 2015)

Een cervicaal radiculair syndroom wordt meestal veroorzaakt door een hernia nucleus pulposus (Jongh et al., 2016). Een andere oorzaak van radiculaire prikkeling kan het Guillain Barre Syndroom zijn. Onder een cervicaal radiculair syndroom wordt verstaan: Uitstralende pijn in schouder en/of arm vergezeld van een of meer symptomen die passen bij een aandoening van een specifieke cervicale zenuwwortel. (Kuks et al., 2016) . De pijn wordt ervaren als scherp schietend of snijdend, in tegenstelling tot pseudo-radiculaire pijn vanuit de facetgewrichten welke als dof, zeurend worden omschreven (Jongh et al., 2016)

Er zijn een aantal klachten die algemeen zijn bij een cervicaal radiculair syndroom:

- Pijn in de nek
- Pijn in de schouder en / of arm
- Algeheel dovig gevoel in de hand / arm

Specifiek klachten van een cervicaal radiculair syndroom zijn klachten van stijfheid in de nek in combinatie met een dof gevoel of prikkelingen in de duim, wijsvinger of middelvinger wijzen specifiek op een cervicaal radiculair syndroom (Kuks et al., 2016). De segmenten die het vaakst uitvallen door een HNP zijn de segmenten C6 en C7 ((Kuks et al., 2016; Jongh et al., 2016).). De hernia nucleus pulposus wordt benoemd naar de bovenliggende en onderliggende wervel. Deze zijn genoemd in onderstaande tabel met bijbehorende klachten.

Aangedane wortel	Reflexafwijking	Motorische uitval	Sensibele uitval
C6	Bicepspees, radius	- Buigen in elleboog - Strekken pols	- Duim - Wijsvinger
C7	Tricepspees	- Strecken elleboog - Buigen pols - Strecken vingers	- Wijsvinger - Middelvinger

Meest voorkomende cervicale HNP-segmenten met bijbehorende klachten

Bij het CWK-onderzoek kunnen aanwijzingen worden gevonden voor zenuwwortelcompressie. Deze uit zich als dermatoomgebonden pijn in de arm/hand die wordt geprovoceerd door nekbewegingen. In dat geval zal verder neurologisch onderzoek moeten worden verricht in de vorm van het testen van de spierkracht, sensibiteit en de reflexen. (Kuks et al, 2016) Een afbeelding van alle dermatomen staat in *bijlage VII*, een overzicht van alle Kennspieren voor het testen van een segment staat in *bijlage VIII*.

De meeste bevindingen van personen met cervicaal radiculair syndroom betreffen een pijnlijke nek bij bewegen en spierspasmus. Afwezigheid van de triceps-reflex komt men ook regelmatig tegen. (Childress et al., 2016)

Uitsluitingsdiagnostiek

Er bestaan een aantal tests die gebruikt kunnen worden als uitsluitingsdiagnostiek:

- Test van Spurling. Hiervoor wordt het hoofd van de patiënt posterior bewogen met een lateroflexie naar de aangedane zijde. Axiale druk geven op de cervicale wervelkolom geeft het zuiverste resultaat (Anekstein et al., 2012) Bij een cervicaal radiculair syndroom ontstaat uitstralende pijn voorbij de elleboog en treden prikkelingen op in het uiteinde van het bijbehorende dermatoom. De test is onderzocht als 50% sensitief en 88% specifiek. (Wainner et al., 2003)
- Elvey Test, of Upper Limb Tension Test (ULTT). De test is alleen in onderzoeken meegenomen in het geheel van genoemde testen.
- Tractie test, hierbij wordt het hoofd van de patiënt in liggende positie geplaatst onder lichte axiale tractie. Indien de symptomen verminderen, is de test positief. De test is onderzocht met een specificiteit van 97% (Rubinstein et al, 2007) en een betrouwbaarheid van 88% (Wainner et al., 2003)
- Test voor rotatie van de nek, waarbij de range of motion minder is dan 60°

Indien alle bovenstaande testen samen positief zijn getest op aanwezigheid een cervicaal radiculair syndroom, is de betrouwbaarheid 90% (Wainner et al., 2003)

Een osteopaat kan iemand met een cervicaal radiculair syndroom in de praktijk behandelen, mits het aangedane weefsel met respect behandeld wordt. Immers, zoals eerder aangeven herstelt het overgrote gedeelte binnen 6 weken van de klachten. Indien de klachten blijven, moet wel doorverwezen worden naar de huisarts voor nader radiografisch / neurologisch onderzoek.

Guillain Barré syndroom

Mochten de klachten zoals genoemd in de casus voorafgegaan zijn door een infectie zoals bijvoorbeeld een luchtweginfectie of diarree, moet zeker gedacht worden aan het Guillain Barre syndroom. 70% van de mensen die Guillain Barre krijgen hadden eerste een bovenste- of onderste luchtweginfectie, of een gastro-intestinale infectie (Donofrio, 2017) Alhoewel het weinig voorkomt in Nederland, kan het gelijkaardige klachten geven als een radiculair syndroom of mononeuropathie. Het is een auto-immuun reactie op een infectie welke of de myelineschede, of de radix of het axon aanvalt. Het beloop is snel progressief.

Binnen een paar weken verloopt het met ernstige uitval van meerdere ruggenmergsegmenten waarbij zowel sensibiliteit (als eerste) en motoriek wordt aangedaan. Ook kan 20-30% van de gevallen problemen krijgen met ademen. (Willison et al., 2016) Het herstel van deze auto-immunreactie kan maanden tot jaren duren.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld samen met het progressieve verloop
- Sensoriek en motoriek testen op segmentale uitval
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Bij een vermoeden van Guillain Barre syndroom moet de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. Dit betreft een relatieve rode vlag. De patiënt mag wel behandeld worden indien veilig gewerkt kan worden door de osteopaat. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Amyotrofische laterale sclerose (ALS)

Amyotrofische laterale sclerose (ALS), wordt gekenmerkt door het afsterven of de degeneratie van de motoneuronen in het voorhoorn van zowel de bovenste als onderste extremiteiten. Dit leidt tot zwakte van de spieren en uiteindelijk tot paralyse. (Hardman et al., 2017). Het betreft de degeneratie van het voorhoorn in het ruggenmerg en de medulla oblongata, Ook de centrale motorische neuron (piramidebaan) die hun oorsprong vinden in de motorische hersenschors, degenereren. Er ontstaat spieratrofie (*amyotrofie*) en een degeneratie van de voornamelijk lateraal gelegen piramidebaan: De tractus corticospinalis lateralis.

ALS begint meestal tussen de leeftijd van 54-67 jaar en meestal overlijdt de persoon binnen 2-4 jaar (Vijayakumar et al., 2019).

Het eerste symptoom is vaak krachtsverlies en daarbij zijn een aantal regionen als eerste aangedaan:

- De kleine handspieren van één hand. Vervolgens treedt ook zwakte en atrofie op in de meer proximale gelegen spieren van dezelfde arm.
- De strekspieren van één voet, waardoor een klapvoet ontstaat, later gevolgd door een meer proximale zwakte in hetzelfde been en in het andere been.
- De spieren van tong en keel, met als eerste verschijnsel moeilijker articuleren, een neusspraak en later slikstoornissen. Vaak komt vervolgens ook stemverandering voor. De stem krijgt dan een geknepen of hees karakter. (Kuks et al., 2016)

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld samen met anamnese
- Neurologische testen uitvoeren en tegen de mogelijke combinatie van neurologische klachten in handen, voeten en spraak aanlopen.

Een osteopaat kan iemand met het vermoeden van ALS wel behandelen, maar de patiënt moet ook doorverwezen worden naar de huisarts.

Compressie ruggenmerg

Een compressie van het ruggenmerg komt door een verdikking. Bijvoorbeeld door een hematoom of een tumor die de functionaliteit aantast van het ruggenmerg. Deze verdrinking van het ruggenmerg kan zich uiten in de periferie. Een andere vermindering van de ruimte in het canalis spinalis kan komen door een cervicale kanaalstenose. Het is afhankelijk van de plaats van de verdikking welke klachten hierdoor ontstaan. De dwarsdoorsnede van het ruggenmerg zal nog besproken worden (zie paragraaf 3.6), maar de combinatie van motoriek en sensibiliteit zal niet snel voorkomen gezien de topografie van de sensorische en motorische banen in het ruggenmerg.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Neurologische testen op neurologische klachten. Zijn de klachten dan niet toe te kennen aan een specifieke zenuw, plexus of wortel, moet deze diagnose zeker meegenomen worden.
- Beschouw de topografie van het ruggenmerg (dwarsdoorsnede) met bijbehorende tracti die ascenderen en descenderen. Zijn de klachten toe te wijzen aan bijvoorbeeld een aangesloten deel van de topografie van de doorsnede van het ruggenmerg, kan de compressie de oorzaak zijn.

Als het vermoeden bestaat van een compressie in het ruggenmerg, moet de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. De patiënt mag osteopathisch behandeld worden indien het veilig kan. Ander moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. Het betreft een relatieve rode vlag.

Spondylolisthesis / Spondylose

Een andere vorm van ruggenmergcompressie is spondylolisthesis of spondylose. Spondylolisthesis is het meest bekend bij de lumbale wervelkolom. Het komt echter ook voor bij de cervicale wervelkolom. Het betreft het afglijden van een wervel ten opzichte van de onderliggende wervel. Dit kan mechanische of radiculaire symptomen geven (Tenny et al., 2019)

Er is onderzoek gedaan naar de klachten die voorkomen bij 102 mensen die last hadden van een cervicale spondylolisthesis. 63,7% had last van myelopathie of myeloradiculopathie, 51% had last van hoofdpijn en / of nekpijn en 22,5% had last van radiculopathie. De spondylolisthesis komt het meeste voor in de wervels C3/4 en C4/5. De meest gevonden oorzaken voor de spondylolisthesis was discus intervertebralis degeneratie en facethypertrofie. (Jiang et al., 2011). Een ander onderzoek geeft aan dat de meest voorkomende niveaus eerst C6-C7 en dan C5-C6 zijn. Het overgrote gedeelte van de mensen heeft geen last van deze facethypertrofie. Bij mensen tot 40 jaar heeft 25% last van degeneratie van deze wervels, boven de 40 jaar heeft 50% last van degeneratie en boven de 60 heeft 85% last van degeneratie op de niveaus C6-C7 en / of C5-C6 (Kuo et al., 2020)

De spondylolisthesis is vaak voelbaar door een verzakking van de processus spinosus bij het palperen van de processi spinosi. De afgegleden wervel hoeft geen problemen te veroorzaken voor de zenuwbanen of het myelum, zolang de ruimte in het canalis spinalis voldoende is voor de spinale zenuwen. Zodra de ruimte in het canalis spinalis onvoldoende is, kunnen de klachten gelijkaardig aan radiculaire problematiek ontstaan.

Uitsluitingsdiagnostiek

Hiervoor kunnen de volgende tests uitgevoerd worden:

- Palpatie van een verdieping van de processus spinosus
- Lichte druk op de cervicale processi spinosi geeft verergering van de klachten
- Klinische beeld

De osteopaat kan de patiënt behandelen, mits de toegepaste technieken de spondylolisthesis niet verergeren. Bij het vermoeden van een spondylolisthesis zal het advies aan de patiënt zijn om foto's te laten maken van de nek voor het vast stellen van de ernst van de spondylolisthesis. De patiënt wordt dan doorverwezen naar de huisarts.

Artrose facetgewrichten CWK

Artrose van de wervelkolom betreft de facetgewrichten. Dit zijn de enige echte synoviale gewrichten tussen aangrenzende wervels. Artrose van de facetgewrichten komt het meeste voor bij ouderen en wordt algemeen gezien als oorzaak bij nek- en rugpijn. Naarmate men ouder wordt, komt deze vorm van artrose steeds meer voor. (Gellhorn et al., 2013) Dit komt mede door het ineenschuiven van de annulus fibrosus waardoor de facetgewrichten druk uitoefenen op elkaar en daardoor eerder slijten. (Schütz et al., 2011) In 55% van de problematiek rondom facetgewrichten vindt deze plaats in de cervicale wervelkolom. In 31% van de gevallen betreft het de lumbale wervelkolom. (Gerard et al., 2010)

De meest voorkomende klachten zijn pijn in de axiale lijn in de nek, meestal unilateraal, pijn met extensie en / of rotatie en uitstralende pijn richting schouder en soms richting hand. De pijn is te differentiëren van een hernia nucleus pulposus. De pijn van een hernia wordt ervaren als scherp schietend of snijdend, in tegenstelling tot pseudo-radiculaire pijn vanuit de facetgewrichten welke als dof, zeurend wordt omschreven (Jongh et al., 2016)

Uitsluitingsdiagnostiek

Alhoewel geen specifieke uitsluitingsdiagnostiek bestaat, kan wel het volgende gebruikt worden om meer te differentiëren:

- Klinisch beeld (denk aan het soort pijn) met inachtneming van leeftijd van de patiënt.
- Flexie van de cervicale wervelkolom geeft verlichting

De patiënt kan behandeld worden door de osteopaat met inachtneming van de artrose. Eventueel bij teveel klachten kan de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts.

Dunne vezel neuropathie

Dunne vezel neuropathie is een vorm waarbij distaal de dunne ongemyeliniseerde vezels aangedaan zijn. Het betreffen de uiteinden van de zenuwvezels. De klachten die aangegeven worden zijn branderige, zeurderige, diepe of tintelende pijnen in combinatie met een verminderd pijngevoel, zonder specifieke prikkel. De klachten gaan vaak over neuropathische pijn samen met autonome klachten (Basantsova et al., 2019)

Het betreft alleen de sensorische ongemyeliniseerde vezels (vitale sensibiliteit). De reflexen van de aangedane onderdelen zijn intact, deze lopen via gemyeliniseerde vezels (gnostische sensibiliteit). De klachten kunnen overal in het lijf voorkomen, maar de meest genoemde klachten zijn de voeten en daarna de handen. De oorzaak is niet altijd bekend, maar de meest voorkomende oorzaak is diabetes mellitus. (Kuks et al., 2016)

Uitsluitingsdiagnostiek

- Neurologische testen met betrekking tot de vitale sensoriek
- Reflexen testen

Iemand met dunne vezel neuropathie moet doorverwezen worden naar de huisarts. De persoon kan wel een osteopathische behandeling ondergaan.

De samenvatting van deze casus en differentiaal diagnose staat in addendum 1.

H3.2 Cerebrum

Het cerebrum, ook wel de grote hersenen of het telencephalon genoemd, is het gebied waar de informatie vanuit de rest van het lichaam ontvangen, geanalyseerd en geïnterpreteerd wordt. Vervolgens wordt de geïnterpreteerde informatie weer omgezet in acties, gedachten of concrete aansturingen van het lichaam. Het bevat onder andere de cortex cerebri, de basale ganglia, ventrikels en het limbisch systeem. Onderstaand wordt alleen beschreven wat binnen het kader van de thesis valt.

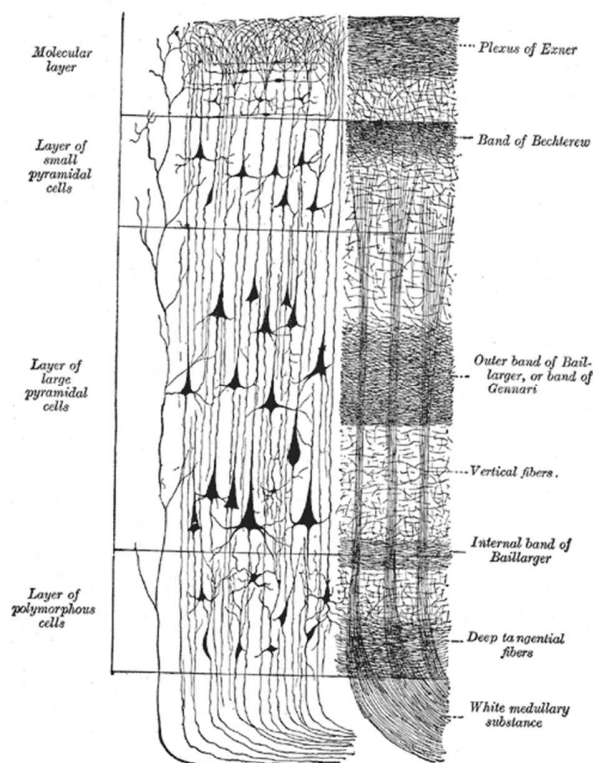
H3.2.1 Cortex cerebri

De cortex cerebri is de buitenste laag van de grote hersenen. Zij bestaat uit grijze stof en witte stof. De grijze stof is samengesteld uit neuronen en dendrieten en zijn verantwoordelijk voor gegevensopslag. De witte stof uit bestaat uit axonen met daaromheen de myelineschede, deze vormen de witte kleur. De witte stof is verantwoordelijk voor de verbindingen tussen de diverse hersenonderdelen.

De cortex cerebri is opgebouwd uit meerdere lagen. Van buiten naar binnen is deze als volgt opgebouwd:

- Lamina molecularis
- Lamina granularis externa
- Lamina pyramidalis externa
- Lamina granularis interna
- Lamina pyramidalis interna
- Lamina multiformis

Binnen het kader van deze thesis zijn met name de Lamina granulares en Lamina piramidales van belang.



Figuur: Gray's anatomy

Lamina granularis interna en externa

Deze laag bevatten astrocytencellen en kleine piramidecellen. Deze laag dient vooral voor de informatieverwerking. In de somato-sensorische cortex is deze laag dan ook dikker dan in de motorische cortex.

Lamina pyramidalis interna en externa

De laag bevatten met name de piramidecellen welke gebruikt wordt om informatie uit de cortex naar beneden te geleiden. Voor deze laag geldt dat in de motorische cortex deze laag dikker is dan in de sensorische schors. Deze lagen zijn ook nog dikker dan de sensibele schors doordat de piramidecellen zelf groter zijn. (Junqueira et al., 2007)

De cortex cerebri is de buitenste laag van het cerebrum en is opgedeeld in diverse gebieden en onderdelen. De gebieden in de cortex worden lobussen genoemd en worden gevormd door groeven in de cortex. Een dergelijke groef wordt een sulcus genoemd. De lobussen, ook wel genoemd kwabben, worden gevormd door diverse sulci. De belangrijkste hiervan zijn:

- Sulcus sagittalis
- Sulcus lateralis
- Sulcus centralis

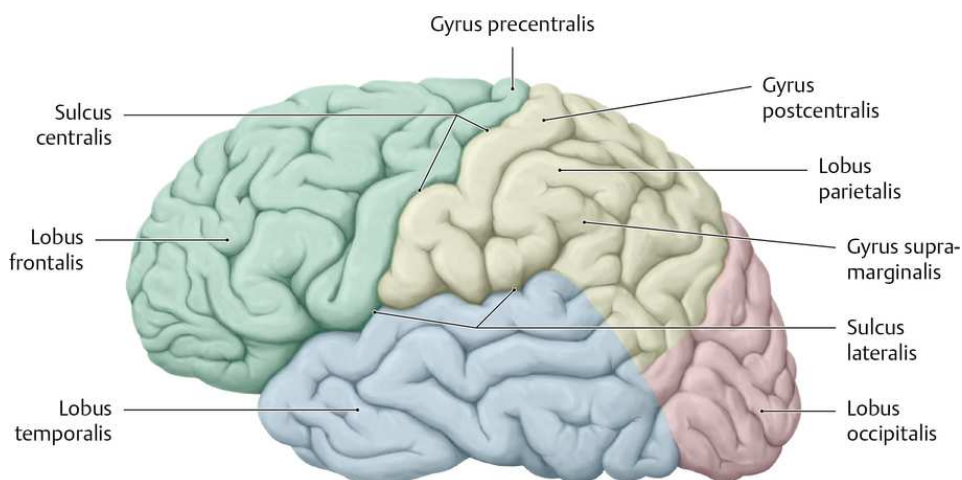
Sulcus sagittalis

De sulcus sagittalis deelt de cortex op in twee delen: De linker- en rechterhersenhelft, ook wel de hemisferen genoemd.

Sulcus lateralis en sulcus centralis

De sulcus lateralis en de sulcus centralis delen de linker- en rechterhemisfeer op in een aantal kwabben:

- Sulcus lateralis
 - Temporale kwabben
 - Pariëtale kwabben
- Sulcus centralis
 - Frontale kwab
 - Occipitale kwab



Figuur: Prometheus Hoofd, hals en neuroanatomie

Lobussen

De lobussen worden gevormd door een aantal hersenwindingen, ook wel gyrus (meervoud gyri) genoemd. De gyri zijn onderling gescheiden door groeven. Deze groeven en sulci zijn uniek per persoon, in tegenstelling tot de ligging van de lobussen. Elke lobus heeft een eigen functie. (Kahle, 2010)

Temporale kwabben (lobus temporalis)

Deze delen van de hersenen zijn net boven de oren gelegen. Deze zijn verantwoordelijk voor:

- Verbaal geheugen
- Spraak- en gehoorfuncties
- Het centrum van Wernicke is verantwoordelijk voor het taalbegrip. Deze zit meestal aan de linkerkant

Pariëtale kwabben (lobus parietalis)

Deze delen van de hersenen liggen hoog achter in de cortex. Deze zijn verantwoordelijk voor:

- Verwerken van signalen uit spieren en gewrichten
- Integratie van zintuigenimpulsen worden hier verwerkt
- Het vermogen tot ruimtelijk denken

Frontale kwabben (lobus frontalis)

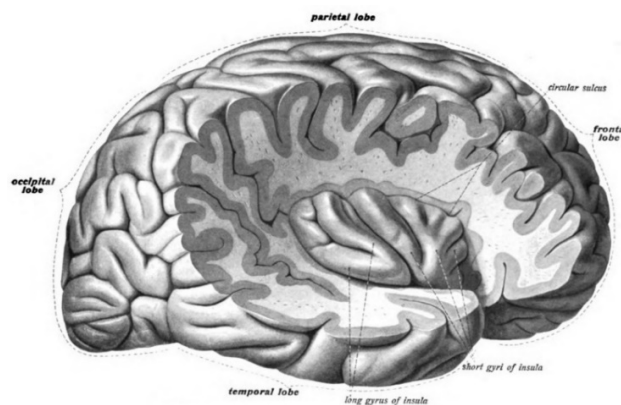
Deze delen van de cortex liggen aan de voorkant. Deze zijn verantwoordelijk voor:

- Motoriek
- Onze persoonlijkheid
- Motivatie
- Onderdrukking van gedrag
- Redeneren en termijnplanning ontwikkelen zich gedurende de puberteit in dit gebied

Occipitale kwab (lobis occipitalis)

Deze delen van de hersenen liggen aan de achterkant. Dit deel van de cortex is verantwoordelijk voor:

- Ontvangen, interpreteren en integreren van visuele informatie.



Figuur: Gray's anatomy

Lobus insularis

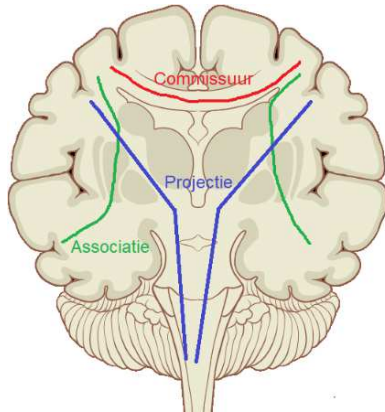
De lobus insularis is nog niet genoemd als kwab omdat deze niet verdeeld wordt door een sulcus in de cortex cerebri. De lobus insularis bevindt zich onder eerdergenoemde lobussen. De functie van de insulaschors wijzen op een viscero-sensibele en visceromotorische functie (Kahle, 2010).

H3.2.2 Substantia alba cerebrum

De witte stof (substantia alba) van het cerebrum bevindt zich onder de schors van het cerebrum. Het is wit door de myelineschede die zich rondom de cellen bevindt. In dit geval wordt de myelineschede gevormd door oligodendrocyten. De vezels zijn de afferente en efferente verbindingen vanuit de cortex naar andere hersendelen of de medulla spinalis.

Vezelverbindingen

Er bestaan diverse verbindingen welke hieronder staan beschreven.



Eigen figuur

Commissuur vezels

Dit zijn de verbindingen tussen de twee hersenhelften van het cerebrum. Het zorgt voor verbindingen tussen twee dezelfde gebieden in de beide hersenhelften. Het zorgt voor de communicatie van beide hersenhelften.

De commissuurvezels komen voor in vier gebieden:

- Corpus callosum; verbindt beide hersenhelften boven de beide zijventrikels
- Commissura anterior; verbindt beide hersenhelften onder beide zijventrikels
- Commissura Hippocampus; bevindt zich meer aan de achterzijde antero-superior van het aquaductus van Sylvii
- Adhesio interthalamico. De verbinding tussen de twee thalami.

Projectievevezels

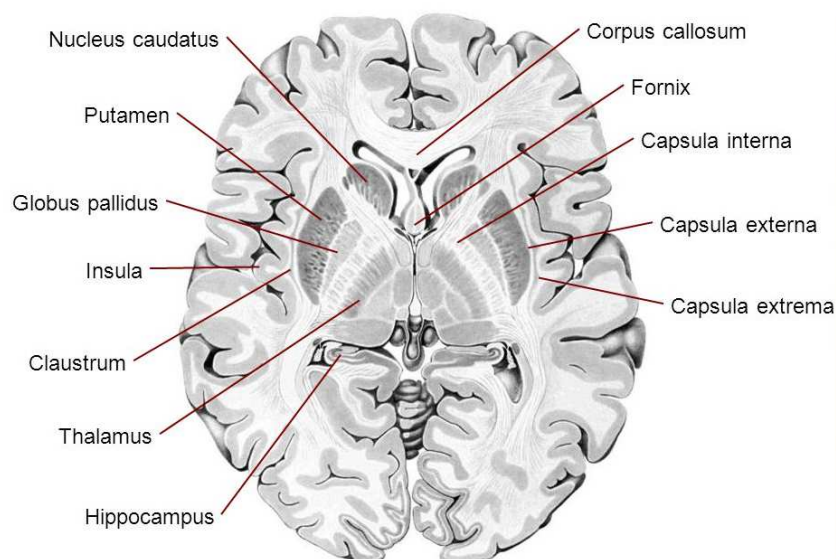
De projectievevezels verbinden het cerebrum met andere delen van de hersenen en de medulla spinalis. Het betreffen zowel afferente als efferente vezels.

Associatie vezels

Dit zijn vezels die corticale gebieden van het cerebrum met elkaar verbindt binnen één hersenhelft.

Vezelbundels in het cerebrum

Afgezien van de vezelbundels tussen beide hersenhelften, bestaan in de witte stof nog een aantal vezelbundels.



Figuur: www.slideplayer.hu

Capsula interna

Dit is een brede vezelband met zowel efferente als afferente vezels. Deze band loopt vanaf de cortex tussen de basale ganglia naar beneden. Het scheidt de nucleus caudatus en de thalamus van het Putamen en de Globus Pallidus.

Capsula externa

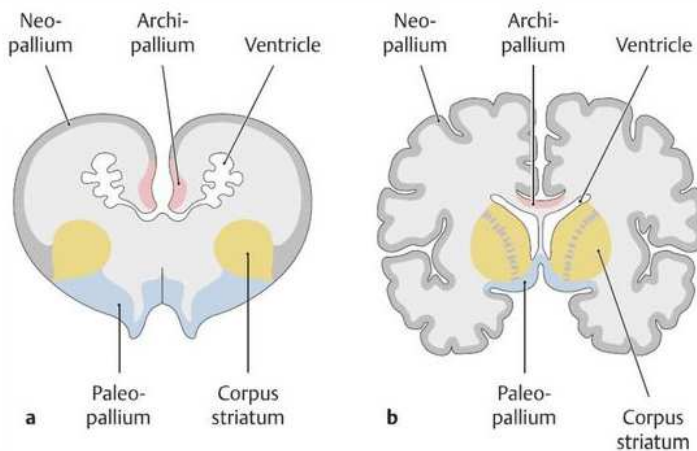
Dit is een dunnere vezelband die zich bevindt aan de laterale zijde van het putamen en globus pallidus. Het claustrum ligt hier weer lateraal van. Het bevat associatievezels.

Capsula extrema

Dit is een dunne vezelband en loopt tussen het claustrum en de lobus insularis. Ook deze vezelband bevat net als de capsula externa associatievezels. (Schunke et al. 2010)

H3.2.3 Basale kernen cerebrum

De basale kernen bevinden zich in de diepte onder de witte stof van het cerebrum. Het gedeelte wat bij het cerebrum hoort, is het corpus striatum. Deze bevat twee kernen van de basale ganglia en wordt doorsneden door de capsula interna. De twee kernen die tot het cerebrum horen zijn de nucleus caudatus en het putamen. Beide kernen zijn met elkaar verbonden via streepvormige structuren door de capsula interna. De basale ganglia zijn van essentieel belang voor het functioneren van de motoriek. Ze zijn onderdeel van het extrapyramidale zenuwstelsel en worden daar verder beschreven.

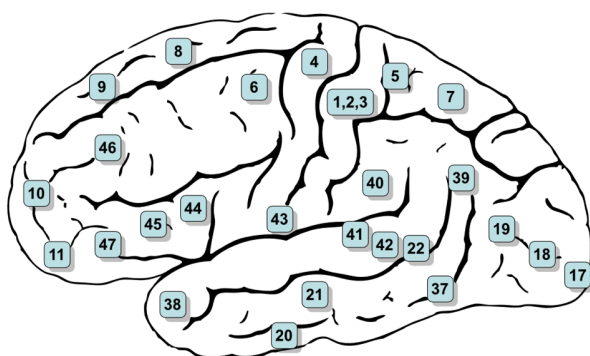
H3.2.4 Topografie cerebrum

Figuur: Prometheus Hoofd, hals en neuroanatomie

Gedurende de ontwikkeling van de hersenen zijn drie ontwikkelingsgebieden te herkennen:

- Paleopallium: De bodem van de hemisferen van het cerebrum, bevat de beide bulbi olfactorii.
- Archipalleum: Mediale gedeelte van beide hemisfeerwanden. Bevat de cornu ammonis (ammonshoorn), indusium griseum en de fornix.
- Neopallium: Het grootste gedeelte van de hersenen. Bevat de neocortex, de insula en het corpus striatum.

Brodmann gebieden



Figuur : Gray's anatomy

Een andere indeling van de cortex zijn de Brodmann gebieden. Brodmann heeft onderzoek gedaan naar de samenstelling van het weefsel van de hersenschors, de cyto-architectuur. De gedachte erachter was dat als de samenstelling van de schors anders was, dat de functie ook anders zal zijn. Op basis van deze onderzoeken zijn de gebieden ingedeeld op functie van de cortex cerebri in 47 gebieden.

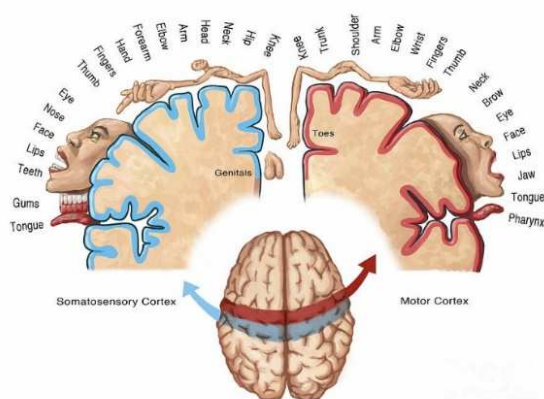
De belangrijkste gebieden voor deze thesis:

- Brodmann gebied 1,2 en 3: Primair somato-sensorische schors (Gyrus post-centralis)
- Brodmann gebied 7: Somatosensibele associatieschors (lobus parietalis superior)
- Brodmann gebied 4: Primair somatomotorische schors (Gyrus pre-centralis)
- Brodmann gebied 6: Premotorische schors (Gyrus pre-centralis)

Nieuwe studie

De grenzen van de Brodmann gebieden zijn vaak gebaseerd op een enkele meting. Tot nu dan, want een team van neurowetenschappers heeft in [een grote studie](#) – onder 210 vrijwilligers, hetgeen een uniek groot aantal is in fMRI-onderzoek – een nieuwe verdeling gemaakt van de cortex. Daarbij maakten ze gebruik van verschillende metingen: de dikte van de cortex, functie van het hersendeel, connectiviteit tussen hersengebieden, topografische organisatie van cellen in het weefsel en myeline niveaus (een substantie dat het signaal tussen neuronen bevordert).

'We hebben [112 verschillende typen](#) van informatie die we kunnen gebruiken,' zei David C. Van Essen, een onderzoeker binnen het Human Connectome Project, het door de Verenigde Staten gefinancierde project om de structurele en functionele verbindingen in het brein in kaart te brengen. Met behulp van een algoritme vonden de hersenonderzoekers zo'n 180 verschillende gebieden in de cortex. In de nieuwe verdeling kwamen 83 bekende regio's terug, maar ook 97 gebieden die nog onbekend waren of alweer waren vergeten. (Yeoh, 2016)



Figuur: www.fineartamerica.com

Homunculus

De homunculus is een representatie van lichaamsdelen op de motorische en sensorische schors. Het wordt gebruikt om aan te geven waar welk onderdeel van het lichaam in de motorische cortex, de somatomotorische aansturing zich bevindt. Of waar in de sensorische cortex de somatosensibele informatie verwerkt wordt. De motorische homunculus bevindt zich in de gyrus praecentralis, de sensorische homunculus bevindt zich in de gyrus postcentralis. (Kahle, 2010)

H3.2.5 Neurologie in de praktijk

Casus

Een vrouw van 52 jaar, komt al vaker in de praktijk. Mevrouw heeft nu klachten over hoofdpijn.

Neurologische differentiaal diagnose

Net zoals eerder wordt hier al de neurologische differentiaal diagnose gemaakt. Normaal gesproken wordt eerst de anamnese verder afgenomen:

- Migraine
- Clusterhoofdpijn
- Idiopathische Intracraniale Hypertensie (IIH)
- Cerebrovasculair accident (CVA)
- Hydrocefalie
- Meningitis
- Acute hoofdpijn
- Tensiehoofdpijn
- Tumor in het hoofd
- Hersenabces

Uitgaande van bovenstaande differentiaal diagnose worden de mogelijkheden behandeld.

Migraine

Migraine in zijn algemene vorm is een veel voorkomende klacht bij mensen waarvan de oorzaak vaak niet duidelijk is. De intensiteit, heftigheid, frequentie, duur, plaats en bijkomende klachten van de migraine kunnen verschillen per mens. Toch zijn er wel een aantal kenmerken die herkenbaar zijn voor de klacht migraine. Het begint meestal al op jonge leeftijd, bij vrouwen vaak rondom de eerste menstruatie. Mocht de eerste aanval na het 40^e jaar plaats vinden, moet eerst aan andere zaken gedacht worden. Vaak zijn mensen al bekend met de klacht en zijn er voorafgaande verschijnselen die bekend zijn waardoor men weet dat een migraineaanval er aan komt. Indien het een migraineaanval met aura betreft, zijn er nog bijkomende klachten als visusverandering, sensibele verschijnselen, taalstoringen of motorische storingen.

De diagnostische criteria voor migraine zijn vastgelegd in het International Headache Society, IHS), zie de volgende tabel.

IHS-criteria migraine zonder aura	IHS-criteria met aura
<p>- Tenminste 5 aanvallen zoals benoemd bij A t/m C</p> <p>A. De hoofdpijn duurt onbehandeld 4-72 uur</p> <p>B. De hoofdpijn heeft minstens twee van de volgende vier kenmerken:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. eenzijdig 2. kloppend 3. matige of heftige pijn 4. verergering bij lichamelijke activiteit <p>C Tijdens de hoofdpijn tenminste een van de volgende kenmerken:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. misselijkheid 2. licht- en geluidgevoeligheid 	<p>- Tenminste twee aanvallen opgetreden die voldoen aan punt A en B</p> <p>A. Een of meer van de volgende volledig reversibele aura symptomen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visuele verstoring - Verstoring sensibiliteit - Verstoring met praten of taalgebruik - Verstoring motoriek - Verstoring hersenstam - Verstoring formatio reticularis <p>B. minstens drie van de onderstaande symptomen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verspreiding van minimaal een van de aurasymptomen tenminste 5 minuten - Twee of meer aurasymptomen volgen elkaar op - Elke aurasymptoom duurt minimaal 5 en maximaal 60 minuten - Tenminste één aurasymptoom is unilateraal - Een van de aurasymptomen wordt positief getest (flikkeringen, spikkels) - De aura komt samen met hoofdpijn of binnen 60 minuten ontstaat hoofdpijn

IHS diagnostische criteria migraine

Migraine met aura kan samen met een cerebrovasculaire aandoening voorkomen en dan met name bij jonge vrouwen. Hoe dat kan is nog onduidelijk. Het risico van een cerebrovasculaire aandoening samen met een migraine met bijkomende aura is heel laag. Een cerebrovasculaire aandoening samen met alleen een migraine komt amper voor. (Kurth et al., 2006)

Uitsluitingsdiagnostiek

De criteria van het IHS samen met de anamnese en historie van de patiënt. Daarnaast is een patiënt van boven de 40 met spontane migraine aanvallen een indicatie voor een absolute rode vlag. Deze moet doorverwezen worden naar de huisarts en mag pas osteopathisch behandeld worden na de diagnosestelling.

Clusterhoofdpijn

Het klinische beeld van clusterhoofdpijn is zeer typisch:

- Zeer hevige hoofdpijn eenzijdig
- De pijn komt aanvalsgewijs
- De pijn is gelokaliseerd rondom het oog en temporaal, eventueel uitstralend naar de kaak
- De aanvallen treden op in clusters van weken

De pijn bereikt binnen 5 tot 15 minuten het maximum en kan 15 minuten tot enkele uren aanhouden. Zodra de pijn verdwijnt, gebeurt dat in even snel als de hoofdpijn is opgekomen. De pijn wordt erger omschreven dan de hoofdpijn bij migraine. Waar bij migraine juist de rust wordt opgezocht, wordt bij een aanval van clusterhoofdpijn de persoon erg onrustig. Daarnaast zijn er geen klachten van duizeligheid of braken. (Kuks et al., 2016)

Autonome verschijnselen zijn verstopte neus of juist uitvloed uit de neus, tranend oog, conjunctivale roodheid en het syndroom van Horner (ptosis aan de aangedane kant en een kleinere pupil) aan de kant van de hoofdpijn (Silberstein, 2020)

De IHS heeft diagnostische criteria opgezet voor het herkennen van clusterhoofdpijn, zie onderstaande tabel.

IHS Diagnostische criteria clusterhoofdpijn volgens IHS

- recidiverende aanvallen van eenzijdige, (peri)orbitale of temporale hoofdpijn
- duur van de aanval: 15 tot 180 minuten (indien niet of zonder succes behandeld)
- frequentie van de aanvallen om de dag tot achtmaal per dag
- tevens een of meer van de volgende begeleidende verschijnselen:
 - * ipsilateraal rood oog
 - b. ipsilateraal tranend oog
 - c. ipsilateraal verstopte neus
 - d. ipsilaterale loopneus
 - e. ipsilateraal zwetend voorhoofd en gelaat
 - f. ipsilaterale miosis
 - g. ipsilaterale ptosis
 - h. ipsilateraal ooglidooedeem
 - i. gevoel van rusteloosheid of agitatie

IHS diagnose criteria voor clusterhoofdpijn

Bij *clusterhoofdpijn* worden in de grijze stof van de hypothalamus structurele afwijkingen gevonden die verantwoordelijk lijken te zijn voor de circadiaanse ontregeling (May et al., 1998) De aandoening heeft een ernstige impact op iemands leven en leidt in sommige gevallen tot suïcidale neigingen. De clusterhoofdpijnen worden nu gedacht veroorzaakt te worden door afwijkingen in de hypothalamus, het trigeminale vasculaire systeem en het autonome zenuwstelsel. (Hoffman et al., 2018)

Uitsluitingsdiagnostiek

Er bestaat geen specifieke uitsluitingsdiagnostiek met betrekking tot cluster hoofdpijn. Het enige waar op afgegaan kan worden is het klinisch beeld. Osteopaten mogen mensen met clusterhoofdpijn wel behandelen, maar moeten de patiënt wel doorverwijzen naar de huisarts.

Idiopathische intracranieële hypertensie

Idiopathische intracranieële hypertensie (IIH) wordt waarschijnlijk veroorzaakt door verhoogde intracranieële druk vanuit een verminderde drainage van de sinussen zonder bijkomende laesie. Het zorgt niet voor een hydrocefalus omdat de druk in de ventrikels even hoog is als de druk in het omliggende hersenweefsel. De klacht IIH komt vaker voor bij vrouwen vanaf de eerste menstruatie en komt 20 keer zo vaak voor bij zwaarlijvige vrouwen. (Silberstein, 2020) In onderstaande tabel staan de criteria voor IIH zoals aangegeven door het IHS.

Criteria Idiopathische intracraniële hypertensie

- A. Nieuwe hoofdpijn of significante verergering van reeds bestaande hoofdpijn die voldoet aan de criteria zoals gemeld onder punt C.
- B. Beide onderstaande criteria:
- Idiopathische intracraniële hoofdpijn is gediagnostiseerd
 - Cerebrospinale vloeistof heeft een druk hoger dan 250 mm Hg (of 280 mm HG bij obese kinderen)
- C. Een of beide van de onderstaande criteria:
- Hoofdpijn heeft zich ontwikkeld of is tijdelijk veel erger geworden (minimaal twee keer zo erg) door het optreden van de IIH
 - De hoofdpijn is vergezeld met:
 1. Pulserende tinnitus
 2. Papiloedeem (het zwellen van de papil, de intredeplaats van de n. opticus in het oog)

IHS diagnose criteria van Idiopathische intracraniële hypertensie

De klachten die men ondervindt zijn over het algemeen de volgende:

- (Bijna) dagelijks hoofdpijn
- Soms misselijkheid en braken
- Dubbel zien of vaag zien
- Het oog kan niet meer abduceren (m. rectus lateralis, n. abducens)
- Perifeer zicht verlies wat vaak niet opgemerkt wordt door de patiënten
- Pulserende intracraniële tinnitus

Uitsluitingsdiagnostiek

Er bestaan een aantal tests die kunnen helpen met de diagnose met betrekking tot IIH. Het zijn geen harde criteria, maar het zijn wel aanwijzingen dat het IIH betreft.

- Klinisch beeld
- Perifeer blikveld testen
- N. abducens testen

De patiënt moet doorverwezen worden naar de huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag en de patiënt kan alleen behandeld worden door een osteopaat als dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Cerebrovasculaire aandoening

Een cerebrovasculaire aandoening (CVA) kan leiden tot een herseninfarct, transient ischemic attack (TIA) of een hersenbloeding. Bij een herseninfarct wordt een gedeelte van het cerebrum niet voorzien van bloed door een bloedprop. Hierdoor verliest dit gedeelte van het cerebrum (tijdelijk) zijn functie. Bij een hersenbloeding gaat het om een gescheurd bloedvat. In ongeveer 80% van de gevallen van een CVA betreft het een infarct. De andere 20% betreft het een bloeding. (Kuks et al., 2016) Bij beiden is het probleem dat een gedeelte van de hersenen geen bloed en derhalve geen zuurstof krijgt. Een TIA is eigenlijk een herseninfarct door een embolie van voorbijgaande aard.

Hoewel de oorzaken verschillend zijn, is het resultaat hetzelfde. Het hersenweefsel sterft af door een tekort aan zuurstof. Het is compleet afhankelijk van de plek weefsel met zuurstoftekort welke klachten zich voordoen.

Er zijn wel een aantal algemene klachten die zich voor kunnen doen, met als kenmerk dat de klachten zeer snel ontstaan:

- Verlammingen aan het gezicht
- Warrig spreken en denken
- Tintelingen
- Verstoring of verlies gezichtsvermogen, inclusief dubbelzien, eenzijdige uitval of wazig zien.
- Ernstige hoofdpijn
- Duizeligheid en / of evenwichtsstoornissen
- Verlammingen of een verdoofd gevoel, krachtsverlies
- Bewustzijnsverlies
- Braken
- Loopgang verstoord

Een TIA is een lichtere vorm van een herseninfarct en vaak van voorbijgaande aard. Meestal zijn de klachten binnen een half uur verdwenen. Toch kunnen dezelfde klachten optreden als hierboven genoemd en kan op het moment van de aanval geen verschil gemaakt worden tussen een herseninfarct, hersenbloeding of TIA..

In het geval van een vermoeden van een CVA kun je het volgende vragen aan een patiënt:

- Een voor een de armen op te tillen
- De tanden bloot te lachen
- Een vraag stellen om te horen hoe de patiënt praat.

Daarnaast is het zo dat patiënten die recent een TIA hebben gehad, een verhoogd risico hebben op een herseninfarct. (Kuks et al., 2016). Het risico van een hernieuwde TIA of herseninfarct is het hoogste in de 48 na het optreden van de TIA.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen.
- Proef van Romberg
- Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Indien de hoofdpijn van de patiënt van de casus acuut, of binnen enkele uren is ontstaan, zeer heftig is en komt met één of meerdere van bovenstaande bijkomende klachten, betekent dat een absolute rode vlag. De patiënt moet direct naar het ziekenhuis doorverwezen worden.

Hydrocefalie

Hydrocefalie is het toenemen van het liquor cerebro spinalis in de ventrikels. Dit kan zowel acuut als chronisch zijn en de hydrocefalie kan omschreven worden als obstructief of communicerend. (Kuks, 2016)

Hydrocefalie wordt gedefinieerd als een onbalans tussen de productie en de afvoer van liquor cerebrospinalis, wat leidt tot vergrote ventrikels. Er bestaan diverse oorzaken in de hersenen, waaronder een tumor die de stroom beïnvloedt in de ventrikels of de subarachnoidale ruimte (Leinonen et al., 2017)

In het geval van een acute hydrocefalie komen de klachten snel op en zal dit veroorzaakt worden door een obstructie. Bijvoorbeeld in het aquaducten van Sylvii. De obstructie kan ontstaan door bijvoorbeeld een ontsteking of een blokkade van de veneuze afvoer, of bijvoorbeeld een meningitis, zie verderop voor het klinische beeld daarvan.

In het geval van chronische hydrocefalie zal dit zowel communicerend als obstructief kunnen zijn. In het geval van communicerende hydrocefalie is bijvoorbeeld de werking van de granulationes arachnoidea verminderd. Er is geen blokkade, alleen is de afvoer van het liquor cerebrospinalis verminderd. Hierdoor ontstaat uiteindelijk een evenwicht tussen de vermeerderde aanvoer van het liquor, de verminderde afvoer en de consistentie van het hersenweefsel. De ventrikels zullen hierbij toenemen in volume en het hersenweefsel afnemen in volume. Bij een obstructieve chronische hydrocefalie kan gedacht worden aan een tumor die langzaam de weg blokkeert.

In het geval van een acute blokkade moet snel gehandeld worden. Er zijn verschillen in de klachten bij acute en chronische hydrocefalie, zie onderstaande tabel

Acute hydrocefalie	Chronische hydrocefalie
<ul style="list-style-type: none"> - Snel progressieve hoofdpijn - Trage pupilreacties - Nervus abducens uitval (oog kan niet meer naar het oor bewegen) - Verticale blikparese (niet met beide ogen tegelijkertijd omhoog en omlaag bewegen) - bewustzijnsverlies 	<ul style="list-style-type: none"> - Loopstoornissen - Aandrangsincontinentie (moeilijk te bedwingen aandrang) - psychische achteruitgang lijkend op dementie

Klachten bij acute en chronische hydrocefalie

Uitsluitingsdiagnostiek

Het klachtenpatroon zoals beschreven bij acute hydrocefalie en chronische hydrocefalie, samen met de anamnese. Duidelijk mag zijn dat bij klachten van acute of snel progressieve hoofdpijn met eventueel één of meerdere van de bijkomende klachten een absolute rode vlag betekent. De patiënt moet direct naar het ziekenhuis om blijvende schade te voorkomen.

Chronische hydrocefalie is lastiger vast te stellen. Als gekeken wordt naar het klinische beeld zou het ook dementie of Parkinson kunnen zijn. Bij vermoeden van een chronisch hydrocefalie moet de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. Dit betekent een relatieve rode vlag. De osteopaat mag de patiënt behandelen indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose gesteld is.

Meningitis

Meningitis betreft een ontsteking aan de hersenvliezen, en kan zowel acuut als chronisch optreden. De symptomen behorende bij de acute variant kan binnen enkele uren tot dagen optreden. (Putz, et al., 2013) Bij een groot gedeelte van de mensen die getroffen worden door een meningitis zijn de klachten in relatief korte termijn ontstaan. Vaak worden mensen getroffen die reeds een verminderde weerstand hebben waardoor het immuunsysteem minder adequaat kan reageren. Denk hierbij aan een reeds aanwezige ontsteking of het slikken van middelen tegen immuunreacties. Daarnaast is het zo dat een enorme variëteit aan klachten kan ontstaan door de meningitis. Daardoor is de diagnose lastig te stellen. Daarnaast kan de oorzaak komen door een virale infectie of een bacteriële infectie. Zie voor de klachten van beide oorzaken de volgende tabel.

Klachten behorende bij meningitis (bacterieel)	Klachten behorende bij meningitis (viraal)
<ul style="list-style-type: none"> - hoofdpijn - braken - fotofobie - nekstijfheid - hoge koorts - gedaald bewustzijn - Petechiën (kleine huidbloedinkjes) - neurologische uitvalsverschijnselen. De meest voorkomende zijn: <ol style="list-style-type: none"> 1. afasie (gestoord taalgebruik) 2. hemiparese (halfzijdige uitval- of verlamningsverschijnselen) 3. uitval diverse hersenzenuwen met name gericht op oogmotoriek, motoriek en sensibiteit gezicht en het evenwicht - De meningitis kan voorafgegaan worden door een ontsteking als otitis of sinusitis en algehele malaise 	<ul style="list-style-type: none"> - Hoofdpijn - Koorts - nekstijfheid

Klachten behorende bij meningitis

Uitsluitingsdiagnostiek

Vaak wordt gebruik gemaakt van de testen van Kernig of Brudzinski en het testen van de nekstijfheid om aan te tonen of uit te sluiten of sprake is van meningitis. Bij onderzoek naar sensitiviteit en specificiteit van beide testen bleek dat teveel vals negatieve testen waren (sensitiviteit 5%) . Te vaak was de test vals positief en vals negatief bij hertesten middels het testen van de liquor cerebro spinalis. (Thomas et al, 2002) Derhalve is middels deze testen niet goed uit te sluiten of het meningitis betreft. Duidelijk is dan ook dat bij klachten beschreven als bovenstaand er een absolute rode vlag is en de patiënt direct naar het ziekenhuis doorverwezen moet worden.

Acute hoofdpijn

De acute vorm van hoofdpijn is een rode vlag is. De enige uitzondering die gemaakt zou kunnen worden is als de patiënt deze vorm van hoofdpijn vaker heeft gehad. Echter, als indicatie blijft het een rode vlag.

De belangrijkste vorm van acute hoofdpijn is de subarachnoidale bloeding. Het is van belang om deze diagnose mee te nemen omdat uit onderzoek is gebleken dat deze diagnose te vaak gemist wordt. (Ogunlaja et al., 2019) De subarachnoidale bloeding is levensbedreigend en er moet acuut actie ondernomen worden. Er zijn een aantal kenmerken die de acute hoofdpijn kunnen relateren aan een subarachnoidale bloeding. Dit betreft occipitale hoofdpijn, stekende pijn, meningitis-achtige klachten en beginnend bij inspanning. (Ogunlaja et al., 2019)

Alhoewel slechts 12% van de gevallen in de huisartspraktijk met alleen de klacht acute hoofdpijn een subarachnoidale bloeding heeft en nog eens 10% een andere ernstige cerebrale aandoening (Kuks et al., 2016) is dit een directe indicatie voor behandeling in het ziekenhuis.

De verschijnselen van een subarachnoidale bloeding betreft het acuut optreden van zeer hevige hoofdpijn die diffuus gelokaliseerd is. Vaak wordt de hoofdpijn omschreven als de heftigste hoofdpijn die men gehad heeft. Bijkomende signalen zijn duizeligheid en eventueel braken. Daarbij treedt regelmatig een korte bewusteloosheid op bij het optreden van de acute hoofdpijn. Prikkelingen van de meningen treedt vaak pas op na enkele uren evenals een eventuele bijbehorende koorts.

Uitsluitingsdiagnostiek

Geen. Patiënt direct doorverwijzen naar het ziekenhuis. Dit betreft een absolute rode vlag.

Spanningshoofdpijn

Spanningshoofdpijn is meest voorkomende primaire soort van hoofdpijn die wereldwijd bij minstens 46% tot maximaal 78% van de bevolking voorkomt. Spanningshoofdpijn zorgt voor meer gemiste werkdagen dan migraine. De oorzaak van spanningshoofdpijn is multi-causaal en kan voorkomen in episodische en chronische vorm. (Scripter, 2018)

De hoofdpijn kan voorkomen als drukkende pijn, doffe pijn en met het gevoel alsof een gespannen band om het hoofd zit en is meestal tweezijdig. Een ander kenmerk is dat er geen bijkomende symptomen zijn gedurende de hoofdpijn. (Ertsey et al., 2019) De begint vaak frontaal of occipitaal en spreid dan uit over het hoofd. In tegenstelling tot migraine, gaat de hoofdpijn niet gepaard met misselijkheid, braken en wordt de hoofdpijn niet erger door inspanning, licht, geluid of geuren. (Silberstein, 2020)

De diagnostische criteria voor spanningshoofdpijn volgens het IHS staan in onderstaande tabel.

Episodische vorm	Chronische vorm
<p><i>episodische vorm</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – minstens tien episodes; <180 dagen per jaar of <15 dagen per maand hoofdpijn – hoofdpijnduur 30 minuten tot 7 dagen – minstens twee van de volgende: <ol style="list-style-type: none"> a. drukkende pijn b. milde of matige pijn c. bilaterale pijn d. geen verergering bij bijv. traplopen – beide volgende: <ol style="list-style-type: none"> a. geen misselijkheid b. geen foto- en fonofobie (één van de twee mag wel) – geen andere verklaring voor de hoofdpijn 	<ul style="list-style-type: none"> – meer dan 15 dagen per maand en minstens 6 maanden hoofdpijn – verder als episodische vorm

De diagnostische criteria voor clusterhoofdpijn volgens het IHS

Er zijn een aantal triggers die lijken mee te helpen aan het ontstaan van de hoofdpijn:

- Verstoorde slaap
- Stress
- Dysfunctie van het mandibulo-temporale gewricht
- Nekpijn
- Vermoeide ogen

Uitsluitingsdiagnostiek

Anders dan het klinische beeld, is er geen specifieke uitsluitingsdiagnostiek. Wel moet uitgesloten worden dat de hoofdpijn niet door andere oorzaken is veroorzaakt. De patiënt kan behandeld worden door een osteopaat.

Tumor in het hoofd

Bij een tumor in het hoofd kan een veelvoud van klachten ontstaan. Meestal ontstaan de klachten sluipend progressief. Veel voorkomende klachten staan genoemd in onderstaande tabel.

Veel voorkomende klachten bij een hersentumor	Afwezige symptomen bij hersentumor
<ul style="list-style-type: none"> - Sufheid - Apathie - Verwardheid - Hoofdpijn - Geheugen - Braken - Dubbelzien - Ataxie (breed gangspoor, slingerend lopen, dronkemansloop) - Bewustzijnsveranderingen - Psychische veranderingen (onverschilligheid, opvliendheid) - Epileptische aanvallen 	<ul style="list-style-type: none"> - Koorts - Gewichtsverlies dan wel afwijkingen bij - Afwijkingen bij routinematig bloedonderzoek -

Meest voorkomende klachten en afwezige klachten hersentumor

Bij de meeste patiënten met een hersentumor kunnen bij neuropsychologisch onderzoek afwijkingen worden geconstateerd. De afwijkingen hebben doorgaans een meer algemeen karakter en valt niet toe te wijzen aan een specifiek gebied. Dit heeft te maken met de tumor die ook projectievezels en associatievezels kan hebben aangedaan. Hierdoor kunnen vooral stoornissen van aandacht en concentratie ontstaan. (Kuks et al., 2016)

Het komt er op neer dat een veelvoud van klachten mogelijk zijn, omdat in elk deel van de hersenen een tumor kan groeien en dat betreffende gebied verminderd functioneert. Zoals aangegeven is het wel vaak in combinaties van klachten die niet alleen aan een enkel gebied toegewezen kunnen worden. Vaak gaan perifere lokale klachten voor op meer centrale klachten.

Een voorbeeld uit de praktijk van een optometrist. Een man van 35 jaar heeft redelijk plotseling een bril nodig omdat hij minder gaat zien. Ook blijkt bij testen dat de grootte van het blikveld verkleind is. De optometrist had een niet pluis gevoel en stuurt de man door naar de huisarts. De man is doorverwezen naar het ziekenhuis en er wordt een tumor gevonden in de buurt van de hypofyse en het chiasma opticum.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld
- Progressief verloop van de klachten
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Afgezien van neurologisch onderzoek waarbij de klachten specifiek aan een bepaald onderdeel gerelateerd kunnen worden, bestaat er geen specifieke uitsluitingsdiagnostiek. Bij klachten die minder duidelijk te relateren zijn aan elkaar wat het niet pluis gevoel triggert is het signaal om door te verwijzen naar de huisarts. Dit betreft een relatieve rode vlag en de patiënt mag behandeld worden als dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose gesteld is.

Hersenabces

Een hersenabces is een infectie van de hersenen die bij mensen met een normaal immuunsysteem voor 95% van de gevallen veroorzaakt wordt door bacteriën. Het is een vervolguitbraak na bijvoorbeeld otitis, sinusitis, neurochirurgie of hoofdtrauma. (Sonneville et al., 2017) Het heeft een aantal kenmerkende klachten welke genoemd staan in onderstaande tabel.

Klachten bij een hersenabces
<ul style="list-style-type: none"> - Hoofdpijn - Koorts - Focale neurologische verschijnselen (schitteringen of vlekken in het blikveld) - Corticale klachten - Misselijkheid - Koorts - Epileptische aanvallen

Meest voorkomende klachten bij een hersenabces

In 20% van de gevallen van hersenabces zijn de klachten hoofdpijn, koorts en focale neurologische verschijnselen. (Sonneville et al., 2017)

Uitsluitingsdiagnostiek

De klachten lijken op de klachten zoals besproken bij de hersentumor, alhoewel hier minder vaak meerdere gebieden lijken aangedaan te zijn doordat het abces minder infiltratief zal zijn. Bij bemerken van corticale klachten in combinatie van enkele klinische klachten zoals gemeld, zal doorverwezen moeten worden naar de huisarts. De patiënt mag pas osteopathisch behandeld worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose gesteld is. Dit betreft een relatieve rode vlag.

Pathologieën cerebrum

Naast reeds behandelde neurologische aandoeningen zijn er nog een aantal pathologieën die genoemd moeten worden bij het cerebrum omdat deze regelmatig voorkomen.

Dementie

Dementie is een chronische hersenaandoening die de hersenen onherstelbaar aantast. De hersenfuncties gaan steeds meer achteruit. Denk aan diverse functies als onthouden, oriëntatie, taalgebruik, concentratie, initiatief, algeheel denken gaan achteruit. Daarnaast kunnen er verstoringen zijn in diverse cognitieve functies als: Afasie (minder taalbegrip en/of taalexpressie), apraxie(minder goed handelingen kunnen uitvoeren), Agnosie(minder goed objecten herkennen), plannen en conclusies trekken

Er zijn diverse vormen van dementie. De meeste bekende is Alzheimer (oorzaak: krimp van het hersenweefsel). Wetenschappers denken dat meerdere oorzaken zijn aan te wijzen voor de ziekte van Alzheimer (Bouman et al., 2008):

- Samenklontering van amyloïd. Het amyloïd is afwijkend in structuur, licht toxisch en veroorzaakt degeneratie in neuronen.
- Neuro-fibrilaire knopen, dit betreft een intracellulaire kluwen van gedegenererde neurofibrillen.
- Neuritische plaques, de microglia ruimen de afgestorven neuronen niet voldoende op. Hierdoor krijgt men een ophoping van afval.
- In een vroeg stadium van Alzheimer lijkt een lek in de bloed-hersenbarrière de eerste aanzet te geven voor de ziekte Alzheimer. (Haar van de et al., 2016)

Uitsluitingsdiagnostiek

Als men het vermoeden heeft van alzheimer of dementie kan men diverse testen doen. Zie hiervoor *bijlage IX* (cognitieve test) en *bijlage X* de Mini mental state exam (MMSE). Indien positief getest wordt op de aandoening, moet de patiënt wel doorverwezen worden naar de huisarts, maar mag de patiënt wel behandeld worden.

Syndroom van Korsakov

Het syndroom van Korsakov geeft dezelfde klachten als dementie. De oorzaak is echter alcoholmisbruik en een te kort aan thiamine (vitamine B1). Het proces is langzaam en progressief De schade aan de hersenen is onomkeerbaar.

Uitsluitingsdiagnostiek

Ook hiervoor geldt dat de testen in *bijlage IX* en *bijlage X* de Mini mental state exam (MMSE) uitgevoerd kunnen worden. Indien positief getest wordt op de aandoening, moet de patiënt wel doorverwezen worden naar de huisarts, maar mag de patiënt wel behandeld worden.

Wernicke encefalopathie

Dit lijkt op het Korsakovsyndroom, alleen is de achteruitgang van de patiënt veel sneller. De klachten komen voort uit een ernstig tekort aan vitamine B1. Het kent een zeer spoedig verloop (enkele dagen) en heeft de volgende klachten: Dubbelzien door dubbelzijdige uitval van nervus abducens, cerebellaire ataxie en nystagmus, geheugenstoornissen, desoriëntatie en verwardheid. Vaak hebben de personen ook al last van polyneuropathie (gelijkzijdige neuronale klachten).

Uitsluitingsdiagnostiek

Neurologische testen en het klinische beeld zoals beschreven. De patiënt moet direct doorverwezen worden naar de huisarts en betreft een absolute rode vlag.

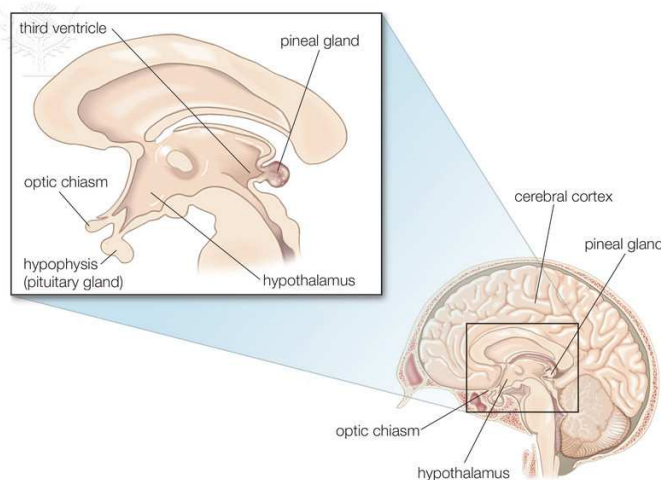
De samenvatting van deze casus en differentiaal diagnose staat in addendum 2.

H3.3 Diencephalon

H3.3.1 Diencephalon algemeen

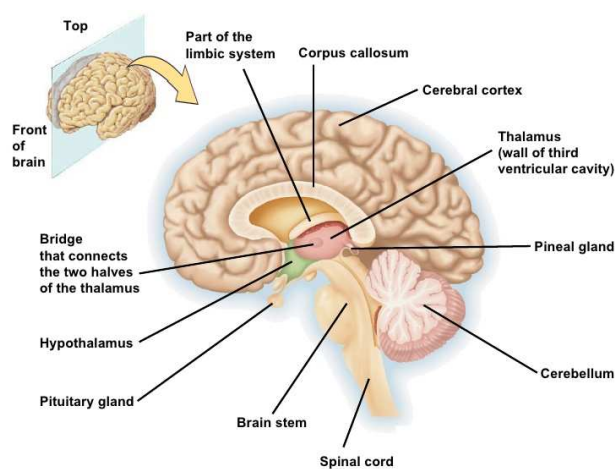
Het diencephalon zijn de tussenhersenen en komt embryologisch uit het prosencephalon samen met het telencephalon. Het telencephalon overgroeit het diencephalon, waardoor aan de oppervlakte weinig is te zien van de tussenhersenen. De tussenhersenen zijn ongepaard en bevindt zich in mediaal, caudaal van beide hersenhelften van het cerebrum en craniaal van het mesencephalon (middenhersenen). Het dak van de tussenhersenen wordt gevormd door het derde ventrikel en de bovenkant van beide thalami. (Kahle, 2010)

De functie van het diencephalon is integratie en coördinatie van onbewust vegetatieve en sensomotorische functies. (Bouman et al., 2008)



Figuur: www.content.buyi.edu

Het grootste gedeelte van het diencephalon wordt ingenomen door de thalamus (Grieks: Slaapkamer). Onder te verdelen in epithalamus, Thalamus dorsalis, Subthalamus en hypothalamus. De thalamusonderdelen die zich in beide hersenhelften bevinden zijn aan elkaar gekoppeld via de adhesio interthalamica. Aan de posterieure zijde bevindt zich de epithalamus. Deze is enkelvoudig en is verbonden met beide helften van de thalamus via de habenulae. De epithalamus bevat de epifyse (pijnappelklier). Verder bevat het diencephalon nog de volgende belangrijkste structuren: Het infundibulum wat de verbinding is naar de hypofyse, de neurohypofyse en de tractus opticus. (Schunke et al., 2010)



Figuur: www.anatomyinfo.com

Van deze onderdelen zal met name de functie van de thalamus nog verder beschreven worden bij de lange baansystemen. Deze zorgt voor de omschakeling en projectie van de sensorische informatie naar de sensorische cortex vanuit cerebellum en medulla spinalis. Daarnaast stuurt de thalamus nog afferenties naar verschillende motorische kerngebieden.

H3.3.2 Neurologie in de praktijk

Thalamus

Voor het diencephalon is ervoor gekozen om niet een casus te behandelen, maar alleen de laesie van de thalamus. De laesie van de thalamus wordt hieronder uitgewerkt.

De thalamus is het integratieonderdeel van de hersenen. De thalamus is het onderdeel van de hersenen met de meeste vezels. Als een persoon een thalamus-infarct krijgt kan dit gelijkaardige klachten geven als bij een cerebrovasculaire aandoening. Wat het verschil kan zijn, is dat de thalamus modulerend werkt op zowel de binnenkomende zintuigelijke informatie, als op de motorische bewegingen. Er is weinig onderzoek gedaan naar specifieke klachten over de thalamus. Afgezien van een artikel in het blad neurology (Carrera et al., 2006) is weinig hierover te vinden. De klachten die genoemd worden bij thalamus letsels zijn:

- Apathie
- Perseveren
- Overprikkeling
- Verminderd gezichtsveld
- Geheugenverlies
- Verminderde spraak
- Verminderd pijngevoel, of juist ongeremde pijnprkikels. Dit ook bekend als het syndroom van Dejerine-Roussy, Hierbij is sprake van hevige pijnwaarneming met soms verlamming aan één zijde van het lichaam. De hevige pijnwaarneming komt vaak na een verminderde waarneming van gevoel na een laesie in de thalamus
- Verminderd gevoel aan een kant van het lichaam (de heterolaterale kant van het infarct)
- Problemen met het vinden van woorden.

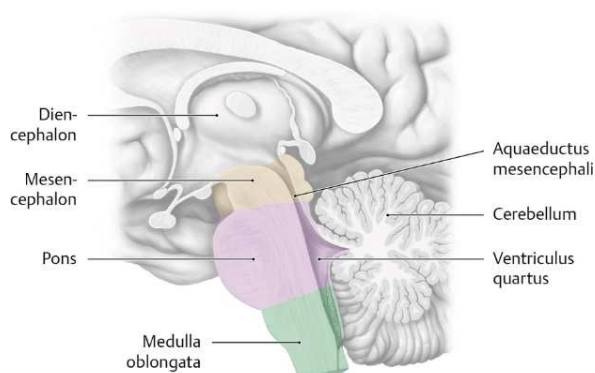
Uitsluitingsdiagnostiek

Neurologische testen voor corticale functies, naast het klinisch beeld en de anamnese kan nog een cognitieve test uitgevoerd worden zoals gemeld in *bijlage IX* of een mini mental state exam in *bijlage X*. Specifieke uitsluitingsdiagnostiek voor de thalamus is niet bekend. In het geval van een vermoeden van een laesie van de thalamus, zal de patiënt doorverwezen moeten worden naar de huisarts. Dit betreft een relatieve rode vlag en de patiënt mag behandeld worden indien dat veilig kan. Ander moet gewacht worden totdat de diagnose gesteld is.

De samenvatting staat in addendum 3.

H3.4 Truncus cerebri

De hersenstam bestaat uit het mesencephalon (middenhersenen), de pons (brug), en de medulla oblongata (verlengde merg). De hersenstam is de doorgang voor de zenuwbanen van de hersenen naar het ruggenmerg en andersom. Daarnaast vormt het de functie van het ruggenmerg voor de hersenzenuwen II t/m XII. De hersenstam zorgt voor diverse vitale functies en automatische motoriek.



Figuur: www.viamedici.thieme.de

Verschillende lange-baansystemen passeren, ontspringen of eindigen in de hersenstam. Verder liggen in de hersenstam kerngebieden met zenuwcellen waarvan de uitlopers zich verspreiden over grote delen van het centrale zenuwstelsel. (Kuks et al., 2016).

Daarnaast heeft de truncus cerebri de verbinding naar het cerebellum. Over de hele hersenstam bevindt zich de formatio reticularis. Deze heeft een rol in het slaap-waakritme.

H3.4.1 Mesencephalon

Het mesencephalon (middenhersenen) is de verbinding tussen de tussenhersenen en de pons/brug. Het bevat de verbinding tussen het derde en vierde ventrikel, het aquaductus van Sylvii (aquaductus mesencephali).

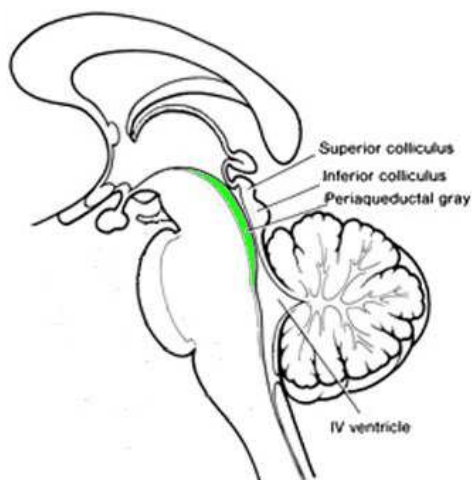
Het heeft een aantal functies:

- Regulatie van zintuigelijke en motorische functies
- Visuele en auditieve reflexen

De bovenkant van het mesencephalon wordt gevormd door het tectum (dak) en bestaat uit de vierhevelenplaat. Deze bevat de colliculi superiores en inferiores. De colliculi spelen een rol bij oog- en gehoor reflexen.

De onderkant wordt gevormd door het tegmentum. Het tegmentum bevat verschillende structuren waaronder een gedeelte van de formatie reticularis, de nucleus ruber, het periaqueductaal grijs, de substantie nigra en de area tegmentalis ventralis.

De substantia nigra en nucleus ruber zijn beiden onderdeel van het extrapyramidale systeem en zullen daar beschreven worden als onderdeel van de basale kernen.

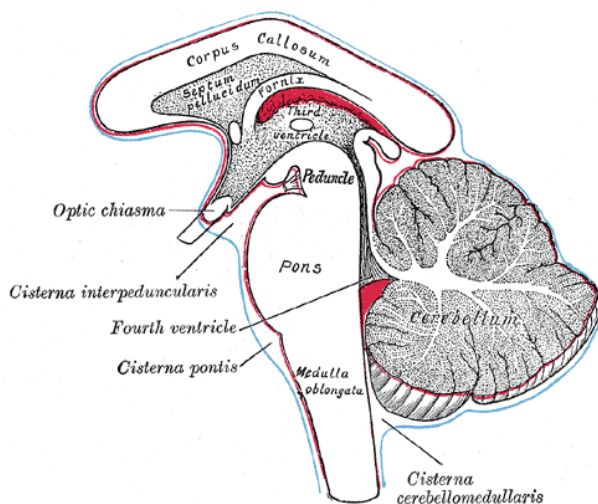


Figuur: www.rijnlandmodel.nl

Rondom het aquaductus van Sylvii bevindt zich het periaqueductale grijs. Hierin liggen morfinereceptoren die via verbindingen met het achterhoorn in het ruggenmerg invloed kunnen uitoefenen op de tractus spinothalamicus. Hierbij kan deze de pijnsensatie verminderen. Daarnaast heeft het periaqueductale grijs een rol in het emotionele motorische systeem, waarbij het kan voorkomen dat na een beroerte een persoon met een verlamde mondhoek weer samentrekt bij een onwillekeurige glimlach (Kuks et al., 2016).

Daarnaast bevat het Mesencephalon de area tegmentalis ventralis welke een rol speelt bij het beloningssysteem van de hersenen. Het is het begin van het dopaminesysteem en speelt op die manier een rol bij het beloningssysteem en verslaving. Als laatste bevat het mesencephalon nog diverse kernen voor de hersenzenuwen.

H3.4.2 Pons



Figuur: Gray's anatomy

De pons is de verbinding tussen het mesencephalon en de medulla oblongata. Het is de verbinding tussen het cerebrum en het cerebellum.

De bovenkant wordt gevormd door het tegmentum, wat al beschreven staat bij het mesencephalon. De onderkant is niet zo duidelijk anatomisch te scheiden. Dorsaal van de pons ligt het cerebellum met daartussen het 4^e ventrikel.

Het bevat de nuclei pontii welke de basis vormen voor de tractus pontocerebellaris. Deze vormt de verbinding tussen de pons en het cerebellum.

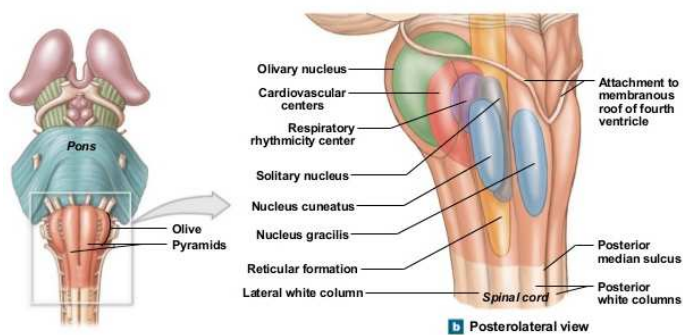
Het bevat diverse kernen van de hersenzenuwen.

H3.4.3 Medulla oblongata

De medulla oblongata is het gedeelte van de hersenen dat de hersenstam met het ruggenmerg verbindt. Het is ontstaan uit het meylencephalon tijdens de embryonale ontwikkeling.

De medulla oblongata zendt de opdrachten vanuit de hersenen door naar alle lichaamsdelen. Daarnaast bevat het een aantal centra voor de regulatie van de volgende functies:

- Hartslag
- Ademhaling
- Spijsvertering
- Bloeddruk



Figuur: Pearson Education van www.slideshare.net

De medulla oblongata bevat de nucleus gracilis en de nucleus cuneatus. Deze kernen zijn verantwoordelijk voor de schakeling van de inkomende somato-sensoriek. Daarnaast bevat de medulla oblongata ook nog de nucleus olivaris inferior. Deze is van belang voor het aanleren van bewegingen. De nucleus olivaris inferior geeft de informatie door vanuit het ruggenmerg naar het cerebellum. In de medulla oblongata vindt kruising plaats van diverse zenuwbanen, maar niet allemaal. (Kahle, 2010) De diverse tracti en de genoemde kernen worden verder beschreven bij de onderdelen sensibiliteit en motoriek.

H3.4.4 Neurologie in de praktijk

Truncus Cerebri

De truncus cerebri bevat bijna alle hersenzenuwen. Dit valt buiten het kader van de thesis. Binnen het kader van de thesis vallen diverse nuclei en de plaats waar allerlei tracti doorheen lopen. Vandaar dat wel stil wordt gestaan bij een aantal pathologieën van de truncus cerebri.

Infarct van de truncus cerebri

Bij een infarct van de truncus cerebri is dit afhankelijk van het gebied wat getroffen wordt. Hiervan worden een aantal beschreven:

- Syndroom van Wallenberg
- Syndroom van Weber

Syndroom van Wallenberg,

Een infarct of bloeding in de medulla oblongata wordt benoemd als het syndroom van Wallenberg. Hierbij wordt de laterale zijde van de medulla oblongata aangedaan. (Nakao et al., 2019; Pearce, 2000) Hierbij horen een aantal klachten die regelmatig ervaren worden:

- Dysfagie (slikproblemen)
- Acute duizeligheid
- Braken
- De hik hebben
- Nystagmus
- Slikproblemen
- Problemen met de stem (dysartrie en heesheid)
- Halfzijdige gevoelsstoornis in het gezicht
- Eenzijdige ataxie, eventueel vallen naar de aangedane kant, zonder krachtsverlies

Het syndroom van Wallenberg ontstaat door afsluiting van één a. vertebralis. Hierdoor ontstaat een ischemie in het verzorgingsgebied van de a. cerebelli posterior inferior. (Pearce, 2000)

Uitsluitingsdiagnostiek

- Acut klinisch beeld
- Neurologische testen van de n. Trigemini

Bij het vermoeden van een syndroom van Wallenberg moet de patiënt direct naar het ziekenhuis doorverwezen worden. Het betreft een absolute rode vlag

Syndroom van Weber

Bij het syndroom van Weber is het infarct of de bloeding in het mesencephalon. Het kenmerk van het syndroom is hemiparese in het lichaam met uitval van aangezichtsspieren met uitzondering van het bovenste gedeelte en halfzijdige uitval van de tong. Daarbij kan een oog ook niet bewegen naar links of rechts en een verwijde pupil.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Neurologische testen op kracht in het lichaam.
- Hersenzenuwtesten n. fascialis, n. oculomotorius, n. abducens en n. hypoglossus.

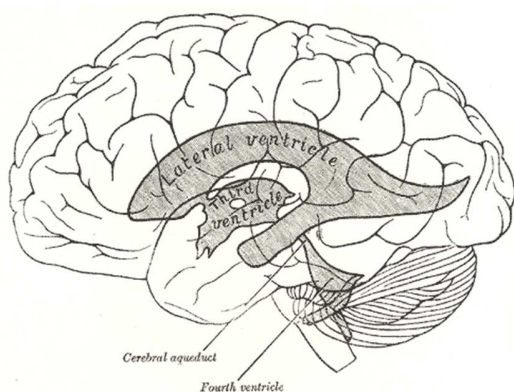
Bij een vermoeden van het syndroom van Weber moet de patiënt direct naar het ziekenhuis doorverwezen worden. Het betreft een absolute rode vlag.

De samenvatting van staat in addendum 4.

H3.5 Ventrikels

De ventrikels zijn ruimtes in de diverse onderdelen van de hersenen. Zij bevatten het vocht liquor cerebro spinalis, en worden gevormd uit de inwendige ruimte van de neurale buis. De ventrikels staan in verbinding met het canalis centralis in het ruggenmerg. In alle ventrikels bevinden zich de plexi choroidei welke de liquor cerebro spinalis produceren. Het hersenvocht komt oorspronkelijk uit de amnionholte. De ventrikels zijn bekleed met de ependymcellen.

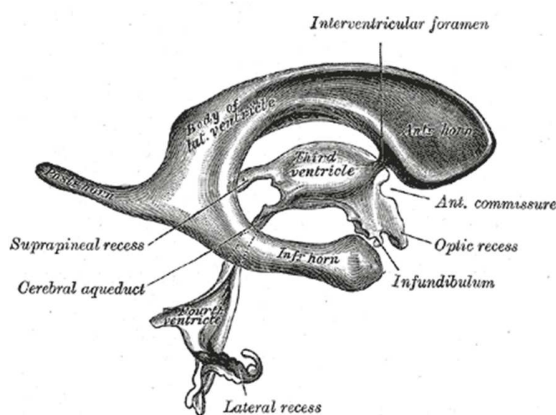
H3.5.1 Ventrikels algemeen



Figuur: Gray's anatomy

In beide hersenhelften van het cerebrum bevinden zich de zijventrikels. Deze ventrikels zijn dusdanig groot, dat zij onder meerdere lobuli liggen. De beide zijventrikels bevatten de grootste plexi choroidei.

De beide zijventrikels zijn verbonden aan caudale zijde waar de doorgang is naar het derde ventrikel. De doorgang naar het derde ventrikel wordt het foramen van Monroe genoemd. Het derde ventrikel ligt tussen beide helften van de tussenhersenen (diencephalon).



Figuur: Gray's anatomy

De doorgang naar het vierde ventrikel is het aqueductus van Sylvii. Het vierde ventrikel ligt in de truncus cerebri en dan met name tussen de pons en het cerebellum. In het vierde ventrikel zijn drie openingen naar de subarachnoidale ruimte voor het doorgeven van de liquor cerebrospinalis. Aan de laterale zijden bevinden zich de foramina van Luschka, mediaal bevindt zich het foramen van Magendi. (Schunke et al., 2010)

Het hersenvocht wordt geproduceerd door de plexi choroidei door het filteren van bloed wat aangevoerd wordt naar de plexi. Het heeft als functie schokdemping en bescherming van de hersenen en het ruggenmerg. Stel voor dat een ei in een leeg glas heen en weer geschud wordt. Het ei zal redelijk snel breken. Doe hetzelfde met een ei in een glas gevuld met water en het ei breekt zal minder snel breken. Daarnaast heeft het hersenvocht nog de functie van aanvoeren van voedingsstoffen en afvoeren van afvalstoffen.

Normaal gesproken bevindt zich ongeveer 150 ml vocht in de ventrikels en subarachnoidale ruimte. Per dag wordt ongeveer 500 ml hersenvocht geproduceerd wat betekent dat het hersenvocht meer dan drie keer per dag wordt verversd. De druk in de ventrikels en subarachnoidale ruimte is hoger dan de cerebrale veneuze druk. Hierdoor wordt het hersenvocht via de granulationes arachnoidea (granulationes pacchioni) weer teruggevoerd richting bloedcirculatie. Indien een blokkade is van de veneuze afvoer, kan het hersenvocht niet afgevoerd worden en krijgt men een hydrocefalus. (Bouman et al., 2008)

H3.5.2 Neurologie in de praktijk

Ventrikels

De belangrijkste pathologie is reeds benoemd bij paragraaf 3.2.5 en betreft de hydrocefalie. Hieronder een korte samenvatting samen met de uitsluitingsdiagnostiek

Hydrocefalie

Een korte samenvatting:

- Hydrocefalie is het toenemen van het liquor cerebro spinalis in de ventrikels.
- Dit kan zowel acuut als chronisch zijn en de hydrocefalie kan omschreven worden als obstructief of communicerend.
- Bij acute hydrocefalie komen de klachten snel op en zal dit veroorzaakt worden door een obstructie
- chronische hydrocefalie kan zowel communicerend als obstructief zijn

Acute hydrocefalie	Chronische hydrocefalie
<ul style="list-style-type: none"> - Snel progressieve hoofdpijn - Trage pupilreacties - Nervus abducens uitval (oog kan niet meer naar het oor bewegen) - Verticale blikparese (niet met beide ogen tegelijkertijd omhoog en omlaag bewegen) - bewustzijnsverlies 	<ul style="list-style-type: none"> - Loopstoornissen - Aandrangsincontinentie (moeilijk te bedwingen aandrang) - psychische achteruitgang lijkend op dementie

Klachten bij acute en chronische hydrocefalie

Uitsluitingsdiagnostiek

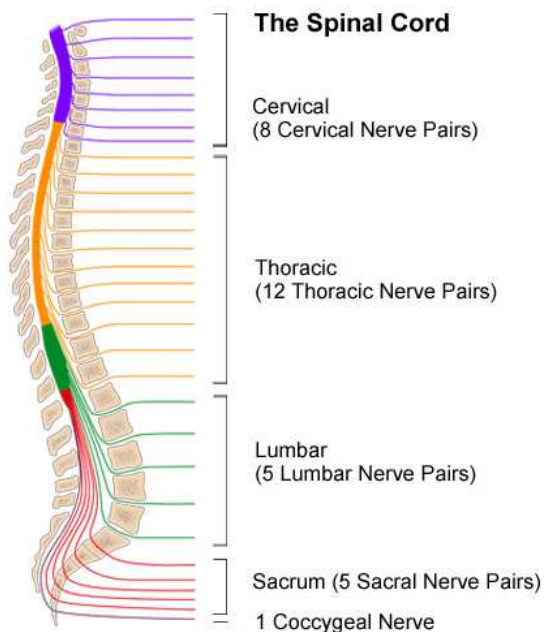
Het klachtenpatroon zoals beschreven bij acute hydrocefalie en chronische hydrocefalie, samen met de anamnese. Duidelijk mag zijn dat bij klachten van acute of snel progressieve hoofdpijn met eventueel één of meerdere van de bijkomende klachten een absolute rode vlag betekent. De patiënt moet direct naar het ziekenhuis om blijvende schade te voorkomen.

Chronische hydrocefalie is lastiger vast te stellen. Als gekeken wordt naar het klinische beeld zou het ook dementie of Parkinson kunnen zijn. Bij vermoeden van een chronisch hydrocefalie moet de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. Dit betekent een relatieve rode vlag. De osteopaat mag de patiënt behandelen indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose gesteld is.

De samenvatting van deze casus en differentiaal diagnose staat in addendum 5.

H3.6 Medulla spinalis

De medulla spinalis (het ruggenmerg) is bij volwassen mensen gemiddeld 1 centimeter in doorsnede en ongeveer 40-45 centimeter in lengte.

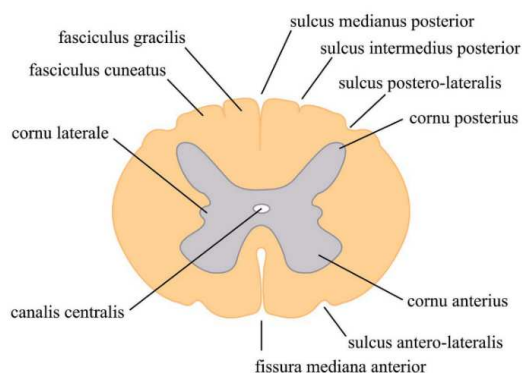


Figuur: www.neurones.co.uk

Het ruggenmerg bevindt zich in het canalis spinalis. Dit is een holte die gevormd wordt door de diverse foramina vertebrale van de ruggenwervels. Dit zorgt voor de bescherming van de medulla spinalis. Het ruggenmerg bevat 31 paar nervi spinales (ruggenmergzenuwen).

De medulla spinalis wordt tot het deel van het centrale zenuwstelsel genoemd omdat het naast zenuwbanen ook zenuwcellen bevat die ook al een deel van de signaalverwerking van de zintuigen en de uitgaande signalen voor de spieren voor hun rekening nemen. Een voorbeeld hiervan is de mono-synaptische reflex. Het bekendste voorbeeld, de kniepeesreflex, schakelt direct over het ruggenmerg vanuit de sensorische baan naar de motorische baan via een interneuron zonder tussenkomst van de hersenen. De medulla spinalis is net als de hersenstam een anatomische plek waar integratie plaatsvindt van verschillende neurogene prikkels (motorisch en sensorisch). (Schunke et al., 2010)

H3.6.1 Dwarsdoorsnede medulla spinalis



Figuur: www.twitter.com

Als je een dwarsdoorsnede maakt van de medulla spinalis krijg je een beeld van de anatomische ligging van weefsels in het ruggenmerg. Er is een tweedeling in witte stof en grijze stof. De witte stof zijn de opstijgende en afdalende banen, de grijze stof zijn de schakelstations in het ruggenmerg, de neuronen. In het midden van het ruggenmerg bevindt zich een kanaal, het canalis centralis. Dit kanaal is gevuld met het liquor cerebro spinalis en staat in verbinding met de ventrikels. Daarnaast bevat het ruggenmerg nog twee inkepingen. Een inkeping aan de anterieure zijde, de fissura mediana anterior, en een inkeping aan de posterieure zijde. Deze is wat minder diep en heet de sulcus mediana posterieur. (Schunke et al., 2010)

Grijze stof

De grijze stof heeft grofweg de vorm van een vlinder en wordt opgedeeld in een aantal gedeeltes:

- Het voorhoorn, de cornu anterius
- Het achterhoorn, de cornu posterius
- Het zijhoorn, de cornu lateralis: Ook wel Substantia intermedia genoemd

Cornu anterius

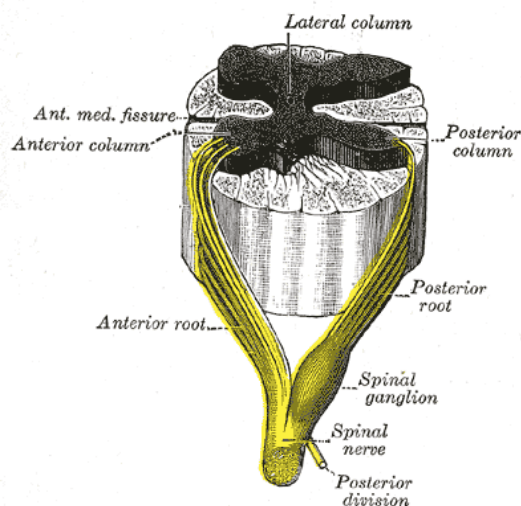
Het voorhoorn is verantwoordelijk voor de somato-motoriek van het lichaam. Het stuurt de willekeurige motoriek aan van het lichaam. De beide voorhoornen zijn onderling nog verbonden via dwarsverbindingen, de commissura grisea anterior. De motorische vezels verlaten het ruggenmerg via de radix anterius.

Cornu posterius

Het achterhoorn is verantwoordelijk voor de somato-sensoriek van het lichaam. Het ontvangt de positie-, pijn-, temperatuur- en vibratiezin. De beide achterhoornen zijn onderling nog verbonden via dwarsverbindingen, de commissura grisea posterior. De sensorische vezels komen binnen in het ruggenmerg via de radix posterius. In de radix posterius bevindt zich het spinale ganglion, wat de cellichamen bevat van de sensorische zenuwen.

Cornu lateralis

Het laterale gedeelte van de grijze stof bevat een anterior en posterior gedeelte. Het anteriore gedeelte is verantwoordelijk voor de visceromotoriek, het posteriore gedeelte ontvangt de prikkels vanuit de viscerosensoriek. De visceromotorische vezels verlaten het ruggenmerg via de radix anterius. De viscerosensorische vezels komen binnen in het ruggenmerg via de radix posterius.

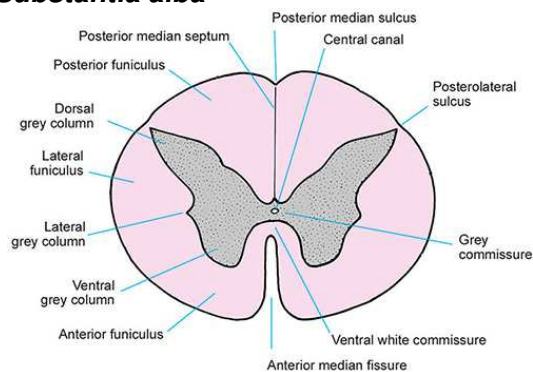


Figuur: Gray's anatomy

Spinale zenuw

De radix anterius en radix posterius komen samen in een bundel wat de spinale zenuw genoemd wordt. De spinale zenuw loopt door het foramen intervertebrale wat gevormd wordt door twee wervels. Bij de uitredeplaats van het foramen intervertebrale, splitst de spinale zenuw direct in een aantal takken. Vanaf dit punt in het lichaam is de zenuw onderdeel van het perifere zenuwstelsel.

Substantia alba



Figuur: www.jaypeedigital.com

De substantia alba (witte stof) bestaat uit zenuwvezels die in bundels gegroepeerd liggen. De witte stof is te wijten aan de myelineschede die zich rondom de axonen van de zenuwen bevindt. De zenuwvezels kunnen zowel stijgend als dalend zijn. Bij stijgende banen komen de zenuwvezels uit de periferie en zijn verantwoordelijk voor de sensibiliteit. Bij dalende banen komen de vezels vanuit de centrale hersendelen en zijn verantwoordelijk voor de motoriek.

De witte stof is grotendeels op te delen in drie delen. Deze delen worden de strengen of funiculi genoemd. De funiculi zijn op te delen in:

- Funiculus anterior
- Funiculus posterior
- Funiculus lateralis

Funiculus anterior

Bevindt zich tussen de fissura mediana anterior en de uitredeplaats van de radix ventralis. Het bevat zowel stijgende als dalende banen

Funiculus posterior

Bevindt zich tussen de sulcus mediana posterior en de uitredeplaats van de radix dorsalis. Het bevat stijgende banen.

Funiculus lateralis

Bevindt zich tussen de radix anterior en radix posterior. Het bevat zowel stijgende als dalende banen.

De verdere onderverdeling in stijgende en dalende banen zal worden beschreven bij de onderdelen motoriek en sensibiliteit.

H3.6.2 Axiale doorsnede medulla spinalis

Als de axiale doorsnede van het ruggenmerg wordt bekeken, kan het ruggenmerg opgedeeld worden in een aantal segmenten:

- 8 paar cervicale zenuwen
- 12 paar thoracale zenuwen
- 5 paar lumbale zenuwen
- 5 paar sacrale zenuwen
- 1 paar coccygeale zenuwen

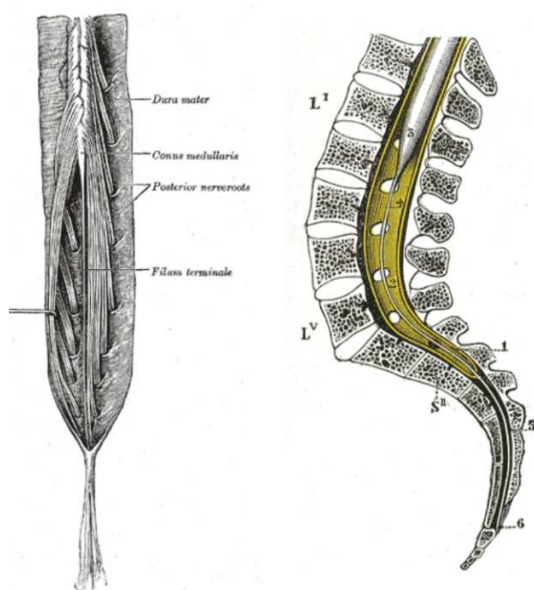
Intumescentia ruggenmerg

Op twee plaatsen laat de axiale doorsnede van het ruggenmerg een verdikking zien. Dit worden de intumescentia's genoemd. De eerste is de intumescentia cervicalis en ligt ter hoogte van Deze verdikking zit ongeveer ter hoogte van cervicale wervel C3 tot en met thoracale wervel TH1. De tweede is de intumescentia lumbosacralis en bevindt zich ongeveer ter hoogte van thoracale wervel T9 tot en met thoracale wervel T12. Het is een verdikking in de hoeveelheid grijze stof omdat zich hier veel schakelneuronen bevinden voor zowel het motorisch aansturen als het ontvangen van sensorische informatie van de extremiteiten.

Conus medullaris

Het einde van het ruggenmerg bevindt zich ongeveer ter hoogte van Lumbale wervel L1, vlak na de intumescentia lumbosacralis. Toch komen onder dit niveau nog zenuwen uit de foramen intervertebrale. Dit komt doordat tijdens de embryonale ontwikkeling de ruggenmergsegmenten en bijbehorende ruggenmergzenuwen uittreden ter hoogte van de bijbehorende wervel. Gedurende de ontwikkeling van het embryo, ontstaat een verschil in groei tussen het ruggenmerg en de rest van het lichaam. De rest van het lichaam groeit harder dan het ruggenmerg. De uittredende zenuwen vanuit de ruggenwervels blijven echter wel gebonden aan die wervel. Hierdoor worden de ruggenmergzenuwen lange bundels die door het canalis spinalis lopen naar boven naar het bijbehorende ruggenmergsegment. Al deze zenuwenbundels bij elkaar noemt men de cauda equina (paardenstaart).

Kijkend naar de axiale doorsnede van het ruggenmerg kun gesteld worden dat tot ongeveer ter hoogte van cervicale wervel C7 de ruggenmergsegmenten overeenkomen met de bijbehorende wervels. Tot spinale zenuw C7 treden de spinale zenuwen boven de wervel uit. Vanaf spinale zenuw C8 treden de wervels onder de wervels uit. Vanaf daar loopt het verschil tussen wervel en ruggenmergsegment steeds verder op. Als pasgeborene loopt de conus medullaris tot aan lumbale wervel L3, bij volwassenen is dat lumbale wervel L1. Vandaar dat bijvoorbeeld ruggenmergpuncties bij volwassenen onder Lumbale wervel L2 worden uitgevoerd. (Kahle, 2010)



Figuur: Gray's anatomy

Het einde van het ruggenmerg loopt via de filum terminale. Vanuit de conus medullaris ontstaat vanuit het pia mater, wat het ruggenmerg omgeeft een fibreuse dunne uitloper die bestaat uit twee delen. Het bovenste gedeelte, filum terminale internum, is het gedeelte tussen de cauda equina en wordt omgeven door het dura mater. Dit gedeelte eindigt op het niveau van de sacrale wervel S2. Dit is de plek waar de durale zak eindigt.

Het tweede gedeelte, het filum terminale externum bestaat alleen nog uit dura mater en eindigt coccygeaal niveau, het bovenste gedeelte van het coccygeus. Op deze plek wordt het ook wel het ligamentum coccygeus genoemd. (Schunke et al., 2010)

H3.6.3 Reflexen

De reden dat het ruggenmerg tot het centrale zenuwstelsel gerekend wordt is dat het ruggenmerg zelf, zonder tussenkomst van hersenen een aansturing kan geven naar bijvoorbeeld een spier. Dit vindt plaats op basis van een onbewuste reflex. Van deze aansturing zijn twee soorten reflexen:

- Mono-synaptische reflex (proprioceptische reflex)
- Poly-synaptische reflex (exteroceptieve reflex)

Mono-synaptische reflex

De mono-synaptische reflex is een van de bekendste reflexen die makkelijk getest kunnen worden. Hiervoor wordt de reflexhamer gebruikt om bijvoorbeeld de kniepeesreflex, of achillespeesreflex te testen. Bij de mono-synaptische reflex komt de informatie in het achterhoorn van het ruggenmerg via de spier of pees zelf (proprioceptie). Het betreft hier informatie over de lengte of uitrekking van de pees of spier. De prikkeling van het achterhoorn ascendeert naar de hersenen, maar ook via een interneuron over het ruggenmergsegment naar het voorhoorn en stuurt de spier aan om aan te spannen. Deze reflex wordt de mono-synaptische reflex genoemd omdat het slechts een receptor betreft die geprikkeld hoeft te worden. Dit in tegenstelling tot de poly-synaptische reflex.

Poly-synaptische reflex

De poly-synaptische reflex werkt in principe hetzelfde als de mono-synaptische reflex, alleen zijn voor deze reflex meerdere receptoren benodigd voor het activeren van het interneuron en de bijbehorende reflex. Het betreft hier bijvoorbeeld receptoren van de huid. Er moeten echter wel meerdere huidreceptoren geactiveerd zijn voordat de reflex wordt geactiveerd. (Kahle, 2010)

H3.6.4 Neurologie in de praktijk

Casus

Vrouw van 35 jaar komt in de praktijk met een klapvoet met uitstralende pijn vanuit de rug naar de benen.

Neurologische differentiaal diagnose

Aan de hand van deze casus wordt volgende neuronale differentiaal diagnose gemaakt:

- Mononeuropathie (n. peroneus, n. ischiadicus)
- Prikkeling Plexus lumbosacralis
- Lumbosacrale radiculopathie (inclusief HNP)
- Amyotrofische Laterale Sclerose (ALS)
- Caudasyndroom
- Compressie ruggenmerg (Stenosis, Spondylolisthesis, Spondylolyse)

De differentiaal diagnose is hieronder uitgewerkt.

Mononeuropathie

Net als de casus bij paragraaf H3.1.3 geldt ook hier de mogelijkheid van een mononeuropathie. Ook hier geldt dat bij eventuele verdenking van een mononeuropathie de afzonderlijke zenuwen getest moeten worden. Zie voor een overzicht van de zenuwsegmenten van de plexus lumbosacralis *bijlage XI*.

Uitsluitingsdiagnostiek

- neurologische testen voor motoriek en sensoriek van de afzonderlijke zenuwen (n. peroneus en n. ischiadicus).

Een osteopaat kan een patiënt met een mononeuropathie behandelen en eventueel adviezen geven over het verminderen van mononeuropathie bevorderende parameters. Indien na enkele behandelingen de mononeuropathie niet verbetert, zal wel doorverwezen moeten worden naar de huisarts.

Prikkeling Plexus lumbosacralis

Net als bij de plexus brachialis kan de plexus lumbosacralis geprikkeld worden en daardoor zorgen voor sensibele en motorische klachten. De vorm van de klachten is afhankelijk van de plek van de prikkeling. De prikkeling kan opgedeeld worden in diabetische prikkeling (diabetische amyotrofie) en non-diabetische prikkeling (neuralgische amyotrofie). De oorzaak is volgens onderzoek bij beiden hetzelfde, namelijk ischemie door ontstekingsprocessen van de bloedvaten rondom de plexus en microvasculitis (mononucleaire ontstekingsinfiltraten) (Enting et al., 1992) (James et al., 2014)

De klachten voor beide vormen geven hetzelfde beeld en zijn als volgt:

- Acute of subacute pijn en paresthesieën
- Gevolgd door motorische uitval die ongelijk is aan beide zijden

Daarnaast kan de diabetische variant ook de volgende klachten geven:

- Alleen motorische uitval in de perifere delen van de onderste extremiteit, vaak bilateraal
- De pijn is afwezig

De diabetische variant betreft patiënten met diabetes mellitus II en dan voornamelijk oudere patiënten. De uitval kan redelijk acuut optreden en maanden tot jaren duren. In sommige gevallen wordt de functionaliteit niet compleet hersteld.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld samen met de anamnese
- Neurologische testen voor sensibiliteit en motoriek

Neuralgische amyotrofie is geen contra-indicatie voor het geven van een osteopathische behandeling. Echter, bij vermoeden van neuralgische amyotrofie zal wel doorverwezen moeten worden naar de huisarts.

Er zijn nog meer mogelijkheden aan voorbeelden van neuropathieën en knelpunten van diverse zenuwbundels in de plexus lumbosacralis. De diverse soorten zenuwsegmenten staan in *bijlage XI*. De diverse knelpunten staan in *bijlage XII*.

Lumbosacrale radiculopathie

Zoals al eerder beschreven bij het cervicale radiculair syndroom betreft deze verstoring een prikkeling van een radix. Meestal is de oorzaak een hernia nucleus pulposus, maar soms is dat het Guillain Barre syndroom, zie paragraaf H3.1.3. Indien een hele wortel is aangedaan wordt dit gekenmerkt door segmentale uitval van motoriek (myotoom), of segmentale uitval van sensibiliteit (dermatoom). Tevens is er een verlaagde of afwezige spierrekkingsreflex als deze wortel een reflex verzorgd. Zie daarvoor *bijlage XIII*. De hernia nucleus pulposus wordt benoemd naar de bovenliggende en onderliggende wervel.

De radiculopathie veroorzaakt pijn in de onderrug en heup en straalt uit naar het been. De radiculopathie kan tintelingen, uitstralende pijn, doofheid, paresthesieën en af en toe schietende pijn veroorzaken. (Iverson et al, 2013) Alsmede krachtsverlies binnen het myotoom, zie *bijlage VIII* voor een overzicht van de Kennspieren waarmee een segment getest kan worden.

Soms is er ook pijn in het verloop van de zenuw. Afhankelijk van de plaats van de compressie van de radix is een combinatie van de diverse soorten klachten mogelijk. Wel is voorwaardelijk dat de klachten segmentaal zijn. In tegenstelling tot een cervicale hernia geeft drukverhoging een toename aan intensiteit van de klachten, prikkeling of pijn. De pijn kan in het begin zeer hevig en allesbeheersend zijn. Indien dit het geval is, zal de patiënt een ontlastende houding aannemen. In dit geval een lichte lateroflexie in de lumbale wervelkolom van de aangedane zijde af. De meest voorkomende klachten bij een lumbale hernia staan in onderstaande tabel

Aangedane wortel	Reflexafwijking	Motorische uitval	Sensibele uitval
L4	Kniepees	- Strecken onderbeen	- Laterale zijde bovenbeen - Mediale zijde onderbeen
L5		- Heffen voet - Heffen grote teen	- Laterale zijde onderbeen - Grote teen
S1	Achillespees	- Buigen voet	- Laterale voetrand - Kleine teen

Meest voorkomende lumbale HNP-segmenten met bijbehorende klachten

Uitsluitingsdiagnostiek

Bij onderzoek let men op de houding van de patiënt. Een aanwijzing voor een radiculair syndroom is een lumbale lateroflexie naar de gezonde kant. Dit ontlast de aangedane wortel. Daarnaast wordt onderzocht welke bewegingen pijn doen bij bewegingen in de lumbale wervelkolom. Daarnaast kunnen nog enkele specifieke tests uitgevoerd worden:

- De proef van Lasègue, of de straight leg raise test. De test komt uit onderzoeken met een sensitiviteit van 52% en specificiteit van 89% (Majlesi et al. 2008)
- Slump test. De test komt uit onderzoeken met een sensitiviteit van 84% en een specificiteit van 83% (Majlesi et al. 2008)
- Gekruiste proef van Lasègue. De specificiteit van deze proef is veel hoger terwijl de sensitiviteit veel lager is dan bij de normale proef van Lasègue (Oosterhuis, 1999)
- Daarnaast geeft intra-abdominale druk (bijvoorbeeld hoesten) ook vaak een toename aan klachten. Een van de parameters hierbij is dat de pijn tot onder de knie komt.
- Voor hogere lumbale niveaus kan de omgekeerde Lasègue proef uitgevoerd worden. Omdat deze variant van HNP minder voorkomt is minder onderzoek gedaan naar de specificiteit en sensitiviteit gedaan van deze proef. (Oosterhuis, 1999)

Een osteopaat kan iemand met een radiculair syndroom in de praktijk behandelen, mits het aangedane weefsel met respect behandeld wordt. Indien de klachten blijven, moet wel doorverwezen worden naar de huisarts voor nader radiografisch / neurologisch onderzoek.

Amyotrofische laterale sclerose

Amyotrofische laterale sclerose (ALS) wordt met name hier genoemd vanwege de genoemde klapvoet. Het kan zijn dat het ALS betreft in combinatie met een andere neurologische klacht. De specifieke kenmerken voor ALS staan vermeld in paragraaf H3.1.3. Belangrijk om te weten is dat een belangrijke indicatie in dit geval is dat bij ALS alleen de motoriek is aangedaan.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld
- Neurologische testen uitvoeren en tegen de mogelijke combinatie van neurologische klachten in handen, voeten en spraak aanlopen.

Een osteopaat kan iemand met het vermoeden van ALS wel behandelen, maar de patiënt moet ook doorverwezen worden naar de huisarts.

Caudasyndroom

Het caudasyndroom is een zelden voorkomende maar serieuze aandoening die de bundel radices van de onderkant van de medulla spinalis beïnvloedt. De cauda equina innerveert het distale deel van de onderste extremiteiten, beïnvloedt de sfincters van de blaas en het rectum en de huidgedeeltes van het rijbroekgebied. Het syndroom treedt op bij compressie van de cauda equina, Meestal veroorzaakt door een uitzakking van een discus intervertebrale. (Fraser et al., 2009)

Uitval	Klacht
L4/L5 en S1/S2	<ul style="list-style-type: none"> - Klapvoet - Parese kuit - Parese deel van de bilspieren
S2-S5	<ul style="list-style-type: none"> - Mictie- en defecatiestoornissen - Gevoelstoornissen in rijbroekgebied

Klachten bij het caudasyndroom

Vaak is al een aanwezige HNP die verder uitpuilt en daardoor meerdere wortels irriteren de oorzaak van het caudasyndroom. Zodra hierdoor meerder zenuwen geraakt worden zijn diverse combinaties mogelijk. Naast pijn in de lumbale regio zijn meerdere pareses of paralyse van spieren mogelijk afhankelijk van het niveau. Daarnaast kan er afwezigheid van sensibiliteit in het rijbroekgebied zijn. De reflexen zijn afwezig.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Neurologisch testen van de reflexen en sensibiliteit behorende bij de cauda equina (L4 t/m S5) , samen met het klinisch beeld.

Het caudasyndroom is een absolute rode vlag en de patiënt moet direct naar het ziekenhuis.

Compressie ruggenmerg

Hematoom / Tumor / Stenosis

Deze variant is reeds beschreven in paragraaf H3.1.3. Een korte samenvatting:

- Verminderde ruimte in canalis spinalis door:
 - o Hematoom
 - o Tumor
 - o Kanaalstenose

Het is afhankelijk van de plaats van de verdikking welke klachten hierdoor ontstaan. De kennis van de dwarsdoorsnede van het ruggenmerg met de topografie van de ascenderende en dalende tracti is hier van belang voor de hogere niveaus tot L2. Lager kan een veelvoud van klachten optreden afhankelijk van waar de verdikking zich bevindt, als is het dan technisch gezien niet meer een compressie van ruggenmerg, maar de radices en zenuwen., zie ook het caudasyndroom

Uitsluitingsdiagnostiek

Neurologische testen op neurologische klachten. Zijn de klachten dan niet toe te kennen aan een specifieke zenuw, plexus of wortel, moet deze diagnose meegenomen worden. Bedenk hierbij de topografie van het ruggenmergsegment met bijbehorende tracti die ascenderen en descenderen. Zijn de klachten toe te wijzen aan bijvoorbeeld een aangesloten deel van de topografie van een ruggenmergsegment, bestaat het vermoeden van een compressie in het ruggenmerg. Of zijn de klachten aan meerdere zenuwen of radices toe te kennen, bestaat ook het vermoeden van een compressie in het ruggenmerg. In het geval van een vermoeden van een compressie, moet de patiënt worden doorverwezen naar de huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag en de patiënt mag osteopathisch behandeld worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose gesteld is.

Spondylolisthesis / Spondylose

De spondylolisthesis en Spondylose is eerder behandeld in paragraaf 3.1.3. Een korte samenvatting:

- Het betreft het naar voren glijden van een wervel ten opzichte van een aangrenzende wervel
- Dit kan mechanische of radiculare problemen geven
- Spondylolysis is een unilaterale of bilaterale breuk van de pars interarticularis van de wervel. Het kan ervoor zorgen dat de wervel gaat afglijden waardoor een spondylolisthesis ontstaat.
- Voornamelijk L4 of L5 is aangedaan door de sterke lordose van de lumbale wervelkolom op die plek.

Uitsluitingsdiagnostiek

Hiervoor kunnen de volgende tests uitgevoerd worden:

- Palpatie van een verdieping van de processus spinosus
- Proef van Lasègue, Straight leg raise test
- Lichte druk op de processi spinosi van de lumbale wervelkolom geeft verergering van de klachten
- Klinische beeld

De osteopaat kan de patiënt behandelen, mits de toegepaste technieken de spondylolisthesis niet verergeren. Bij het vermoeden van een spondylolisthesis zal het advies aan de patiënt zijn om foto's te laten maken van de rug voor de ernst van de spondylolisthesis vast te stellen.

Pathologie ruggenmerg

Er is nog één pathologie die behandeld moet worden bij het ruggenmerg welke niet past bij de casus. Het betreft de laesie van het ruggenmerg.

Laesie ruggenmerg

Een laesie kan partieel of compleet zijn en wordt vaak veroorzaakt door trauma met zware impact. Bij ouderen kan het ook voorkomen dat het trauma minder zwaar hoeft te zijn door degeneratie van het omliggende weefsel. (Eckert et al., 2017) Bij ouderen kan een laesie al worden veroorzaakt door een val van deze persoon. (Wilberger et al., 2019) Een complete dwarslaesie is te herkennen aan een volledige uitval van motoriek en sensibiliteit onder een bepaald ruggenmergniveau.

Uitsluitingsdiagnostiek

Een volledige laesie is snel herkenbaar door onderstaande klachten:

- Totale slappe paralyse onder het niveau van de laesie
- Complete gevoelloosheid onder het niveau van de laesie
- Totale afwezigheid van reflexen
- Uitval blaas- en rectumfunctie

Bij een acute dwarslaesie kan men drie fasen onderscheiden:

- Spinale shock; in deze fase zijn alle functies op en onder het laesieniveau uitgevallen
- Herstel van de shock; In de herstelfase komen de reflexen onder het niveau, vaak versterkt, terug. Dit kan weken tot maanden duren
- Chronische fase; In deze fase is het beeld redelijk gestabiliseerd (Cranenburgh, 1997)

De acute dwarslaesie is meegenomen voor de compleetheid van de thesis. Het valt niet te verwachten dat een patiënt met een volledige dwarslaesie naar een osteopathisch consult komt. Het behandelen van de theorie dient ter ondersteuning van de partiele dwarslaesie.

Een partiele laesie is lastiger vast te stellen omdat onbekend is welke banen beschadigd zijn geraakt door de impact. Indien een patiënt meldt dat een trauma pas geleden heeft plaats gevonden en er sindsdien wat klachten lijken te zijn, zullen diverse neurologische tests uitgevoerd moeten worden. Hierbij moet vastgesteld worden welk niveau is aangedaan en welke banen beschadigd zijn geraakt.

De patiënt dient doorverwezen te worden naar de huisarts met het vermoeden van een partiele dwarslaesie. Het betreft een relatieve rode vlag en de osteopathische behandeling mag plaats vinden als veilig gewerkt kan worden. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose gesteld is.

De samenvatting van deze casus en differentiaal diagnose staat in addendum 6.

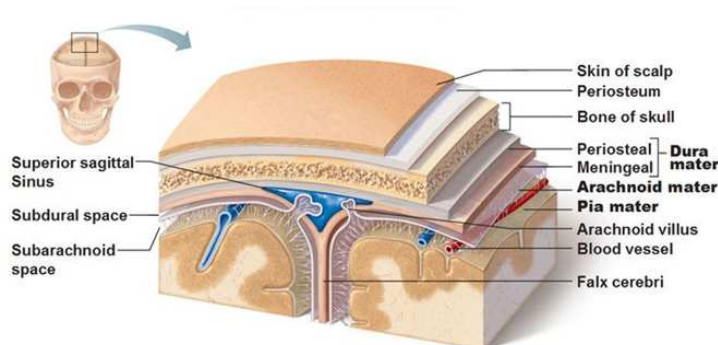
H3.7 Meningen

De meningen (hersenvliezen) zijn al enkele keren benoemd in voorgaande beschrijvingen. Het betreffen drie soorten meningen van binnen naar buiten:

- Pia mater
- Arachnoidea
- Dura mater

H3.7.1 Meningen algemeen

Eigenlijk is de veelgebruikte term hersenvliezen niet correct. In die zin is het juist dat de vliezen om de hersenen bevinden, maar de vliezen lopen door in het ruggenmerg en gedeeltelijk in de perifere zenuwen.

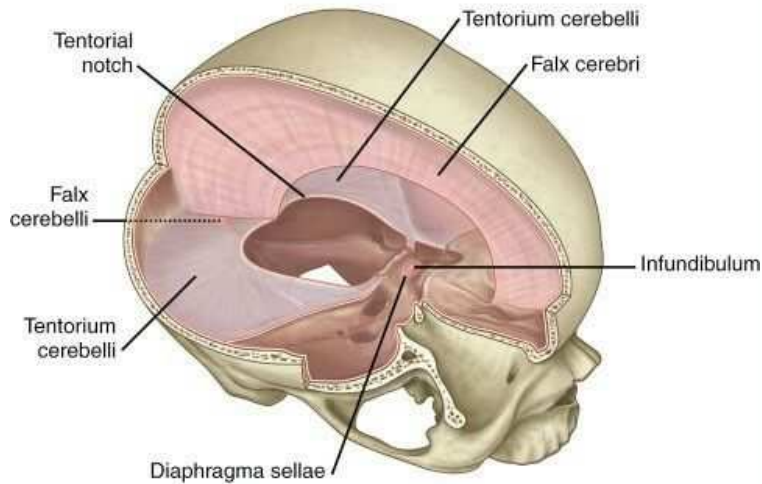


Figuur: www.merethebonneson.dk

Het pia mater (zachte hersenvlies) is het hersenvlies direct om de hersenen en het ruggenmerg heen. Het bedekt direct alle onderdelen van het centrale zenuwstelsel. Bij de hersenen volgt het elke sulcus, gyri, groeven en andere vormen. Het is een plastisch en dun vlies. Het arachnoidea is het spinnenwebvlies en wordt zo genoemd vanwege de draderige structuur die het heeft. Het kan op plaatsen heel dun zijn, maar op andere plaatsen heel een stuk breder.

Het pia mater en arachnoidea hebben dezelfde embryonale oorsprong en worden samen het leptomeninx genoemd. De embryonale oorsprong is ectodermaal weefsel. De ruimte tussen het pia mater en het arachnoidea wordt de subarachnoidale ruimte genoemd. Op sommige plekken in het cranium zijn is deze ruimte groter. Dit is een cisterna. Een aantal bekende cisternen zijn de cisterna cerebromedullaris (of cisterna magna), cisterna pontis en de cisterna interpeduncularis. Hier in deze subarachnoïdale ruimte bevindt zich het liquor cerebrospinalis. (Schunke et al., 2010)

Het dura mater is het harde hersenvlies en bevindt zich aan de buitenkant van het centrale zenuwstelsel. Het bestaat uit twee delen, een lamina periostalis en een lamina meningealis. Het vlies wordt ook de pachymeninx genoemd en heeft embryologisch een mesodermale oorsprong. Het lamina periostalis is continu met het periost van het omliggende bot, of continu met een ligament wat tegen het bot is aangelegd. Bijvoorbeeld het ligamentum longitudinale anterius in het canalis spinalis is continu met het dura mater. Het is een stug, hard, stevig en dik weefsel in vergelijking met het pia mater.



Figuur: www.pinterest.com

Op enkele plaatsen vouwt de lamina meningealis naar binnen en vormt zo een aantal structuren. In het cranium betreft dat de falx cerebri, falx cerebelli en het tentorium cerebelli. De falx cerebri scheidt beide hersenhelften en loopt over in de falx cerebelli welke beide hemisferen van het cerebellum scheidt. Tussen het cerebrum en het cerebellum bevindt zich het tentorium cerebellum wat het cerebellum afdekt als een tentzeil. Een andere plek waar het dura mater loskomt van het bot of ligament is bij het eerdergenoemde filum terminale.

H3.7.2 Neurologie in de praktijk

Meningen

De twee aandoeningen die bij de meningen vermeld moeten worden zijn:

- Meningitis
- Subarachnoidale bloeding (acute hoofdpijn)

Beiden zijn reeds behandeld in paragraaf 3.2.5. Van beiden een korte samenvatting:

Meningitis

- betreft een ontsteking aan de hersenvliezen
- Kan zowel acuut als chronisch optreden.
- De symptomen behorende bij de acute variant kan binnen enkele uren tot dagen optreden. Vaak worden mensen getroffen die reeds een verminderde weerstand hebben
- Er is een enorme variëteit aan klachten bij meningitis

Klachten behorende bij meningitis (bacterieel)	Klachten behorende bij meningitis (viraal)
<ul style="list-style-type: none"> - hoofdpijn - braken - fotofobie - nekstijfheid - hoge koorts - gedaald bewustzijn - Petechiën (kleine huidbloedinkjes) - neurologische uitvalsverschijnselen. De meest voorkomende zijn: <ol style="list-style-type: none"> 1. afasie (gestoord taalgebruik) 2. hemiparese (halfzijdige uitval- of verlamingsverschijnselen) 3. uitval diverse hersenzenuwen met name gericht op oogmotoriek, motoriek en sensibilliteit gezicht en het evenwicht - De meningitis kan voorafgegaan worden door een ontsteking als otitis of sinusitis en algehele malaise 	<ul style="list-style-type: none"> - Hoofdpijn - Koorts - nekstijfheid

Klachten behorende bij meningitis

Uitsluitingsdiagnostiek

Vaak wordt gebruik gemaakt van de testen van Kernig of Brudzinski en het testen van de nekstijfheid om aan te tonen of uit te sluiten of sprake is van meningitis. Bij onderzoek naar sensitiviteit en specificiteit van beide testen bleek dat teveel vals negatieve testen waren (sensitiviteit 5%) . Te vaak was de test vals positief en vals negatief bij hertesten middels een testen van de liquor cerebro spinalis. (Thomas et al, 2002) Derhalve is middels deze testen niet goed uit te sluiten of het meningitis betreft. Duidelijk is dan ook dat bij klachten beschreven als bovenstaand er een absolute rode vlag is en de patiënt direct naar het ziekenhuis doorverwezen moet worden.

Acute hoofdpijn

- Betreft een rode vlag
- De belangrijkste vorm is de subarachnoidale bloeding
- Subarachnoidale bloeding is levensbedreigend
- Acute actie is noodzaak.
- Gekoppeld aan subarachnoidale hoofdpijn zijn:
 - o Occipitale hoofdpijn
 - o Stekende pijn
 - o Meningitis-achtige klachten
 - o Beginnend bij inspanning
- Vaak omschreven als de heftigste hoofdpijn die ze hebben gehad
- Eventueel bijbehorende koorts

Uitsluitingsdiagnostiek

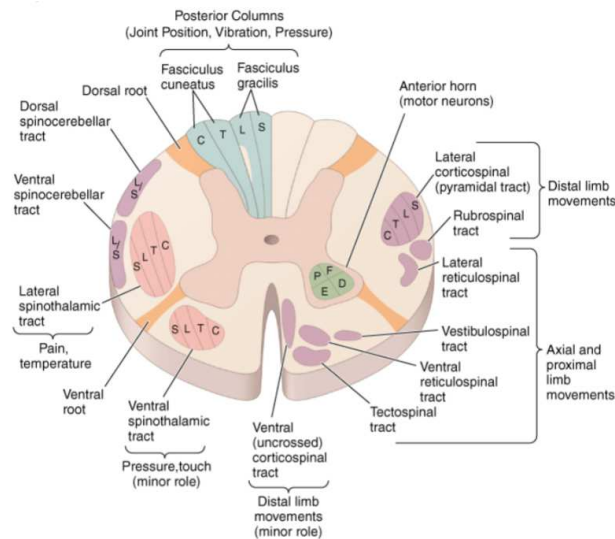
Geen. Patiënt direct doorverwijzen naar het ziekenhuis. Dit betreft een absolute rode vlag.

De samenvatting staat in addendum 7.

H4 Lange baansystemen

H4.1 Algemene opbouw langebaansystemen

De lang baansystemen van het ruggenmerg zijn de ascenderende en descenderende banen in de substantia alba van het ruggenmerg. Deze kunnen ingedeeld worden in een motorisch gedeelte en een sensorisch gedeelte.



Figuur: www.docplayer.nl

H4.1.1 Descenderende banen

De descenderende banen betreffen het motorische gedeelte van het centrale zenuwstelsel. De motorische banen kunnen opgedeeld worden in de volgende systemen:

- Viscero-motorische banen
- Somato-motorische banen

De viscero-motorische banen vormen een onderdeel van het vegetatieve zenuwstelsel en vallen daardoor buiten het kader van deze thesis. De somato-motorische banen kunnen opgedeeld worden in het piramidale systeem en het extrapiramidale systeem.

Piramidale systeem

Het piramidale systeem is verantwoordelijk voor bewuste, fijne motoriek

De piramidale banen zijn op te delen in de volgende banen:

- Tractus corticospinalis anterior
- Tractus corticospinalis lateralis

Deze banen zullen verder beschreven worden bij het piramidale systeem.

Extrapiramidale systeem

Het extrapiramidale systeem is verantwoordelijk voor onbewuste motoriek, grove beweging, coördinatie en tonus. Het systeem bevat de volgende banen:

- Tractus rubrospinalis
- Tractus reticulospinalis
- Tractus vestibulospinalis
- Tractus tectospinalis

Deze banen zullen verder beschreven worden bij het extrapiramidale systeem.

H4.1.2 Ascenderende banen

De ascenderende banen betreffen de sensibiliteit binnen het centrale zenuwstelsel. De ascenderende banen kunnen opgedeeld worden in de volgende systemen:

- Viscero-sensorische bundels
- Achterstrengen (gnostische sensoriek)
- Exteroceptieve bundels (vitale sensoriek)
- Proprioceptieve bundels (naar cerebellum)

De viscero-sensorische bundels vormen een onderdeel van het vegetatieve zenuwstelsel en vallen daardoor buiten het kader van deze thesis.

Achterstrengen

De achterstrengen bevatten de gnostische sensoriek. Dit betreft de volgende componenten:

- Aanrakingszin / fijne tast
- Bewegingszin
- Positiezin
- Vibratiezin

Deze informatie wordt vervoerd door twee banen:

- Fasciculus gracilis
- Fasciculus cuneatus

De fasciculus gracilis is verantwoordelijk voor de gnostische sensoriek van de onderste extremiteit en romp. De fasciculus cuneatus is verantwoordelijk voor de gnostische sensoriek van de bovenste extremiteit en hals. Het verloop van deze banen wordt verder beschreven bij de sensibiliteit.

Exteroceptieve bundels

De exteroceptieve bundels bevatten de vitale sensoriek. Onder de vitale sensoriek valt:

- Pijn
- Temperatuur
- Grove tast
- Druk

Deze informatie wordt vervoerd via twee banen:

- Tractus spinothalamicus lateralis
- Tractus spinothalamicus anterior

De tractus spinothalamicus lateralis bevat de informatie over pijn en temperatuur. De tractus spinothalamicus anterior bevat informatie over grove tast en druk. Het verloop van deze banen wordt verder beschreven bij de sensibiliteit.

Proprioceptieve bundels

Deze bundels betreffen de onbewuste proprioceptieve informatie. Deze wordt voornamelijk in het motorische systeem gebruikt voor de controle en aanpassing op het uitvoeren van een beweging. Deze informatie wordt vervoerd via de tractus spinocerebellaris en wordt verder beschreven bij de sensibiliteit.

H4.2 Neurologie in de praktijk

Lange baansystemen

Bij de langebaansystemen is ervoor gekozen om niet een casus te behandelen, maar de pathologieën te benoemen die impact hebben op zowel de ascenderende banen als de descenderende banen. De andere aandoeningen van baansystemen worden behandeld in de hoofdstukken motoriek en sensibiliteit. In dit geval gaat het om de volgende pathologieën:

- Multiple Sclerose
- Guillain Barre syndroom
- Dwarslaesie

Multiple sclerose

Multiple sclerose is een ziekte van het centrale zenuwstelsel waarbij kleine ontstekingen zorgen voor verminderde functionaliteit van de hersenen en het ruggenmerg. De ontstekingen worden vermoedelijk veroorzaakt door een auto-immuun reactie. De ontstekingshaarden zorgen voor een demyelinisatie waardoor de zenuwgeleiding blokkeert. Daarnaast zorgt MS voor een verlies aan axonen binnen het centrale zenuwstelsel. Multiple sclerose verandert bij elke aanval van tijd en locatie. De ziekte kan in diverse vormen voorkomen. Van een stabiele chronische ziekte, tot een snel progressieve slopende ziekte (Gossman et al., 2019)

De uitval door demyelinisatie kan tijdelijk of blijvend zijn. Na een periode van demyelinisatie volgt een periode van remyelinisatie. Echter, over het algemeen geldt dat de ziekte progressief is met toenemende schade. De mate van progressiviteit kan variëren, afhankelijk van de variant van MS. Bij de meesten ontstaat MS tussen de 20 en 50 jaar.

De voornaamste reden dat de diagnose MS gesteld kan worden is omdat iemand in de loop van de tijd meerdere neurologische verschijnselen heeft die enige tijd aanhouden en die steeds vanuit een andere plaats van het centrale zenuwstelsel komen. Om de diagnose te stellen kan gebruik worden gemaakt van de diagnostische criteria van McDonald, zie *bijlage XIV*.

De voornaamste verschijnselen van multiple sclerose in een vroeg stadium en in een later stadium en hun procentuele voorkomen zijn vermeld in onderstaande tabel.

Klachten of lokalisatie in	Vroeg stadium (%)	Laat stadium (%)
Sensibel	40	90
Paresen, spasticiteit	40	90
Visusdaling	25	50
Cerebellair	20	80
Cognitief	20	50
Hersenstam	15	35
Mictiestoornissen	5	60

Verschijnselen MS in een vroeg en later stadium (Kuks et al., 2016)

De verschijnselen ontstaan bij de meesten in enkele uren tot een week. In sommige gevallen duurt een aanval weken tot maanden. Na de aanval kunnen de klachten weer afnemen. Afhankelijk van het soort MS zullen de klachten snel toenemen of redelijk stabiel blijven. Daarnaast heeft het ziektebeeld veel te maken met exacerbaties en remissies.

De sensorische verschijnselen samen met de motorische verschijnselen zijn vaak de eerste symptomen als ze komen vanuit paresthesieën. De gnostische sensoriek zal eerder aangedaan zijn dan de vitale sensoriek. Motorische moeilijkheden worden over het algemeen met het lopen bemerkt.

Daarnaast zijn er nog visuele verstoringen zoals dubbelzien en visusdaling in één oog en beperkte oogbewegingen. Andere zaken die aangedaan worden bij de hersenzenuwen zijn de gezichtsmotoriek en -sensibiliteit, eventueel pijn vanuit de n. trigeminus en duizeligheid.

De laatste klachten betreffen vermoeidheid en mictiestoornissen.

Uitsluitingsdiagnostiek

Specifieke uitsluitingsdiagnostiek bestaat niet voor MS, echter er zijn een aantal specifieke kenmerken die getest kunnen worden bij het vermoeden van MS:

- Buikhuidreflex testen, deze is afwezig bij piramidebaanverstoringen en in een relatief vroeg stadium van MS.
- Vitale sensibiliteit en gnostische sensibiliteit testen. De gnostische sensibiliteit zal eerder of meer uitgevallen zijn dan de vitale sensibiliteit.
- De patiënt laten hinkelen. Indien de patiënt probleemloos kan hinkelen, zal MS minder waarschijnlijk zijn. Ook dit test de piramidebanen.
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

De volgende specifieke testen zijn in een kader geplaatst om ze niet steeds te hoeven herhalen. Het betreffen uitvalsverschijnselen waarvan een MS-patiënt zelden last zal hebben. De testen voor uitvalsverschijnselen zullen hierna niet meer herhaald worden.

Het betreft de volgende uitvalsverschijnselen:

- Complete uitval vitale sensoriek
- Geen reflexen. Bij MS zullen de reflexen eerder verhoogd zijn,
- Gehoorverlies
- Afasie (stoornis in spraak)
- Apraxie (stoornis in handelen / praktische opdrachten uitvoeren)
- Agnosie (niet kunnen plaatsen van zintuigelijke informatie)
- Ernstige dementie

Mocht dit wel uitgevallen zijn, is het de vraag of de diagnose MS gesteld kan worden.

Duidelijk mag zijn dat patiënten met het vermoeden van MS doorgestuurd moeten worden naar de huisarts. De osteopaat mag de patiënten met MS wel behandelen.

Guillain Barre syndroom

Dit syndroom is eerder behandeld in paragraaf 3.1.3. Derhalve een korte samenvatting:

- Kan gelijkaardige klachten geven als een radiculair syndroom of mononeuropathie
- Wordt in 70% van de gevallen vooraf gegaan door een luchtweginfectie of gastro-intestinale infectie
- Het betreft een auto-immuun reactie die de myelinede, de radix of het axon aanvalt
- Het beloop is snel progressief en er kan uitval optreden van meerdere ruggenmergsegmenten waarbij eerst sensoriek wordt aangedaan en daarna motoriek.
- 20-30% van de gevallen krijgt luchtwegproblemen
- Herstel kan maanden tot jaren duren

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld samen met het progressieve verloop
- Sensoriek en motoriek testen op segmentale uitval
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Bij een vermoeden van Guillain Barre syndroom moet de patiënt direct doorverwezen worden naar de huisarts. Dit betreft een relatieve rode vlag. De patiënt mag wel behandeld worden door een osteopaat indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat een diagnose is gesteld.

Dwarslaesie

De dwarslaesie is eerder behandeld in paragraaf 3.6.4. Een korte samenvatting:

- De laesie kan volledig of partieel zijn
- Wordt vaak veroorzaakt door een heftig trauma.
- Bij ouderen kan een val al genoeg impact hebben voor een laesie

Uitsluitingsdiagnostiek

Een volledige laesie is snel herkenbaar door onderstaande klachten:

- Totale slappe paralyse onder het niveau van de laesie
- Complete gevoelloosheid onder het niveau van de laesie
- Totale afwezigheid van reflexen
- Uitval blaas- en rectumfunctie

Bij een acute dwarslaesie kan men drie fasen onderscheiden:

- Spinale shock; in deze fase zijn alle functies op en onder het laesieniveau uitgevallen
- Herstel van de shock; In de herstelfase komen de reflexen onder het niveau, vaak versterkt, terug. Dit kan weken tot maanden duren
- Chronische fase; In deze fase is het beeld redelijk gestabiliseerd (Cranenburgh, 1997)

Een partiele laesie is lastiger vast te stellen omdat onbekend is welke banen beschadigd zijn geraakt door de impact. Indien een patiënt meldt dat een trauma pas geleden heeft plaats gevonden en er sindsdien wat klachten lijken te zijn, zullen diverse neurologische tests uitgevoerd moeten worden. Hierbij moet vastgesteld worden welk niveau is aangedaan en welke banen beschadigd zijn geraakt.

De patiënt moet doorverwezen worden naar de huisarts met het vermoeden van een partiele dwarslaesie. Het betreft een relatieve rode vlag en de patiënt mag osteopathisch behandeld worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

De samenvatting staat in addendum 8.

H5 Motoriek

H5.1 Motoriek algemeen

Een motorische beweging uitvoeren is een complex gebeuren en er zijn veel onderdelen bij betrokken. Versimpeld kan gezegd worden dat de planning van een beweging wordt gemaakt in de premotorische schors. Hierbij ontvangt de premotorische schors allerlei informatie vanuit de sensorische schors over de proprioceptie van het lichaam.

De premotorische schors 'overlegt' met de basale kernen en het cerebellum voor het plannen van de beweging. De basale kernen en het cerebellum leveren reeds bestaande projecties aan (feed forward). Betreft het een nieuwe beweging, dan zal deze aangeleerd moeten worden voordat een projectie bestaat bij de basale kernen en het cerebellum. Voordat de beweging in gang wordt gezet, wordt de beweging getoetst bij de basale kernen. Deze wisselwerking tussen basale kernen en de premotorische cortex wordt de interne feedback genoemd.

Daarnaast heeft het cerebellum ook nog een adviserende functie voor de premotorische cortex met betrekking tot de efficiency van de beweging. Ook dit wordt interne feedback genoemd. Het cerebellum komt echter wel later aan bod dan de basale kernen in dit proces. Daarnaast heeft het cerebellum een controlerende rol bij het verloop van de beweging. Hierbij controleert het cerebellum of de geprojecteerde beweging nog klopt, of dat deze bijgestuurd moet worden. Dit wordt de externe feedback genoemd. (Cranenburgh, 1997 en 2012)

Voor het plannen, uitvoeren en controleren van de motorische beweging wordt gebruik gemaakt van de volgende systemen:

- Cerebrum
- Cerebellum
- Piramidiaal systeem
- Extrapiramidaal systeem
- Ruggenmerg
- Lange baan systemen (sensoriek, proprioceptie)
- Motoneuron
- Spier

Het cerebrum en het ruggenmerg is al eerder beschreven en wordt benoemd waar nodig bij het beschrijven van de motoriek. Het motoneuron en de spier vallen buiten het kader van de thesis.

Het cerebellum is van belang bij het plannen, controleren en bijsturen van de beweging. Het piramidiaal systeem en het extrapiramidale systeem betreft de werkelijke programmering en uitvoering van de beweging. Het is in twee delen gedeeld maar kan functioneel niet los van elkaar gezien worden. Het piramidale systeem loopt vanaf de motorische cortex naar het motoneuron en is verantwoordelijk voor de fijne distale motoriek. De functionaliteit van het extrapiramidale systeem werkt eveneens mee aan de motorische aansturing van een beweging. Het extrapiramidale systeem start in de basale kernen of in de kernen van de hersenstam. Het is voornamelijk verantwoordelijk voor de aansturing van de romp en grove bewegingszin. Het cerebellum, het piramidale systeem en het extrapiramidale systeem worden in de volgende paragrafen beschreven.

H5.2 Cerebellum

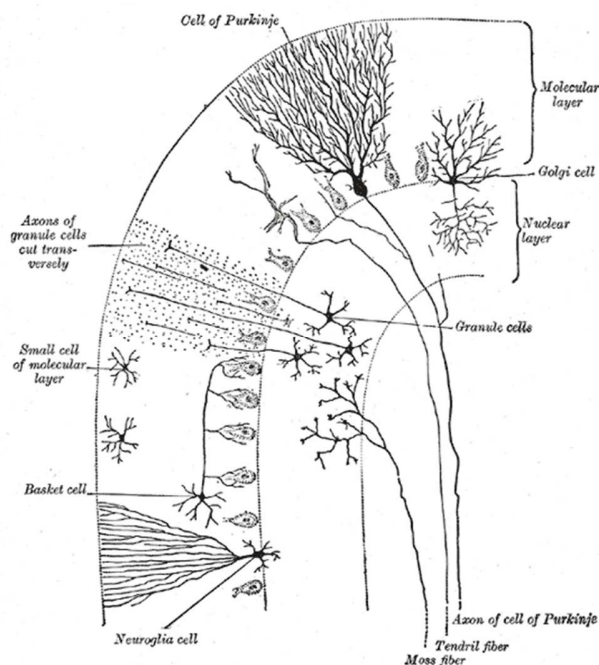
H5.2.1 Algemeen

Het cerebellum zijn de kleine hersenen en hebben hoofdzakelijk een functie binnen de motoriek. Het cerebellum heeft een adviserende en controlerende functie voor de motorische cortex bij het plannen en uitvoeren van de motorische beweging.

Het cerebellum start de beweging niet op, maar helpt mee met de coördinatie, de nauwkeurigheid en de timing van de bewegingen die opgestart worden in de motorische schors. Daarnaast ontvangen de kleine hersenen zintuigelijke informatie, bijvoorbeeld de proprioceptie, vanuit de medulla spinalis en andere delen van de hersenen. Het cerebellum integreert deze input om motorische handelingen precies af te stellen. De kleine hersenen zijn voor de fijne afstelling tussen de waarneming van de beweging en het uitvoeren van de beweging (feedback).

Nieuwe en complexe bewegingen worden aangestuurd, verfijnd en aangeleerd vanuit de samenwerking met de grote hersenen (premotorische en motorische schors) en de basale kernen. Als de beweging eenmaal is aangeleerd wordt deze waarschijnlijk opgeslagen in het cerebellum of basale kernen en kan zo later opnieuw gemakkelijker geprojecteerd worden op de motorische schors. (feed forward) Bij een laesie in het cerebellum is het aanleren van nieuwe bewegingen verstoord, maar ook bestaande autonome bewegingen kunnen verstoord zijn. (Cranenburgh, 1997) Daarnaast heeft het cerebellum nog een rol in cognitieve, taalkundige en emotionele processen, wat buiten het kader van de thesis valt.

H5.2.2 Cortex cerebelli



Figuur: Gray's anatomy

Net als bij de grote hersenen is het cerebellum opgedeeld in grijze stof en witte stof. Bij het cerebellum wordt de buitenste laag ook de cortex genoemd. In dit geval heet deze laag de cortex cerebelli. Het buitenste grijze deel bevat de neuronkernen. De kleine hersenen bevatten meer neuronen dan de rest van de hersenen, hoewel het maar 10% van het volume van de hersenen uitmaakt

Van buiten naar binnen is het cerebellum in drie lagen te verdelen:

- Stratum moleculare
- Stratum Purkinjense
- Stratum granulosum

Stratum moleculare

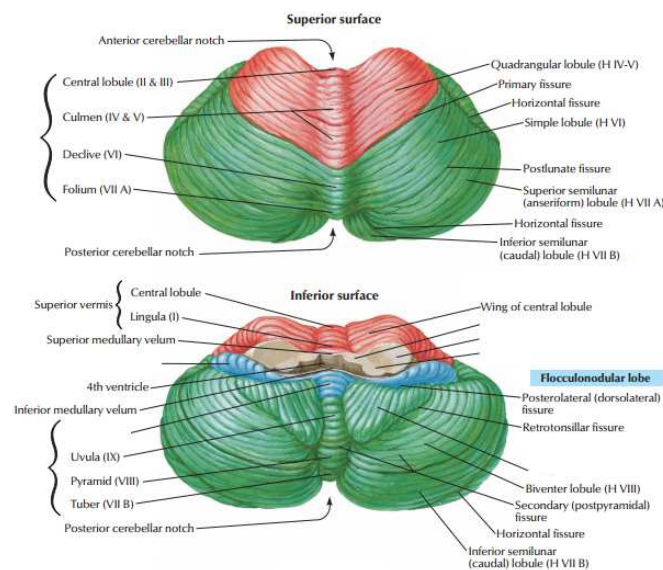
Het stratum moleculare is de buitenste laag van het cerebellum. Deze laag bevat nauwelijks cellen, maar wel parallelle vezels en axonen van korrelcellen. Ze vormen hier synapsen met de dendrieten van de purkinjecellen en axonen.

Stratum Purkinjense

De stratum Purkinjense bevat de Purkinjecellen. Deze purkinjecellen hebben één axon, maar honderden dendrieten per cel. De dendrieten van de purkinjecellen zijn verbonden met vele gebieden van het centraal zenuwstelsel. De purkinjecellen integreren de informatie en maken GABA vrij om andere gebieden met zenuwcellen te inhiberen. De purkinjecellen zijn de enige efferente vezels van de cortex cerebelli en vormen de grijze stof van de cortex. (Schunke et al. 2010)

Stratum granulosum

De stratum granulosum is de laag onder de laag met purkinjecellen en bevat korrelcellen. Dit zijn kleinere neuronen die dicht bij elkaar liggen. (Junqueira et al., 2007)



Figuur: Netter Atlas of human anatomy

De cortex kan uitwendig opgedeeld worden in een aantal onderdelen:

- Hemisferen cerebelli
- Vermis cerebelli

De vermis verbindt de twee hemisferen van het cerebellum. Elke hemisfeer wordt nog opgedeeld in een aantal kwabben door een tweetal fissurae:

- Fissura prima
- Fissura posterolateralis

De fissura prima scheidt de hemisfeer in een lobus cerebelli anterior en lobus cerebelli posterior. De fissura posterolateralis scheidt de lobus flocculonodularis van de lobus cerebelli posterior.

Het cerebellum is direct onder de grote hersenen gepositioneerd en wordt gescheiden van de achterkwab van de grote hersenen door het tentorium cerebelli. Alle verbindingen vanuit het cerebellum naar de grote hersenen lopen via de pons van de hersenstam. Embryologisch wordt het cerebellum gevormd vanuit het metencephalon, wat is ontstaan uit het rhombencephalon.

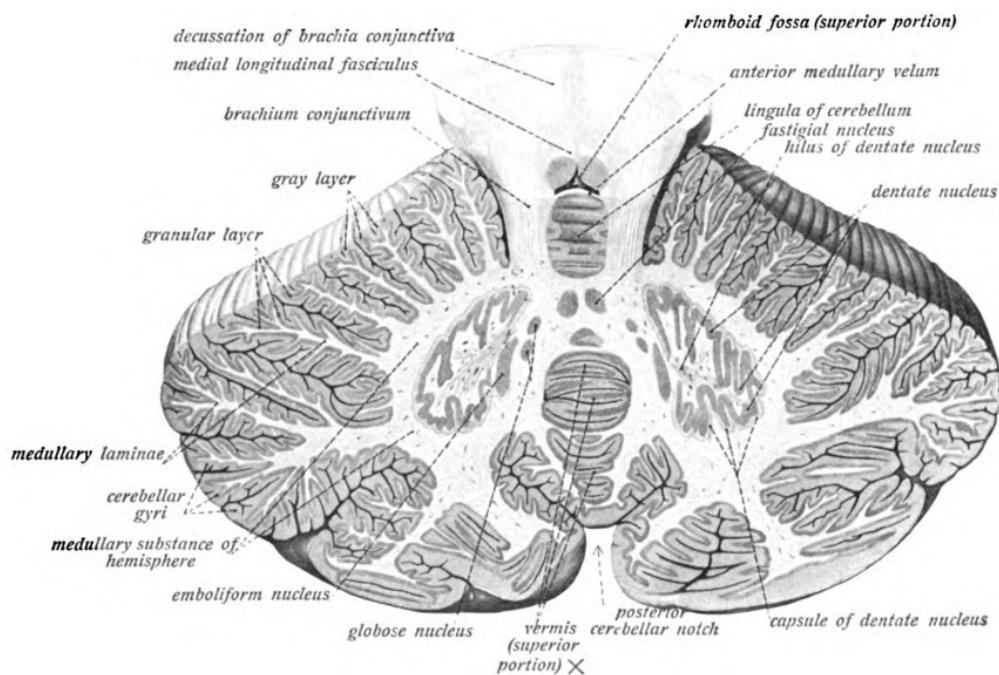
Qua windingen heeft het cerebellum een andere ordening dan de grote hersenen. De grote hersenen zijn onregelmatig gevormd met de diverse gyri. Het cerebellum is opgebouwd uit regelmatige horizontale groeven welke foliae worden genoemd.

H5.2.3 Substantia alba cerebellum

Onder de grijze laag van het cerebellum bevindt zich de witte stof (substantia alba), oftewel de zenuwbanen samen met de gliacellen. Dit zijn de ondersteunende cellen voor neurologisch weefsel. De cellen geven onder andere steun, voeding en bescherming van het zenuwweefsel. Midden in de witte stof liggen een aantal belangrijke gebieden met zenuwcellen. De kernen van het cerebellum.

De kernen in het cerebellum:

- De nucleus dentatus (tandkern)
- De nucleus interpositus (opgebouwd uit de nucleus emboliformis en nucleus globosus)
- De nucleus fastigii



Figuur: Gray's anatomy

Nucleus dentatus

Is een verzameling neuronen gelegen diep in de witte stof in het cerebellum. Het heeft een getande vorm, vandaar de naam dentatus. De nucleus is de grootste structuur die zich in het cerebellum bevindt en verbonden is met de grote hersenen. Het bevindt zich het meest aan de buitenkant van het cerebellum van de diverse nuclei in de kleine hersenen. De nucleus behoort functioneel tot het pontocerebellum, zie de functionele indeling van het cerebellum. De nucleus projecteert op de cortex cerebri en beïnvloedt op die manier de planning en programmering van de beweging.

Nucleus Interpositus

De nucleus interpositus is de tussengeplaatste kern en is een verzameling neuronen in de witte stof van het cerebellum. Het bestaat uit twee onderdelen, de nucleus emboliformis en de nucleus globosus. Functioneel wordt het tot één structuur gerekend. Het is de kleinste nucleus van de nucleii in het cerebellum. De nucleus interpositus is verantwoordelijk voor het coördineren van de agnostische en antagonistische spieren.

Nucleus fastigii

De nucleus fastigii is een verzameling neuronen in de witte stof van het cerebellum. De nucleus wordt van informatie voorzien door de purkinjecellen van het vermis cerebelli en projecteert naar de nuclei vestibulares die behoren bij de nervus vestibulocochlearis. Hierdoor is deze kern belangrijk voor het evenwicht. Tevens ontvangt deze kern proprioceptieve prikkels vanuit het ruggenmerg / de achterstrengen en is daarom van belang voor het proprioceptieve feedbacksysteem. Behoort functioneel tot het vestibulocerebellum. (Schunke et al., 2010)

Vezels in het cerebellum

De vezelbanen in de witte stof van het cerebellum zijn voornamelijk de volgende vezels: Inkomende zenuwbanen cerebellum naar vezeltype:

- De mosvezels, deze vezels komen uit de medulla oblongata en de medulla spinalis en gaan naar de korrelcellen in de cortex cerebelli. Dit zijn de tractus pontocerebellaris, tractus spinocerebellaris en de vestibulaire banen.
- De klimvezels, deze vezels hebben hun oorsprong in de pons (oliva) en gaan naar de purkinjecellen. Dit is de tractus olivocerebellaris.

Daarnaast zijn er nog interne vezels, dit zijn de parallelle vezels die vanuit de korrelcellen (stratum granulosum) naar de dendrieten van de purkinjecellen (stratum moleculare). Let wel, het gaat hier om de dendrieten van de purkinjecellen. De cellen zelf liggen in de stratum Purkinjense.

H5.2.4 Functionele indeling cerebellum

Functioneel gezien kan het cerebellum opgedeeld worden in de volgende onderdelen:

- Vestibulocerebellum
- Spinocerebellum
- Pontocerebellum

Vestibulocerebellum

Dit functionele gedeelte van het cerebellum is fylogenetisch het oudste gedeelte van het cerebellum en wordt ook het archicerebellum genoemd. Deze functionele eenheid is geheel gelegen binnen de lobis flocculonodularis. Het zorgt voor de balans, behoud van evenwicht en oculomotoriek. De hemisferen van het cerebellum zijn verbonden met de ipsilaterale zijden van het lichaam.

Spinocerebellum

Dit functionele gedeelte van het cerebellum bestaat uit delen van de vermis, lobus anterior en de mediale delen van de lobus posterior. Het is fylogenetisch ook bekend als het paleocerebellum en is jonger dan het archicerebellum. Het is verantwoordelijk voor de controle van de spierspanning bij de distale motoriek. Deze onderdelen zijn verbonden met de medulla spinalis. Het krijgt hiervan zijn feedback uit de medulla spinalis (externe feedback) en kan hierdoor een reeds gestarte beweging controleren. De terugkoppeling naar het ipsilaterale ruggenmerg verloopt via de contralaterale nucleus ruber en de tractus rubrospinalis.

Pontocerebellum

Dit functionele gedeelte van het cerebellum bestaat uit de cerebellaire hemisferen en is fylogenetisch het jongste deel van het cerebellum en wordt ook wel het neocerebellum genoemd. Dit gedeelte van staat in contact met de contralaterale hemisferen van de cortex via de corticopontiene banen. Het cerebrocerebellum dient voor het plannen van een nog uit te voeren beweging (interne feedback/feed forward). Verder ontvangt het cerebrocerebellum informatie uit de tractus corticospinalis (piramidebaan) onderweg naar het ruggenmerg via de pontiene kernen voor de directe controle van de in gang gezette beweging. (Cranenburgh, 1997)

Input / output cerebellum

Het cerebellum is verbonden met diverse onderdelen van de hersenen en de rest van het centraal zenuwstelsel. Voor het gemak wordt het ingedeeld in het inkomende gedeelte en uitgaande gedeelte.

Inkomende zenuwbanen cerebellum

Als gekeken wordt naar de informatie die naar het cerebellum gestuurd wordt kunnen de volgende inkomende banen onderscheiden worden:

- Tractus spinocerebellaris / fasciculus gracilis / fasciculus cuneatus: Informatie over de proprioceptie
- Vestibulaire banen uit de truncus cerebri over het evenwicht
- Informatie uit de primair somatosensibele schors. Dit betreft sensibele informatie over tast en positionering van de ledematen
- Informatie uit de primair motorische schors, dit betreft motorische informatie
- Uit de gehele cortex cerebri, zowel motorische als sensibele informatie, welke van belang kan zijn voor het plannen en de uitvoering van de beweging. Het wordt gebruikt als associatie.

Uitgaande zenuwbanen cerebellum

Het cerebellum heeft voornamelijk invloed op de motorische bewegingen en dan met name de planning en bijsturing van de bewegingen. Deze informatie uit het cerebellum loopt via de motorische kernen vanuit de thalamus naar de premotorische- en motorische schors. Zo goed als de volledige uitvoer aan motorische informatie loopt via één steel / voet van het cerebellum: de pedunculus cerebellaris superior. Dit is een van de drie stelen waarmee het cerebellum vastzit aan de truncus cerebri.

De uitgaande banen zijn georganiseerd rondom de drie functionele eenheden van het cerebellum (Vestibulocerebellum, Spinocerebellum en het Pontocerebellum)

De uitgaande informatie vanuit het cerebellum kan vereenvoudigd als volgt worden uitgelegd:

Het vestibulocerebellum heeft voornamelijk invloed op de aansturing van de hals, nek, romp, armen (balansfunctie) en de samenwerking tussen de ogen en de evenwichtszin. Het vestibulocerebellum projecteert naar de nucleus fastigii, die vervolgens communiceert met het tectum (dak van het mesencephalon), de thalamus en de nuclei vestibulares.

Het spinocerebellum is betrokken bij het coördineren van een reeds in gang gezette beweging in de projecteert op de nuclei interpositus. Van daaruit projecteert de nucleus interpositus naar de heterolaterale nucleus ventralis lateralis van de thalamus, de nucleus ruber en de formatio reticularis.. De thalamus geeft de informatie door aan de motorische schors en bijbehorende associatiegebieden. De nucleus ruber geeft de informatie door naar de tractus rubrospinalis en de formatio reticularis geeft de informatie door naar de tractus reticulospinalis.

De buitenste lagen van het pontocerebellum zijn gerelateerd aan de planning van de beweging en wordt naar de nucleus dentatus gestuurd. De nucleus dentatus stuurt de informatie naar de contralaterale nucleus ventralis lateralis van de thalamus. Deze geeft de informatie weer door aan de motorische schors en bijbehorende associatiegebieden en heeft zo invloed op de corticospinale banen. (Cranenburgh, 1997)

H5.2.5 Neurologie in de praktijk

Casus

Een man van 55 komt binnen in de praktijk heeft klachten over zijn manier van lopen. Hij heeft minder controle en lijkt wat te waggelen. De man meldt dat hij verder geen pijnklachten in het been heeft.

Neurologische differentiaal diagnose

Alhoewel moeizaam lopen vaak direct gekoppeld wordt aan een probleem met het cerebellum, zijn er meerdere oorzaken die eenzelfde soort klachten kan geven. De neurologische differentiaal diagnose voor loopstoornissen is hieronder gegeven. Hierbij zijn aandoeningen als spierziekte en vestibulaire aandoeningen niet meegenomen omdat het buiten het kader van de thesis vallen. Evenzo zijn oorzaken die samen gaan met pijn in het been al eerder behandeld :

- CVA Cerebellum
- Tumor Cerebellum
- Polyneuropathie
- Multiple sclerose
- Amyotrofische laterale sclerose
- CVA Cerebrum
- Tumor Cerebrum
- Compressie ruggenmerg
- Chronische hydrocefalie
- Achterstrengen syndroom
- Aandoeningen van de basale kernen

De aandoeningen van de basale kernen worden behandeld in paragraaf 5.4.4.

Uitsluitingsdiagnostiek algemeen

Voordat de persoon uitgebreid neurologisch getest wordt, kan een aantal proeven uitgevoerd worden om na te gaan of het een verstoring betreft in het centrale zenuwstelsel of dat hier een andere verstoring betreft. De volgende tests kunnen uitgevoerd worden:

- De patiënt de koorddansersgang uit laten voeren (om en om de hiel van de stappende voet precies midden voor en tegen de tenen van de staande voet plaatsen)
- Hakken-tenen proef. Afwisselend op de tenen staan en op de hielen staan.
- Voetzoolreflex (Teken van Babinski). Indien aangedaan maken de tenen en specifiek de grote teen een hyperextensie bij prikkeling van de voetzool of de laterale voetrand
- Proef van Romberg
- Vingertip-neus proef of hakken-knie proef

Indien deze proeven goed uitgevoerd kunnen worden en de voetzoolreflex is niet pathologisch, kan een centrale verstoring redelijkerwijs worden uitgesloten.

Onderstaand worden de diverse mogelijkheden van de differentiaaldiagnose kort besproken. Het grootste gedeelte is in een eerder stadium al behandeld. Hier zal ingegaan worden op specifieke neurologische testen voor het cerebellum.

CVA Cerebellum

Een cerebrovasculaire aandoening (CVA) is reeds eerder behandeld in paragraaf 3.2.5. Een korte herhaling van die paragraaf. De oorzaak kan zijn:

- Herseninfarct
- Transient Ischemic Attack (TIA)
- Hersenbloeding

Het hersenweefsel sterft af door een tekort aan zuurstof. In dit geval wordt ervan uitgegaan dat het cerebellum is aangedaan. De onderstaande klachten kunnen ontstaan:

- Verstoorde loopgang
- Intentietremor
- Het doel voorbijschieten
- Duizelingen en / of evenwichtsstoornissen
- Verlammingen of een verdoofd gevoel, krachtsverlies
- Loopgang verstoord

Loopproblematiek door een cerebellaire aandoening kenmerkt zich vaak als ataxie (een dronkemansgang). Vaak zijn de passen wat breder, wordt geslingerd en is de paslengte onregelmatiger. Wel of geen visuele begeleiding beïnvloedt de loopgang niet qua motoriek, behalve dat iemand hierdoor onzekerder kan gaan lopen. Goede begeleiding van de patiënt is hierbij noodzakelijk. In het geval van een CVA is het waarschijnlijk dat de patiënt last heeft van hoofdpijn en / of draaiduizeligheid.

Uitsluitingsdiagnostiek

De anamnese en de klinische presentatie van de patiënt zoals hierboven beschreven.

Daarnaast bestaan voor het cerebellum de volgende neurologische testen:

- Knie-hakproef
- Vingertop-neusproef
- Diadochokinese proef
- Klinische beeld Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid

Indien Het vermoeden bestaat dat de patiënt een CVA heeft moet de patiënt doorverwezen worden naar het ziekenhuis, zeker indien de klachten samen gaan met hoofdpijn. Een osteopathische behandeling kan pas plaats vinden als duidelijk is wat de diagnose is. Het betreft een absolute rode vlag.

Tumor Cerebellum

De tumor in het hoofd is al eerder behandeld in paragraaf 3.2.5. De klachten die horen bij een tumor in het cerebellum zijn gelijkaardig als de klachten bij het CVA van het cerebellum. Het grote verschil is het progressieve verloop van de klachten bij een tumor en de afwezigheid van hoofdpijn.

Uitsluitingsdiagnostiek

Dezelfde testen kunnen uitgevoerd worden voor het cerebellum:

- Klinische beeld
- Knie-hakproef
- Vingertop-neusproef
- Diadochokinese proef

Indien de patiënt de testen niet goed kan uitvoeren, samen met het klinische beeld van progressief verloop, moet de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. De osteopathische behandeling kan plaats vinden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Polyneuropathie

Polyneuropathie kan voorkomen in twee soorten met meerdere oorzaken. De twee soorten zijn axonale polyneuropathie en demyeliniserende polyneuropathie. Meestal betreft het axonale polyneuropathie. Er is een klinisch verschil tussen de twee soorten, waarbij de axonale variant de vitale sensoriek verstoord is en de reflexen proximaal langer aanwezig blijven dan distaal. Bij de demyeliniserende variant is de gnostische sensibiliteit aangedaan en eventueel krachtsverlies. Daarnaast zijn er verminderde reflexen of geen reflexen. (Kuks et al., 2016). Diabetes patiënten van zowel type I als II hebben in 47% van de gevallen een vorm van polyneuropathie (Dyck et al., 1993)

Daarnaast bestaat nog een chronische variant van de demyeliniserende polyneuropathie. Dat is de Chronic Inflammatory Demyelinating Polyneuropathy (CIDP). Deze vorm is een auto-immuun ziekte en geeft dezelfde klachten als de demyeliniserende variant, maar is langzaam progressief. (Janssen et al., 2018)

Indien de polyneuropathie niet behandeld wordt, kunnen de klachten progressief naar proximaal uitbreiden. Tevens kunnen de handen aangedaan zijn, waarbij ook deze klachten progressief naar proximaal kunnen uitbreiden voor wat betreft de sensorische klachten. De motorische klachten lijken bij CIDP voornamelijk proximaal te beginnen. (Lewis, 2007). Daarnaast zal de progressieve vorm ook zorgen voor balansproblemen, verstoorde loopgang, en achteruitgang in het denken. (Janssen et al., 2018)

CIDP is een niet te genezen, maar eventueel wel te onderdrukken door medicatie. Voor de andere vormen geldt dat de oorzaak of tekorten betreft, of een inflammatoire aandoening betreft.

Uitsluitingsdiagnostiek

Axonale variant:

- Vitale sensibiliteit testen
- Reflexen testen, waarbij de proximale reflex langer aanwezig blijft

Demyeliniserende variant:

- Gnostische sensoriek testen
- Reflexen testen, waarbij de reflexen verzwakt zijn of afwezig zijn. De gnostische informatie is de basis voor de reflexboog. Indien die afwezig is, of vertraagd is, werkt de reflexboog niet.

Voor beide varianten geldt dat de persoon doorverwezen moet worden naar de huisarts, maar dat de osteopathische behandeling wel plaats kan vinden.

Multiple Sclerose

Multiple sclerose is eerder behandeld in paragraaf 4.2 Een korte samenvatting:

- Multiple sclerose is een ziekte van het centrale zenuwstelsel waarbij kleine ontstekingen zorgen voor verminderde functionaliteit van de hersenen en het ruggenmerg.
- De plek van de aanval is wisselend
- Demyelinisatie kan tijdelijk en blijvend zijn
- Meestal start de aandoening tussen de 20 en 50 jaar
- Gnostische sensibiliteit is eerder aangedaan
- Moeite met lopen is een van de eerste klachten
- Daarnaast nog de klachten visuele verstoringen, dubbelzien, beperkte oogbewegingen in één oog, trigeminus pijn, duizeligheid, mictiestoornissen en vermoeidheid

Uitsluitingsdiagnostiek

Specifieke uitsluitingsdiagnostiek bestaat niet voor MS, echter er zijn een aantal specifieke kenmerken die getest kunnen worden bij het vermoeden van MS:

- Buikhuidreflex testen, deze is afwezig bij piramidebaanverstoreningen en in een relatief vroeg stadium van MS.
- Vitale sensibiliteit en gnostische sensibiliteit testen. De gnostische sensibiliteit zal eerder of meer uitgevallen zijn dan de vitale sensibiliteit.
- De patiënt laten hinkelen. Indien de patiënt probleemloos kan hinkelen, zal MS minder waarschijnlijk zijn. Ook dit test de piramidebanen.
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Er zijn nog een aantal criteria waarbij vastgesteld kan worden die niet gelden bij MS. Deze zijn ook te vinden in paragraaf 4.2.

Patiënten met het vermoeden van MS moeten doorgestuurd worden naar de huisarts. De osteopaat mag de patiënten met MS wel behandelen.

Amyotrofische laterale sclerose

Amyotrofische Laterale Sclerose (ALS) is al behandeld in 3.1.3. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld samen met anamnese
- Neurologische testen uitvoeren en tegen de mogelijke combinatie van neurologische klachten in handen, voeten en spraak aanlopen.

Een osteopaat kan iemand met het vermoeden van ALS wel behandelen, maar de patiënt moet ook doorverwezen worden naar de huisarts.

CVA Cerebrum

Een cerebrovasculaire aandoening (CVA) is al eerder besproken in deze paragraaf, maar dan voor het cerebellum. Hier worden een tweetal belangrijke plaatsen besproken die aangedaan kunnen zijn bij moeite met lopen:

Frontale lobus

Dit betreft een CVA in de frontale lobus die niet het centraal motorisch neuron heeft aangedaan. Het gaat om een verstoring in het weten hoe te lopen. Er is sprake van een loopapraxie. De patiënt weet niet meer hoe te starten met lopen, hoe het evenwicht te bewaren. Deze patiënt zie je bijna denken hoe lopen ook alweer gaat. De patiënt heeft dan ook problemen met het starten van de beweging en evenzo met de loopgang. De patiënt kan tijdens het lopen spontaan naar achteren vallen.

Centraal motorisch neuron

De planning en uitvoering en fijn afstemming van de loopbeweging is verstoord. Hierdoor wordt de loop wat houterig. De voet wordt niet goed afgewikkeld, de knie is overstrekt met een bijbehorende circumductie van het been.

Voor beiden geldt dat het in het geval van een CVA gepaard kan gaan met hoofdpijn en / of draaiduizeligheid.

Uitsluitingsdiagnostiek

Voor de verdenking van een CVA in de frontale lobus:

- Klinisch beeld
- Apraxietesten
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Functionele testen
- Kracht testen
- Tonus testen
- Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid

Voor de verdenking van een CVA in het centraal motorisch neuron:

- Klinisch beeld
- Reflextesten, waarschijnlijk verhoogde reflexen
- Functionele testen
- Kracht testen
- Tonus testen
- Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid

Bij het vermoeden van een CVA in een van beide onderdelen zal de patiënt doorverwezen moeten worden naar het ziekenhuis, zeker in het geval dat het gepaard gaat met hoofdpijn. Een osteopathische behandeling kan pas plaats vinden als duidelijk is wat de diagnose is. Het betreft een absolute rode vlag.

Tumor Cerebrum

De tumor in het hoofd is al eerder behandeld in deze paragraaf. De klachten die horen bij een tumor in het cerebrum zijn gelijkaardig als de klachten bij het CVA van het cerebellum. Het grote verschil is het progressieve verloop van de klachten bij een tumor en de afwezigheid van hoofdpijn.

Uitsluitingsdiagnostiek

Voor de verdenking van een tumor in de frontale lobus:

- Klinisch beeld
- Progressief verloop
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Proef van Romberg
- Apraxietesten uitvoeren
- Functionele testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Voor de verdenking van een tumor in het centraal motorisch neuron:

- Klinisch beeld
- Progressief verloop
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Reflextesten, waarschijnlijk verhoogde reflexen
- Functionele testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Bij het vermoeden van een tumor in een van beide onderdelen zal de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. De osteopathische behandeling mag plaats vinden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Compressie ruggenmerg

Een compressie van het ruggenmerg is al eerder behandeld in paragraaf 3.1.3. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

In het geval van de casus kan de klachten ontstaan door een compressie die invloed heeft op:

- Fasciculus gracilis (gnostische sensoriek)
- Tractus Spinocerebellaris (proprioceptie)
- Tractus corticospinalis (motorische aansturing)

Uitsluiting diagnostiek

Fasciculus gracilis:

- Testen van de gnostische sensoriek van de onderste extremiteiten

Tractus Spinocerebellaris

- Hak-knie proef
- Vingertop-neus proef
- Diadochokinese proef

Tractus corticospinalis:

- Reflexen testen
- Kracht testen

Voor alle varianten geldt dat de patiënt doorverwezen moet worden naar een huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. De osteopathische behandeling kan plaats vinden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Chronische Hydrocefalie

Hydrocefalie is al eerder behandeld in paragraaf 3.2.5. Het betreft hier met name de chronische variant. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

De klachten bij een chronische hydrocefalie:

- Loopstoornissen
- Aandrangsincontinentie
- Psychische achteruitgang lijkend op dementie

Uitsluitingsdiagnostiek

Chronische hydrocefalie is lastig vast te stellen. Als gekeken wordt naar het klinische beeld zou het ook dementie of Parkinson kunnen zijn. Het betreft hier met name het klinische beeld en het niet verkrijgen van een duidelijk beeld door neurologische testen. Het betreft een relatieve rode vlag. De patiënt moet doorverwezen worden naar de huisarts. De osteopathische handeling kan plaats vinden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Achterstrengensyndroom

Bij een beschadiging van de achterstrengen, bijvoorbeeld door een partiële laesie, kunnen ook klachten voorkomen in de loopgang. De laesie zorgt voor een uitval van de dieptesensibiliteit waardoor de proprioceptie niet meer doorgegeven wordt aan het cerebrum en het cerebellum. Dit zorgt voor verstoring van de feedback vanuit de beweging die uitgevoerd wordt op het projectieplan welke gemaakt is voor de beweging. Hierdoor wordt de beweging wat houteriger, maar de beweging kan verbeterd uitgevoerd worden door visuele begeleiding. Het verschil met een cerebellaire aandoening is dat bij de cerebellaire aandoening de visuele begeleiding geen compensatie geeft op de verstoorde loopgang. (Schunke et al., 2010)

Uitsluitingsdiagnostiek

- Proef van Romberg
- Vaststellen van het niveau van de laesie met behulp van gnostische sensoriek testen

Indien de patiënt door een recent trauma de laesie heeft opgelopen, moet de patiënt doorgestuurd worden naar de huisarts. Het betreft dan een relatieve rode vlag. De osteopathische behandeling kan plaats vinden indien dat veilig kan. Anders moet tgewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Bijkomende verschijnselen van het cerebellum

De meeste klachten vanuit het cerebellum zijn het gevolg van een CVA. In het cerebellum zijn dan meerdere verschijnselen mogelijk. Hieronder zijn deze kort benoemd. Bij klachten vanuit het cerebellum is de ipsilaterale zijde aangedaan.

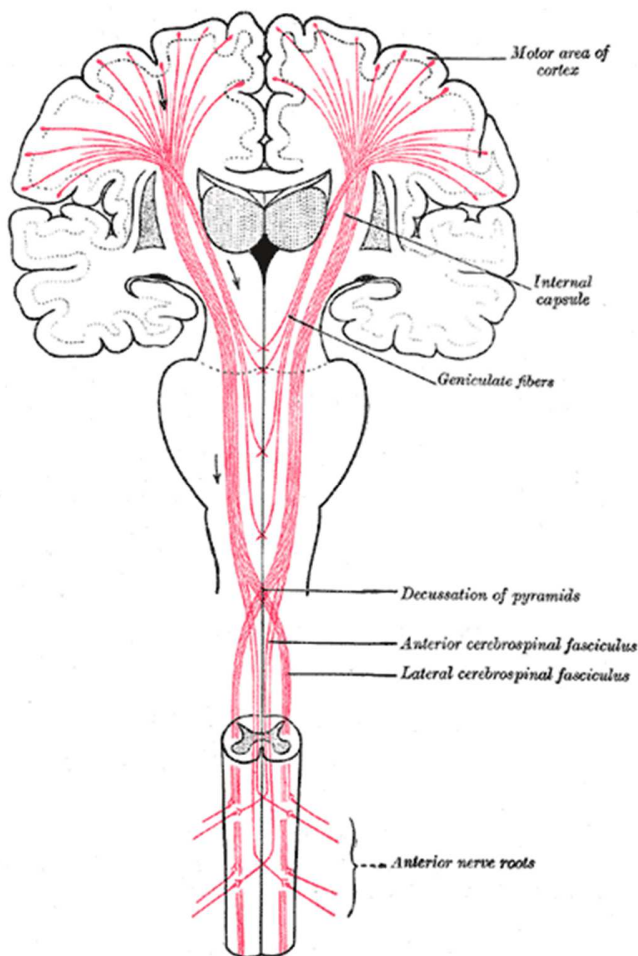
- Dysmetrie
 - o Hypermetrie; Te grote bewegingen, doel voorbijschieten
 - o Hypometrie; voor het doel eindigen
- Intentionstremor; Tremor die ontstaat bij het naderen van een doel
- Actiestremor; Tremor die ontstaat tijdens inspanning van een spier
- Nystagmus; Schokkerige oogbewegingen
- Dysartrie; Slecht gearticuleerde spraak
- Dysdiadochokines; Verminderd vermogen tot snel alternerende bewegingen
- Gangataxie; Slingerend looppatroon met te grote passen

De samenvatting van de casus en de differentiaal diagnostiek staat in addendum 9.

H5.3 Piramidale systeem

H5.3.1 Algemeen

Het piramidale systeem is een verzameling van axonen die vanuit de hersenschors (cortex) via de medulla oblongata (verlengde merg) tot in het ruggenmerg lopen. Het systeem werkt nauw samen met het cerebellum en de basale ganglia. Het zorgt voor de aansturing van de fijne en willekeurige motoriek.



Figuur: Gray's anatomy

De onderdelen die tot het piramidale systeem gerekend worden:

- Premotorische en primair motorische cortex
- Tractus corticospinalis
- Tractus corticobulbaris
- Tractus corticoreticularis

Dit zijn niet de enige onderdelen die gebruikt worden bij het uitvoeren van een piramidale beweging. Er wordt onder andere ook gebruikt gemaakt van het cerebellum en het extrapiramidale systeem.

De axonen van het piramidale systeem beginnen op de primair motorische schors bij de piramidecellen. Het piramidale systeem loopt via de tractus corticospinalis vanuit de cortex naar de medulla spinalis.

Daarnaast lopen nog twee systemen vanuit de cortex die ook gerekend worden tot het piramidale systeem. De tractus corticobulbaris en de tractus corticoreticularis. De tractus corticobulbaris loopt vanuit de cortex naar de motorische hersenzenuwkernen. Deze kernen zorgen voor de aansturing van de skeletspieren op het hoofd en hals middels de hersenzenuwen. (Bouman et al, 2008)

De tractus corticoreticularis loopt vanaf de cortex naar de formatio reticularis. De functie is nog niet geheel duidelijk. De formatio reticularis is verantwoordelijk voor het slaap-waakritme van het lichaam en is medeverantwoordelijk voor spierrekkingsreflexen en autonome functies als ademhaling, hartslag en pijnbeleving. Een studie naar de functie van deze tractus toont aan dat 30-40% van de proximale gewrichtsspieren aangestuurd worden door deze tractus. Daarnaast heeft deze tractus een rol in de loopgang en lichaamshouding (Jang et al, 2019)

Tractus corticospinalis

De banen van de tractus corticospinalis loopt vanuit de primair motorische cortex via de capsula interna naar de medulla oblongata waar ongeveer 80-90% van de zenuwbanen kruist naar de heterolaterale kant ter hoogte van de decussatio pyramidalis. Onder de medulla oblongata splitst de baan zich in twee tracti. Een tractus welke in de medulla oblongata is gekruist van lichaamshelft en wat zich aan postero-laterale kant het ruggenmerg bevindt, de tractus corticospinalis lateralis, en een kleiner gedeelte wat zich niet heeft gekruist van lichaamshelft, de tractus corticospinalis anterior.

In een onderzoek naar patiënten met hemiparese waarbij mensen moeite met lopen hadden, bleek dat de tractus corticospinalis aan de andere kant verhoogde dichtheid qua vezels verkreeg en het vermogen om normaal te lopen verbeterde. (Jang et al, 2019).

Tractus corticospinalis lateralis

De tractus corticospinalis lateralis sturen via de ruggenmergzenuwen de spieren in de schouders, armen, heupen en benen aan. De somatotopie van de vezels in het ruggenmerg van lateraal naar mediaal van deze tractus loopt van het sacrale merg naar het cervicale merg. De banen schakelen op het voorhoorn over naar het motorische neuron.

Tractus corticospinalis anterior

De tractus corticospinalis anterior sturen via de ruggenmergzenuwen de spieren van de nek en rug aan. Deze zorgen voor de stabiliteit van het lichaam. Om aan te kunnen sluiten bij de reeds eerder gekruiste banen van de tractus corticolateralis kruist een gedeelte van deze vezels over het ruggenmergsegment naar het motorische voorhoorn. De tractus corticospinalis anterior is voornamelijk goed vertegenwoordigd in het cervicale merg en eindigt in het midden van het thoracale merg. (Bouman et al., 2006)

Motorische schors

De motorische schors is het meest naar achter gelegen gedeelte van de frontale kwab gelegen voor de sulcus centralis. Het bevat de primair motorische schors en de premotorische schors. Een onderdeel van de primair motorische schors zijn de piramidecellen. De premotorische schors is verantwoordelijk voor de programmering, de primair motorische schors verantwoordelijk voor de uitvoering van de motorische beweging. (Cranenburgh, 1997)

De primair motorische schors heeft een somatotopische ordening. Dit wordt de motorische homunculus genoemd. De aansturing gebeurt door de aansturing van een range aan motorische neuronen. Een enkel neuron kan alleen een redelijk eenvoudige richting aangeven. Door de aansturing te verdelen over meerdere neuronen, wordt een duidelijke, fijn motorische beweging gemaakt. (Kuks et al., 20016)

Input en output piramidaal systeem

De primair motorische schors ontvang input uit vier bronnen:

- Uit de nabijgelegen premotorische schors
- Uit de primair somatosensibele schors (tastzin). De input komt vanuit de gebieden van de somatosensibele schors die corresponderen met dezelfde ledematen
- Vanuit het cerebellum via de anterolaterale kern van de thalamus
- Vanuit de receptoren van de buig- en strekspieren via de ventraal posterieure laterale kern van de thalamus

De output van de primair motorische schors worden vooral gevormd door eerdergenoemde lange corticospinale vezels die ontspringen uit de schors en projecteren op de motorische zenuwen in de medulla spinalis.

De premotorische schors ontvangt voornamelijk informatie vanuit de kleine hersenen en de basale kernen met name de globus pallidus en het putamen. Deze verbindingen lopen via de thalamus (anterolaterale kernen en ventraal anterieure kernen). Daarnaast is er veel input vanuit de cortex parietalis posterior voor de somato-sensibele informatie. Deze informatie helpt met de ruimtelijke coördinatie van de bewegings-trajecten.

De motorische schors is via complexe trajecten / circuits verbonden met de basale kernen en het cerebellum. Deze circuits zijn verantwoordelijk voor zowel de voorbereiding als de uitvoering van motorische bewegingen. De circuits worden kort besproken bij het extrapiramidale systeem.

H5.3.2 Neurologie in de praktijk

Casus

Een vrouw komt in de praktijk en klaagt over krachtsverlies in haar arm maar geeft aan geen pijn te hebben aan de arm.

Neurologische differentiaal diagnose

Aan de hand van deze korte gegevens kan de volgende neurologische differentiaal diagnose gemaakt worden:

- Spierziekte
- Myasthenia Gravis
- Multiple sclerose
- CVA
- Tumor in het hoofd
- Amyotrofische Laterale sclerose
- Ruggenmergcompressie

Spierziekten vallen buiten het kader van deze thesis.

Voordat de diverse mogelijkheden van de differentiaal diagnose beschreven worden, zal eerst wat algemene diagnostiek beschreven worden.

Algemene diagnostiek

De eerste vraag die gesteld kan worden bij het lichamenlijk onderzoek is wat het krachtverlies is en waar het krachtsverlies zit. Daarnaast kan aan de hand van enkele testen bepaald worden of het probleem centraal of perifeer gelokaliseerd is.

Krachtsverlies

De meest gebruikte aanduiding voor het aangeven van krachtsverlies is de Engelse Medical Research Council (MRC). Deze loopt van 0 t/m 5 en wordt weergegeven in onderstaande tabel.

Aanduiding	Spierkracht
0	Paralyse
1	Spiercontractie, geen beweging in gewricht mogelijk
2	Lichte beweging mogelijk, niet tegen zwaartekracht
3	Beweging tegen zwaartekracht mogelijk
4	Beweging tegen weerstand mogelijk, niet normaal
5	Normale kracht

MRC schaal krachtaanduiding

Voor het testen van de meest gebruikte spieren, zie de tabel in *bijlage V*.

Daarnaast is de differentiatie tussen een centrale motorische aandoening, een perifeer motorische aandoening of een spieraandoening. Alhoewel spieren buiten het kader van de thesis vallen is het voor deze differentiatie wel meegenomen.

Aandoening centraal motorische neuron

Een centraal motorische aandoening heeft de volgende kenmerken bij de spieren of het lichaam van de patiënt:

- Hyperreflexie of pathologische reflexen door het wegvallen van de modulering in het ruggenmerg
- Pathologische voetzoolreflex (Babinski)

De patiënt heeft mogelijk ook de volgende kenmerken:

- Spasmen, indien aanwezig hypertonie, eventueel flexiestand arm en extensiestand been
- Hemiparese, afhankelijk van de plaats en ernst van de aandoening. Axiale spiergroepen blijven wel functioneren bij een laterale cortex aandoening. De axiale spieren worden vaak door twee hersenhelften aangestuurd.
- Monoparese, afhankelijk van de plaats en ernst van de aandoening

Aandoening perifeer motorisch neuron

Een perifeer motorische aandoening heeft de volgende kenmerken bij de spieren of het lichaam van de patiënt:

- Spieratrofie, afhankelijk van welke zenuw betreft dat één of meerdere spieren
- Monoparese, afhankelijk van welke zenuw is aangedaan
- Parese van één spiergroep

Aandoening spieren

Om te differentiëren tussen een aandoening van de spier of van een perifeer en een perifeer motorisch neuron is lastig. Beiden zorgen voor atrofie van de aangedane spier(en). De enige manier om te differentiëren is indien een proximale spier aangedaan is die geïnnerveerd wordt door een perifeer motorisch neuron welke distaal wel de spieren aanstuurt. (Kuks et al., 2016)

Myasthenia Gravis

Myasthenia Gravis is een zeldzame ziekte, maar de meest voorkomende ziekte van de neuromusculaire overgang. Het betreft een auto-immuunziekte die in het algemeen veroorzaakt worden doordat antilichamen het evenwicht in aanmaak en afbraak van acetylcholine receptoren verstoren. Hierdoor ontstaat een tekort aan receptoren. Derhalve ontstaat vermoeibare zwakte van de oogbewegingsspieren, bulbair bewegingsspieren, ademhalingssspieren, axiale spiergroepen en distale spiergroepen. De meeste patiënten die Myasthenia Gravis krijgen, hebben als eerste last van de oogspieren. (Hehir et al., 2018)

Doordat het krachtsverlies komt door de vermoeibaarheid van de spieren, is het krachtsverlies variabel. Daarnaast is het natuurlijke ziekteverloop ook nog onderhevig aan exacerbaties en remissies. De klachten ontstaan over het algemeen tussen de 20 en 50 jaar.

Uitsluitingsdiagnostiek

- De uitputbaarheid van de spieren is aan te tonen door de patiënt enige tijd achter elkaar dezelfde spier te laten gebruiken

Een osteopaat moet iemand met het vermoeden van Myasthenia Gravis doorverwijzen naar de huisarts. De osteopaat kan de patiënt wel behandelen.

Multiple sclerose

Multiple sclerose is eerder behandeld in paragraaf 4.2. Voor meer informatie betreffende de aandoening kan daar meer informatie gevonden worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

Specifieke uitsluitingsdiagnostiek bestaat niet voor MS, echter er zijn een aantal specifieke kenmerken die getest kunnen worden bij het vermoeden van MS:

- Buikhuidreflex testen, deze is afwezig bij piramidebaanverstoreningen en in een relatief vroeg stadium van MS.
- Vitale sensibiliteit en gnostische sensibiliteit testen. De gnostische sensibiliteit zal eerder of meer uitgevallen zijn dan de vitale sensibiliteit.
- De patiënt laten hinkelen. Indien de patiënt probleemloos kan hinkelen, zal MS minder waarschijnlijk zijn. Ook dit test de piramidebanen.
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Er zijn nog een aantal criteria waarbij vastgesteld kan worden die niet gelden bij MS. Deze zijn ook te vinden in paragraaf 4.2.

Duidelijk mag zijn dat patiënten met het vermoeden van MS doorgestuurd moeten worden naar de huisarts. De osteopaat mag de patiënten met MS wel behandelen.

Cerebrovasculaire aandoening

Een cerebrovasculaire aandoening (CVA) is al eerder besproken in paragraaf 3.2.5. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden. Hier worden een tweetal belangrijke plaatsen besproken die aangedaan kunnen zijn bij krachtsverlies in de arm:

Frontale lobus

Dit betreft een CVA in de frontale lobus die niet het centraal motorisch neuron heeft aangedaan. Het gaat om een verstoring in het weten hoe de arm te gebruiken.

Centraal motorisch neuron

De planning en uitvoering en fijn afstemming van het bewegen van de arm is verstoord. Hierdoor is het gebruik van de arm wat houterig.

Voor beiden geldt dat het in het geval van een CVA gepaard kan gaan met hoofdpijn en / of draaiduizeligheid.

Uitsluitingsdiagnostiek

Voor de verdenking van een CVA in de frontale lobus:

- Klinisch beeld
- Apraxietesten uitvoeren
- Functionele testen
- Kracht testen
- Tonus testen
- Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid

Voor de verdenking van een CVA in het centraal motorisch neuron:

- Klinisch beeld
- Reflextesten, waarschijnlijk verhoogde reflexen
- Functionele testen
- Kracht testen
- Tonus testen
- Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid

Bij het vermoeden van een CVA in een van beide onderdelen zal de patiënt doorverwezen worden naar het ziekenhuis, zeker in het geval dat het gepaard gaat met hoofdpijn. Het betreft een absolute rode vlag. Een osteopathische behandeling met wachten totdat de diagnose gesteld is.

Tumor in het hoofd

De tumor in het hoofd is al eerder behandeld in paragraaf 3.2.5. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

Voor de verdenking van een tumor in de frontale lobus:

- Klinisch beeld
- Progressief verloop
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Apraxietesten uitvoeren
- Functionele testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Voor de verdenking van een tumor in het centraal motorisch neuron:

- Klinisch beeld
- Progressief verloop
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Reflextesten, waarschijnlijk verhoogde reflexen
- Functionele testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Bij het vermoeden van een tumor in een van beide onderdelen zal de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. De osteopathische behandeling kan uitgevoerd worden als dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Amyotrofische laterale sclerose

Amyotrofische Laterale Sclerose (ALS) is al behandeld in paragraaf 3.1.3. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld samen met anamnese
- Neurologische testen uitvoeren en tegen de mogelijke combinatie van neurologische klachten in handen, voeten en spraak aanlopen.

Een osteopaat kan iemand met het vermoeden van ALS wel behandelen, maar de patiënt moet ook doorverwezen worden naar de huisarts.

Compressie ruggenmerg

Een compressie van het ruggenmerg is al eerder behandeld in paragraaf 3.1.3. Meer informatie aangaande de aandoeningen kan daar gevonden worden.

In het geval van de casus kan de klachten ontstaan door een compressie die invloed heeft op:

- Fasciculus cuneatus (gnostische sensoriek)
- Tractus Spinocerebellaris (proprioceptie)
- Tractus Corticospinalis (motorische aansturing)

Uitsluitingsdiagnostiek

Fasciculus cuneatus:

- Testen van de gnostische sensoriek

Tractus Spinocerebellaris

- Hak-knie proef
- Vingertop-neus proef
- Diadochokinese proef

Tractus corticospinalis:

- Reflexen testen, waarschijnlijk verhoogd indien aangedaan
- Testen op spasticiteit
- Kracht testen

Voor alle varianten geldt dat de patiënt doorverwezen moet worden naar een huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. De osteopathische behandeling mag plaats vinden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

De samenvatting van de casus en de differentiaal diagnose staat in addendum 10.

H5.4 Extrapiramidaal systeem

H5.4.1 Algemeen

Het extrapiramidale systeem zijn de delen van het motorische zenuwstelsel buiten het piramidale systeem. Het piramidale systeem en het extrapiramidale systeem kan niet onafhankelijk van elkaar gezien worden, maar werkt juist nauw samen. Het extrapiramidale systeem is als een anatomisch concept bedacht door Johann Prus in 1898 doordat epileptische aanvallen doorgingen bij patiënten terwijl het piramidale systeem was uitgeschakeld (Lee et al., 2020)

De basale kernen worden tot het extrapiramidale systeem gerekend. De basale kernen bevinden zich in het gebied onder de schors van de grote hersenen. Zij zijn gegroepeerd rondom de thalamus. De basale ganglia werken samen met andere structuren zoals het cerebellum voor het reguleren van de motorische activiteit die uitgaat van de motorische schors. De functie van de basale ganglia is de planning, inhibitie, excitatie en het bijsturen van motorische bewegingen vanuit de motorische schors. Daarnaast zijn de basale ganglia betrokken bij verstandelijke/cognitieve en emotionele functies.

Het extrapiramidale systeem ontwikkelt zich eerder dan het piramidale systeem. De ontwikkeling van de basale kernen is al afgerond bij de geboorte van de baby, terwijl de myelinisatie van het piramidale systeem juist nog ontwikkelt tijdens de kinderjaren. Ook zijn de eerste bewegingen van baby's en kinderen voornamelijk geïnitieerd vanuit het extrapiramidale systeem, wat na de myelinisatie van het piramidale systeem steeds verder wordt overgenomen door het piramidale systeem (Kuks et al., 2016).

Tot het extrapiramidaal systeem behoren alle projecties naar het ruggenmerg die niet in de piramidebanen verlopen. Het zijn vezels afkomstig van de basale kernen en kernen uit de hersenstam (Hoogland, 2005)

De onderdelen van het extrapiramidale systeem:

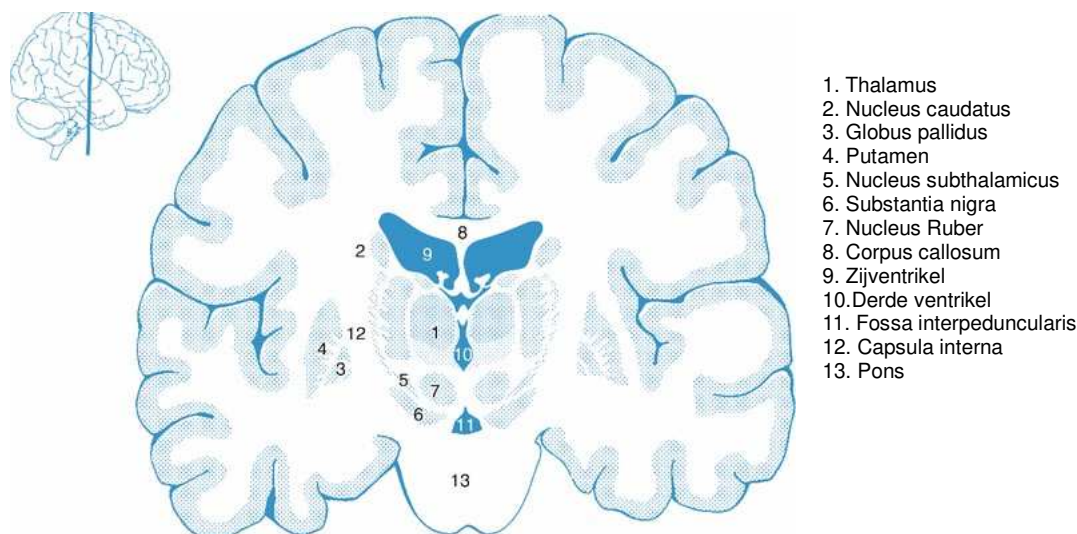
- Basale kernen
- Tractus rubrospinalis
- Tractus reticulospinalis
- Tractus vestibulospinalis
- Tractus tectospinalis

H5.4.2 Basale kernen

De basale kernen kunnen functioneel en anatomisch ingedeeld worden. Bijvoorbeeld de substantia nigra behoort anatomisch niet tot de basale kernen, maar functioneel wel. Voor het begrip van de klachten in de praktijk wordt hier uitgegaan van de functionele indeling van de basale kernen. De volgende kernen worden over het algemeen tot de basale kernen gerekend:

- Nucleus Caudatus (staartkern)
- Putamen (schil)
- Globus pallidus (bleke ovaal)
- Nucleus subthalamicus (kern van Lus)
- Substantia Nigra (zwarte kern)

De substantia nigra bevindt zich in de hersenstam, de subthalamus in het diencephalon, de andere kernen bevinden zich in het telencephalon.



Figuur: Leerboek klinische neurologie

Nucleus Caudatus

De nucleus caudatus, de staartkern, vormt samen met het putamen het corpus striatum (gestreepte lichaam). Dit kan gezien worden als één functionele structuur. De nucleus caudatus wordt beïnvloed door de substantia nigra (dopamine). Bij de ziekte van Parkinson lijkt de nucleus caudatus niet langer of minder beïnvloed te worden door de substantia nigra en treden er extrapiramidale verschijnselen op. Het speelt echter ook een rol bij het leren en herinneren en maakt het onderdeel uit van het beloningssysteem.

Putamen

Is een rondvormige kern in de basis van de grote hersenen. Samen met de nucleus caudatus vormt deze het corpus striatum welke functioneel samenwerkt. Ook anatomisch gezien liggen deze structuren naast elkaar en worden ze doorsneden door de capsula interna. Functioneel is het putamen verbonden met de substantia nigra en de globus pallidus. Daarnaast vorm het Putamen samen met de globus pallidus de nucleus lentiformis. Deze samenvoeging is echter anatomisch in plaats van functioneel. (Schunke et al., 2010)

Het Putamen vormt samen met de nucleus caudatus de ingang van de basale kernen vanuit de motorische cortex. Het corpus striatum heeft een inhiberende werking en geeft zijn output af aan de globus pallidus. Daarnaast heeft het putamen nog een outputverbinding met het pars compacta van de substantia nigra.

De belangrijkste functie is regulatie van bewegingen en beïnvloeding hiervan. Het putamen produceert onder andere de neurotransmitters GABA en acetylcholine. Deze worden gebruikt voor het uitvoeren van de functies van het putamen. Gezien de verbondenheid met de nucleus caudatus, speelt ook deze basale kern een rol bij de ziekte van Parkinson. (Bouman et al., 2008)

Globus Pallidus

De globus pallidus bevindt zich mediaal van het putamen. De globus pallidus wordt anatomisch opgedeeld in de globus pallidus internus en de globus pallidus externus. Beide onderdelen van de globus pallidus hebben hun eigen celkernen omgeven door myeline en werken in die zin afgescheiden van elkaar.

De globus pallidus is betrokken bij de vrijwillige motoriek en heeft met name een regulerende functie. Het werkt inhiberend op de exciterende functie van het cerebellum. Het cerebellum en de globus pallidus werken samen om te zorgen voor een gelijkmatige, gecontroleerde beweging. Als de systemen uit balans raken kunnen trillingen, trekkingen en andere motorische problemen ontstaan.

De globus Pallidus heeft zijn output naar de thalamus via twee circuits. Het directe circuit is inhiberend op de subthalamus, het indirecte circuit is exciterend op de subthalamus. De globus pallidus was in de embryonale fase onderdeel van de subthalamus. Deze is echter in de ontwikkeling van diencephalon verwijderd geraakt door het ontstaan van axonenbundels tussen het telencephalon en mesencephalon. Deze vezels vormen mede de capsula interna (Schunke et al., 2010).

Nucleus Subthalamicus

De nucleus subthalamicus is onderdeel van de thalamus en ligt in het diencephalon. Het vormt de output van de andere basale kernen naar de motorische cortex. Het heeft een inhiberende en exciterende (minder inhiberende) werking op de programmering van de cortex.

Substantia Nigra

De substantia nigra is in het mesencephalon gesitueerd. De substantia nigra is opgedeeld in twee delen. De pars compacta en de pars reticulare. Het ontvangt informatie vanuit het striatum en de motorische en premotorische cortex. De substantia nigra en dan met name de pars compacta heeft een dopaminerge uitgaande verbinding met het striatum. Dit inhibeert de inhiberende werking van de basale kernen.

De functie van de substantia nigra heeft met name met het starten en initiëren van een beweging te maken. Bij Parkinson is het de verminderde aanmaak van dopamine die zorgt voor de klachten. (Cranenburgh, 1997)

Regelcircuits tussen motorische cortex en basale kernen

Er bestaan lusvormige circuits waarbij de basale kernen input ontvangen vanuit alle delen van de cortex cerebri, inclusief motorische en premotorische schors en hebben via de thalamus hun output naar de premotorische gebieden. Op deze manier kunnen de bewegingen beïnvloed worden. Deze circuits zijn verantwoordelijk voor de aansturing van de meer complexe vormen van motoriek, zoals de planning van de beweging

Regelcircuits binnen de basale kernen naar de thalamus

Alle motorische informatie naar de cortex vanuit de basale kernen loopt via de thalamus. Vereenvoudigd zijn er twee soorten regelcircuits die naar de thalamus gaan vanuit de basale kernen. Er wordt gesproken over een directe route en indirecte route. Dit betreft de feedback vanuit de basale kernen op de thalamus.

Directe route

Deze route loopt vanuit het striatum naar de globus pallidus internus en de substantia nigra reticulare. Beide kernen projecteren naar de thalamus. De directe route werkt inhiberend op de basale ganglia en daardoor exciterend op de thalamus en motorische cortex.

Indirecte route

Deze route loopt vanuit het striatum naar de globus pallidus externus en de nucleus subthalamus naar de globus pallidus internus welke zijn output heeft naar de thalamus. De indirecte route werkt exciterend op de basale ganglia en daardoor inhiberend op de thalamus en cortex.

De thalamus werkt rechtstreeks inhiberend of exciterend (minder inhiberend) op de cortex cerebri. Het geheel aan regel-circuits binnen de basale ganglia, thalamus en cortex zorgt voor een balans in de fijne afstemming van de motorische beweging. (Schunke et al., 2010)

Hypokinetsich-hypertoon syndroom (rigide)

Door verschillende soorten laesies in de basale kernen kan het hypokinetsich-hypertoon syndroom ontstaan. Bij laesies van de Globus pallidus, de substantia nigra of de verbinding tussen het Putamen en de substantia nigra is het effect dat de totale remmende werking van de globus pallidus in één of andere vorm verstoord wordt. Alle drie de laesies geven Parkinsonisme klachten. Er is een verminderde beweging (kleine stappen, maskergelaat), maar een verhoogde tonus (rigiditeit)

Hyperkinetisch-hypotoon syndroom (dystoon)

Het tegenovergestelde gebeurt bij andere laesies in de basale kernen. Dit betreft het putamen, de nucleus caudatus en de nucleus subthalamicus. Zij geven inhiberende factoren af aan de globus pallidus. Als dit verstoord is, resulteert dit in hyperkinesie en in het geval van chorea ook hypotonie. Naast chorea bestaan nog andere vormen van hyperkinesie, namelijk athetose, (hemi)ballisme, torsiespasmen en dytoniën.

H5.4.3 Afdalende banen extrapiramidale systeem

De informatie vanuit het extrapiramidale systeem worden op het ruggenmerg geprojecteerd via de volgende banen:

- Tractus rubrospinalis
- Tractus reticulospinalis
- Tractus vestibulospinalis
- Tractus tectospinalis

Tractus rubrospinalis

De tractus rubrospinalis is voor wat betreft de functie van de tractus afwijkend ten opzichte van de andere banen. De tractus heeft invloed op de romp en distale musculatuur en lijkt in die zin meer op een piramidale baan. In het verloop van de baan lijkt het ook meer op een piramidale baan. De tractus behoort dan ook tot het laterale systeem.

De tractus loopt vanaf de nucleus ruber die in het midden van elke hersenstamhelft ligt. De nucleus ruber krijgt zijn informatie vanuit de cerebellaire kernen. Daarnaast komt de informatie uit alle motorische schorsvelden. De vezels kruisen reeds op het niveau van het mesencephalon en loopt in de zijstreng naar beneden naar het voorhoorn voor de distale musculatuur. De flexoren worden sterker geïnnerveerd dan de extensoren. De tractus ondersteunt de werking van de tractus corticospinalis lateralis. De functie van de baan is aansturing van de distale flexor-musculatuur en het regelen van de basistonus hiervan.

Tractus reticulospinalis

Deze tractus behoort tot het mediale systeem en stuurt dan ook de proximale musculatuur aan. De tractus ontstaat in de formatio reticularis, de diffuse structuur in de hersenstam. De tractus is opgedeeld in twee delen. Een deel dat start in de pontiene kerngroep van de formatio reticularis. Deze ligt ter hoogte van de pons. De axonen uit deze kernen lopen ongekruist via de tractus reticulospinalis medialis in de voorstrengen naar de neuronen van de axiale motoriek, en naar de proximale extensoren van de extremiteiten wordt gestuurd, waar ze deze exciteren

Het tweede deel start in de lager gelegen medullaire kernen van de formatio reticularis. Vanaf deze kernen lopen de axonen ongekruist naar beneden via de tractus reticulospinalis lateralis. De functie is wat complexer dan de mediale tractus. De tractus inhibeert nek- en rugspieren en proximale extensoren van extremiteiten. Daarnaast exciteert deze baan ook nog de proximale flexoren van de extremiteiten.

Het totale effect van beide tracti is dat de reflexen vanuit de pons worden versterkt en de reflexen op medullair niveau worden geremd.

Een bijzondere functie van deze baan is de rol bij het lopen. Het centrum voor lopen (locomotiecentrum) bevindt zich in het mesencephalon. Van hieruit wordt via de tractus reticulospinalis reflexen aangestuurd die plaatsvinden in de benen zodat het looppatroon ontstaat (Bouman et al., 2008).

Tractus vestibulospinalis

Ook deze baan kan worden opgedeeld in laterale en mediale baan afhankelijk van de oorsprong van de tractus. De nucleus vestibularis medialis superior en inferior en de nucleus vestibularis lateralis superior en inferior. Beide liggen ter hoogte van de hersenstam. De belangrijkste informatie voor deze kernen komt uit het cerebellum, en dan met name het vestibulocerebellum en de nervus vestibulocochlearis uit het evenwichtsorgaan. Daarnaast hebben deze kernen een verbinding met de colliculi superior van de vierhevelenplaat waar visuele prikkels van de nervus opticus binnenkomen. De tractus kruist niet en loopt via de funiculus anterior naar beneden. Vanaf daar schakelt het op het voorhoorn. De tractus is met name verantwoordelijk voor extensoren van axiale spiergroepen en proximale spiergroepen. De functie hiervan is het bewaren van het evenwicht bij allerlei soorten bewegingen.

Tractus tectospinalis

Deze tractus is voornamelijk van belang voor de coördinatie van bewegingen van het hoofd en de ogen. De baan loopt dan ook niet verder dan de nekspieren. De tractus begint bij de colliculi superior waar alle visuele impulsen van de ogen samenkomen. De uitgaande vezels kruisen allen de mediaanlijn.

H5.4.4 Neurologie in de praktijk

Pathologie

Bij het extrapiramidale systeem is ervoor gekozen om niet een casus te behandelen, maar de belangrijkste voorkomende pathologie te behandelen, namelijk de ziekte van Parkinson. Daarnaast worden nog kort enkele ziektebeelden van de basale kernen behandeld. Andere centraal motorische aandoeningen zijn al behandeld.

Ziekte van Parkinson

De ziekte van Parkinson is een hypokinetsich-hyperton syndroom. (Craneburg, 1997) Het is een neurodegeneratieve ziekte die vaker voorkomt naarmate men ouder wordt. Het uit zich in langzame bewegingen (bradykinesie) en heeft tenminste één ander symptoom als rusttremor of rigiditeit. Andere zaken die voorkomen bij Parkinson zijn verlies van reukvermogen, slaapstoornis, emotioneel, overmatige speekselproductie en overmatige bewegingen van extremiteiten tijdens het slapen. (Zafar et al., 2019)

De ziekte komt in 1% van de mensen voor bij de populatie boven de 60 jaar. Boven de 85 is dat 4%. De ziekte is langzaam progressief. Vaak is een tremor het eerste symptoom of een verminderde armbeweging van een arm bij het lopen, later begeleid door bradykinesie, rigiditeit en houdingsinstabiliteit. De ziekte wordt veroorzaakt door degeneratie van de substantia nigra en het aanwezig zijn van Lewy bodies in de substantia nigra. De substantia nigra communiceert met het striatum en deze communicatie raakt verstoord. Hierdoor raakt de motoriek verstoord en heeft de persoon moeite met het opstarten en plotseling stoppen van een beweging. Vaak heeft de persoon met Parkinson ook een voorover gebogen houding. Het lopen gaat moeizamer en vaak met kleinere passen. De ziekte van Parkinson heeft een asymmetrisch beeld.

Daarnaast bestaan nog enkele andere bijkomende klachten:

- Apathie
- Depressie
- Dementie
- Paresthesieën

Er bestaan nog enkele varianten van Parkinson. De varianten van Parkinson zijn bekend onder Parkinsonisme en worden bijvoorbeeld veroorzaakt door medicijngebruik, ontwenning van alcohol en vasculaire Parkinson die veroorzaakt wordt door hypertensie waardoor kleine beschadigingen optreden in het hersenweefsel.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld zoals beschreven
- Tonus testen, bij Parkinson geeft dit of rigiditeit (loden pijp fenomeen) of het tandradfenomeen.
- Testen op cerebellaire of piramidale stoornissen omdat deze gelijkaardige klachten kunnen geven
- Functionele testen
- Kracht testen

Iemand met het vermoeden van Parkinson moet doorverwezen worden naar de huisarts, maar kan well behandeld worden door een osteopaat.

Bijkomende verschijnselen basale kernen

Chorea

Chorea is een hyperkinetische-hypotone aandoening (Cranenburgh, 1997) en staat ook bekend als de ziekte van Huntington. Het betreft een ongeneeslijke ziekte die begint bij volwassenen tussen de 35 en 45 jaar. Het kenmerkt zich door aritmische onvoorspelbare, snelle, niet onderdrukbare, onwillekeurige, overdreven, gracieuze bewegingen van de distale musculatuur en het gezicht (Gonzalez-Usigili, 2020). Het kan ook demantie en gedragsveranderingen geven.

Het wordt veroorzaakt door de atrofie van het neostriatum begeleid door het afsterven van neuronen en een toename van astrocyten. (Huntington, 1872) . Daarna vindt nog meer degeneratie plaats in de andere basale kernen en cortex cerebrum en het cerebellum.

Athetose

Athetose is een hyperkinetische-hypotone aandoening (Cranenburgh, 1997) en is een langzame vorm van chorea. Het kenmerkt zich door aritmische, langzame, kronkelende en bochtige bewegingen voornamelijk in de distale spieren, vaak afgewisseld met houdingen van de proximale ledematen. (Gonzalez-Usigili, 2020).

Dystonie

Dystonie is een hyperkinetische-hypotone aandoening. (Cranenburgh, 1997) De aandoening betreft lang aanhoudende spierspasmen die kunnen leiden tot karakteristieke houdingen. Er bestaan diverse soorten van dystonie. Een aantal staan hieronder genoemd.

Torticollis

Betreft een onderdeel van dystonie. Hierbij staat de nek in extensie en tegelijkertijd lateroflexie waardoor het hoofd schuin achterover staat.

Torsiespasmen

Betreft ook een onderdeel van dystonie. Het uit zich in langzame krachtige bewegingen van de heupen, romp, schouder en hals.

(Hemi-)Ballisme

(Hemi-) Ballisme is een hyperkinetische-hypotone aandoening. (Cranenburgh, 1997) De aandoening uit zich door eenzijdige, snelle, aritmische, onvrijwillige, wilde, slingerende, slaande of gooiende bewegingen van de proximale arm en / of been. (Gonzalez-Usigili, 2020) De bewegingen kunnen zo heftig zijn dat de persoon uitgeput raakt van vermoeidheid.

Myoklonieën

Myoklonieën betreffen kortdurende contracties van een spier of spiergroep. (Gonzalez-Usigili, 2020) *Corticale myoklonieën* treden vooral distaal in de ledematen op, of in het gelaat, en zijn stimuluussensitief. *Subcorticale myoklonieën* treden meer proximale in de ledematen op en reageren niet op externe prikkels.

Tics

De aandoening uit zich door plotselinge, stereotype, aritmische bewegingen die zich herhalen inclusief het maken van bepaalde stemgeluiden of woorden. (Victorio, 2019) De tics kunnen kortdurend onderdrukt worden. Er zijn diverse soorten van Tics en komen vaak al bij kinderen voor. Het overgrote deel van de kinderen groeit daar overheen als ze volwassen worden.

Gilles de la Tourette syndroom

Dit betreft een langdurige vorm van een tic. Het wordt gediagnostiseerd als zowel de vocale als de motorische tics meer dan een jaar aanhouden. (Victorio, 2019).

Uitsluitingsdiagnostiek

Voor alle vormen van genoemde motorische bewegingen geldt dat het klinische beeld bepaalt wat de diagnose is. Indien de patiënt nog niet bekend is met de aandoening, zal deze persoon doorgestuurd moeten worden naar de huisarts. Het betreft dan een relatieve rode vlag. Een osteopathische behandeling mag gedaan worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

De samenvatting staat in addendum 11.

H6 Sensibiliteit

H6.1 Algemeen sensibiliteit

Om het lichaam goed te kunnen laten functioneren en aan te sturen is informatie over de toestand van het lichaam van essentieel belang. Hiervoor wordt onder andere gebruik gemaakt van de sensorische systemen in het lichaam. Deze systemen informeren het centrale zenuwstelsel. De sensorische systemen zorgt samen met de motorische systemen voor het goed functioneren van het lichaam.

Sensibiliteit kan opgedeeld worden in een tweetal grote onderdelen:

- Somato sensoriek
- Viscero sensoriek

Viscero sensoriek valt buiten het kader van deze thesis. De somato sensoriek valt onder te verdelen in een aantal onderdelen:

- Gnostische sensoriek
- Vitale sensoriek
- Proprioceptie

Gnostische sensibiliteit is verantwoordelijk voor:

- Aanrakingszin
- Bewegingszin
- Positieszin (proprioceptie)
- Vibratieszin

Vitale sensibiliteit is verantwoordelijk voor:

- Pijn
- Temperatuur
- Grove tast
- Druk

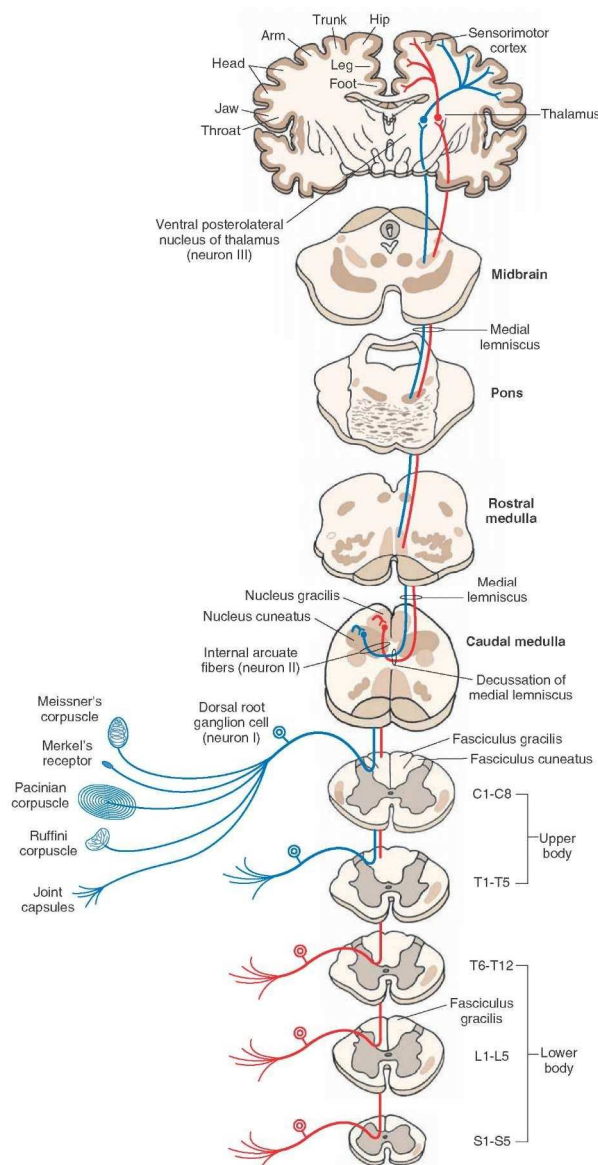
Proprioceptie is onder andere verantwoordelijk voor het doorgeven van de stand van de gewrichten en kapsels en de tonus van spieren en pezen. De proprioceptie wordt geprojecteerd op de thalamus, sensibele schors en het cerebellum. Omdat het valt onder informatieverwerking vanuit de periferie is ervoor gekozen om dit onderdeel binnen dit hoofdstuk te behandelen.

H6.2 Gnostische sensoriek

Gnostische sensibiteit wordt geregistreerd via diverse mechanoreceptoren. De informatie komende van deze mechanoreceptoren wordt omhoog geleid via de zogenaamde achterstrengen. Deze achterstrengen zijn op te delen in twee banen:

- Fasciculus gracilis
- Fasciculus cuneatus

H6.2.1 Fasciculus gracilis en fasciculus cuneatus



Figuur: www.pinterest.com

De prikkel van een sensorische zenuw (protoneuron) komt binnen in de medulla spinalis via de radix posterior, schakelt niet op het achterhoorn, maar gaat direct omhoog via de achterstrengbanen. De informatie ascendeert via de tractus fasciculus gracilis voor informatie uit het been of ascendeert via de fasciculus cuneatus voor informatie uit de arm. Beide tracti ascenderen naar de medulla oblongata. In de medulla oblongata synapteert het of met de nucleus gracilis of de nucleus cuneatus naar het tweede neuron (deutoneuron). Na deze overschakeling kruist het neuron naar de contralaterale zijde in de lemniscus medialis naar de thalamus. In de thalamus schakelt het over naar het derde neuron (thalamo-corticale neuron) en registreert de prikkel op de sensorische cortex. Vanaf de nucleus gracilis en de nucleus cuneatus splitst ook een tak af naar het cerebellum voor een kopie van de informatie van de gnostische sensoriek. (Cranenburgh, 1997)

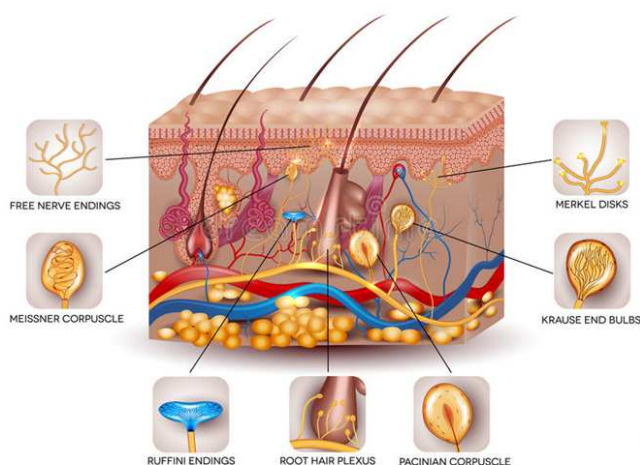
H6.2.2 Mechanoreceptoren gnostische sensibiliteit

Voor het registreren van de gnostische sensibiliteit in het lichaam wordt gebruik gemaakt van diverse mechanoreceptoren:

- Tastlichaampjes van Meissner
- Ruffini zenuwuiteinden
- Lichaampjes van Vater-Paccini
- Tastcellen van Merkel
- Haarfollikels
- Spierspoeltjes (diepte sensoriek)
- Golgipeeslichaam (diepte sensoriek)
- Kapsel / gewricht sensoren (diepte sensoriek)

Over het algemeen wordt gesproken over lichaampjes als zijnde de mechanoreceptoren. Echter, moet dit gezien worden als een range aan mogelijkheden tussen zenuwuiteinden, een kluwen van zenuwen tot een werkelijke cel of lichaam met een bepaalde vorm. Zowel de oppervlakte sensoriek als de diepte sensoriek werken allemaal tegelijk voor het signaleren van de gnostische sensoriek.

Oppervlakte sensoriek



Figuur: www.dreamstime.com

Tastlichaampjes van Meissner

De tastlichaampjes van Meissner bevinden zich vooral in de onbehaarde huid. Ze zitten aan de plooiën in de onderkant van de epidermis. Ze zijn verantwoordelijk voor de fijne tastzin van de onbehaarde huid. Denk hierbij aan de palmaire zijde van de handen en de plantaire zijde van de voeten. De lichaampjes registreren bijvoorbeeld een lichte aanraking van de huid. Deze kunnen bijvoorbeeld getest worden met een watje wrijven over de huid terwijl de patiënt de ogen dicht heeft. De lichaampjes liggen oppervlakkig en zijn fast-adaptation. Dat betekent dat de lichaampjes snel reageren (fast-adaptation), maar ook dat de prikkel snel weer wegeeft. Bij verandering van de aanraking worden deze lichaampjes dat weer snel gewaar.

Als mensen ouder worden, nemen het aantal tastlichaampjes van Meissner af. Hierdoor vermindert de tastzin en kunnen ze minder hun positie ten opzichte van de omgeving bepalen. Hierdoor bestaat een grotere kans op vallen. (Bouman et al., 2008)

Lichaampjes van Ruffini,

De lichaampjes van Ruffini zijn langwerpig en bevinden zich in de subcutis. Ze bevinden zich niet alleen aan de oppervlakte, maar ze bevinden zich ook in de slijmvliezen, gewrichten, omhulsels van inwendige organen en de adventitia van grote slagaders.

In dit geval zijn met name de zenuwuiteinden van Ruffini interessant als mechanoreceptoren voor het aanvoelen van druk, torsie, grip en warmte (middels registratie van weefseluitzetting). De lichaampjes van Ruffini zijn slow adapting en liggen dieper in de huid. (Bouman et al., 2008)

Lichaampjes van Vater-Paccini

De lichaampjes van Vater-Paccini zijn relatief groot, tot wel 4 mm en liggen dieper in de huid, namelijk onder de subcutis. Het zijn fast-adapting lichaampjes en zijn niet alleen verantwoordelijk voor het registreren van druk, maar ook van vibraties. Vandaar ook dat de lichaampjes fast-adapting zijn. Ze zijn echter niet verantwoordelijk voor het registreren van aanhoudende druk. (Junqueira et al., 2007)

Tastcellen van Merkel

Algemeen wordt aangenomen dat de tastcellen van Merkel verantwoordelijk zijn voor het registreren van een aanhoudende aanraking (druk). Deze tastcellen kunnen dan ook signalen blijven afvuren. De cellen zijn slow adapting. De plaats is in de buurt van of in de basale membraan tussen epidermis en dermis. Ze zijn verantwoordelijk voor het registreren van druk en komen veel voor in de vingertoppen. Hiermee kun je dus bijvoorbeeld voor langere tijd iets vasthouden zonder dat het uit je vingers valt. De prikkel wordt als het ware (onbewust) voortdurend vernieuwd. (Bouman et al., 2008)

Lichaampjes van Krause

De lichaampjes van Krause liggen in de subcutis en detecteren aanraking. Daarnaast detecteren ze koude. Ze zijn veel talrijker dan de warmtereceptoren in de huid. De lichaampjes van Krause registreren de kou door weefselkrimp. De lichaampjes zijn fast-adapting. (Bouman et al., 2008)

Haarfollikels

Haarfollikels zijn omgeven door vrije ongemyeliniseerde zenuwvezels die rond de haarwortels liggen. Als het haar bewogen wordt, wordt dit door de vrije zenuwuiteinde opgemerkt. (Junqueira et al., 2007)

Diepte sensoriek*Spierspoeltjes*

De spierspoel is een mechanosensor die bij rek van de spier geprikkeld wordt, maar waarvan de activiteit bij contractie van de spier verminderd wordt. Bij het rekken van de spier, neemt de frequentie van de impulsen toe met de lengteverandering van de spier. Op deze manier geven de spierspoeltjes direct informatie af over de lengtestand van de spier. Deze informatie gaat direct via de spinocerebellaire baan naar het cerebellum. Echter tegelijkertijd wordt ook via collateralen informatie doorgegeven aan de voorhoornen. De prikkeling hiervan bij plotselinge rekking veroorzaakt een onmiddellijke contractie van de spier.

Er bestaan verschillende soorten spierspoeltjes, de kernkettingvezels en de kernzakvezels. Hierbij heeft elk een andere registratiefunctie. De kernzakvezels registreren plotselinge rekking van de spier, de kernkettingvezels registreren aanhoudende rekkingstoestand van de spier. (Kahle, 2010)

Golgi peeslichaam

Het golgipeeslichaam ligt op de overgang van spier naar pees. Het bestaat uit een zenuwvezel die gesplitst is in diverse takken. Deze takken liggen door en rondom een groep collageen vezels van de pees-spievergang. De vermoedelijke werking is dat de bij het contraheren van de spier, de collageen vezels strakgetrokken worden en dit geregistreerd wordt door de zenuwvezels doordat een druk wordt uitgeoefend op de zenuwvezels. Deze impulsen worden via het radix posterius in het achterhoorn geregistreerd, schakelt naar het voorhoorn en heeft zo een remmende invloed op de motoneuronen. Hierdoor wordt overmatige contractie of overmatige rekking van de spier afgeremd. (Kahle, 2010)

Kapsel / gewricht sensoren

Behalve de peesorganen en de spierspelen zijn er ook sensibele eindorganen die zich in de gewrichtskapsels en de gewrichtsligamenten bevinden. Het betreffen mechanoreceptoren die voortdurend informatie doorgeven aan het cerebellum over de beweging en de stand van de romp en extremiteiten. (Kahle, 2010)

H6.2.3 Neurologie in de praktijk

Casus

Voor de differentiaal diagnose van gnostische sensoriek wordt de casus van paragraaf 1.4 als voorbeeld genomen: Jongeman van 19 jaar heeft last van tintelingen en sensorische uitvalsverschijnselen aan beide voeten. Hij heeft ook last van vermoeidheid, maar heeft daar al langer last van en wijt dat aan het overstappen naar een nieuwe school. Bij het neurologisch onderzoek blijkt de gnostische sensoriek uitgevallen te zijn in de perifere delen van de onderste extremiteiten.

Neurologische differentiaal diagnose

In paragraaf 1.4 is de oorzaak een tekort aan vitamine B12. Dit is nu niet het geval en wordt de neurologische differentiaal diagnose gemaakt voor gnostische sensoriek:

- Polyneuropathie
- CVA corticaal
- Tumor corticaal
- Multiple sclerose
- Guillain Barré
- Compressie ruggenmerg
- Achterstrengensyndroom

Polyneuropathie

Polyneuropathie is eerder behandeld in paragraaf 5.2.5. Een korte samenvatting:

- Er bestaan twee soorten: axonale polyneuropathie en demyeliniserende neuropathie
- Axonale polyneuropathie heeft invloed op vitale sensoriek en demyeliniserende neuropathie heeft invloed op gnostische sensoriek met eventueel krachtsverlies.
- Tevens bestaat een chronische progressieve demyeliniserende variant: Chronic Inflammatory Demyelinating Polyneuropathy
- De klachten kunnen uitbreiden naar proximale en naar de handen en van daaruit ook naar proximale

In de huidige casus betreft het de demyeliniserende variant.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Gnostische sensoriek testen
- Proef van Romberg
- Reflexen testen, waarbij de reflexen verzwakt zijn of afwezig zijn. De gnostische informatie is de basis voor de reflexboog (peesreflexen). Indien die afwezig is, of vertraagd is, werkt de reflexboog niet.

Voor deze aandoening geldt dat de persoon doorverwezen moet worden naar de huisarts, maar dat de osteopathische behandeling wel plaats kan vinden.

CVA corticaal

Een cerebrovasculaire aandoening (CVA) is al eerder besproken in paragraaf 3.2.5. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden. Hier wordt een mogelijke plek beschreven die sensibele klachten kan geven. Het betreft een CVA in de sensorische cortex. Wat hierbij wel moet worden aangegeven is dat de waarschijnlijkheid van een symmetrische aandoening laag is. Dan moet de CVA in beide hersenhelften in hetzelfde gedeelte hebben plaats gevonden.

In het geval van een CVA kunnen de klachten gepaard kan gaan met hoofdpijn en / of draaiduizeligheid.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen.
- Proef van Romberg
- Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Bij het vermoeden van een CVA zal de patiënt doorverwezen worden naar het ziekenhuis, zeker in het geval dat het gepaard gaat met hoofdpijn. Het betreft een absolute rode vlag. Een osteopathische behandeling kan pas plaats vinden als duidelijk is wat de diagnose is.

Tumor corticaal

De tumor in het hoofd is al eerder behandeld in paragraaf 3.2.5. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Progressieve verloop
- Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen.
- Proef van Romberg
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen
-

Bij het vermoeden van een tumor in de sensorische cortex zal de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. Een osteopathische behandeling mag plaats vinden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Multiple sclerose

Multiple sclerose is eerder behandeld in paragraaf 4.2 Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

Specifieke uitsluitingsdiagnostiek bestaat niet voor MS, echter er zijn een aantal specifieke kenmerken die getest kunnen worden bij het vermoeden van MS:

- Buikhuidreflex testen, deze is afwezig bij piramidebaanverstoringen en in een relatief vroeg stadium van MS.
- Vitale sensibiliteit en gnostische sensibiliteit testen. De gnostische sensibiliteit zal eerder of meer uitgevallen zijn dan de vitale sensibiliteit.
- De patiënt laten hinkelen. Indien de patiënt probleemloos kan hinkelen, zal MS minder waarschijnlijk zijn. Ook dit test de piramidebanen.
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Er zijn nog een aantal criteria waarbij vastgesteld kan worden die niet gelden bij MS. Deze zijn ook te vinden in paragraaf 4.2.

De patiënt met het vermoeden van MS moet doorgestuurd worden naar de huisarts. De osteopaat mag de patiënten met MS wel behandelen.

Guillain Barre syndroom

Dit syndroom is eerder behandeld in paragraaf 3.1.3. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld samen met het progressieve verloop
- Sensoriek en motoriek testen op segmentale uitval
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Bij een vermoeden van Guillain Barre syndroom moet de patiënt direct doorverwezen worden naar de huisarts. Dit betreft een relatieve rode vlag. De patiënt mag osteopathisch behandeld worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat een diagnose is gesteld.

Compressie ruggenmerg

Een compressie van het ruggenmerg is al behandeld in eerdere paragrafen. Een korte samenvatting:

- Oorzaak is een verdikking, hematoom, tumor of kanaalstenose
- De combinatie van verstoring van motoriek en sensibiliteit zal niet snel voorkomen
- Kennis van de topografie van de dwarsdoorsnede van het ruggenmerg is belangrijk

In het geval van de casus kan de klachten ontstaan door een compressie die invloed heeft op:

- Fasciculus gracilis (gnostische sensoriek)

Uitsluitingsdiagnostiek

- Testen van de gnostische sensoriek
- Proef van Romberg
- Testen reflexen, bij compressie op hoger niveau zullen de reflexen wel aanwezig zijn

Indien compressie vermoed wordt in het ruggenmerg, moet de patiënt doorverwezen worden naar een huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. De osteopathische behandeling kan plaats vinden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Achterstrengensyndroom

Het achterstrengensyndroom is eerder behandeld in paragraaf 5.2.5. Een korte samenvatting:

- Betreft beschadiging van de achterstrengen, door bijvoorbeeld een partiële laesie
- Laesie zorgt voor uitval van de dieptesensibiliteit waardoor proprioceptie niet meer doorgegeven wordt.
- Visuele begeleiding van bewegingen geeft verbetering

Uitsluitingsdiagnostiek

- Proef van Romberg
- Vaststellen van het niveau van de laesie met behulp van gnostische sensoriek testen

Indien de patiënt door een recent trauma de laesie heeft opgelopen, moet de patiënt doorgestuurd worden naar de huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. De patiënt kan osteopathisch behandeld worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

De samenvatting van de casus en de differentiaal diagnose staat in addendum 12.

H6.3 Vitale sensibiteit

Vitale sensibiteit is verantwoordelijk voor:

- Pijn
- Temperatuur
- Grove tast
- Druk

De vitale sensibiteit kan over het algemeen geschaard worden onder de nociceptie van het lichaam. Nociceptie is een afleiding van het Latijnse woord nocere wat schaden / kwetsen betekent. Het wordt ook wel de vitale sensibiteit genoemd omdat deze prikkels registreren voor zaken die gevaar voor het functioneren van het lichaam kunnen opleveren.

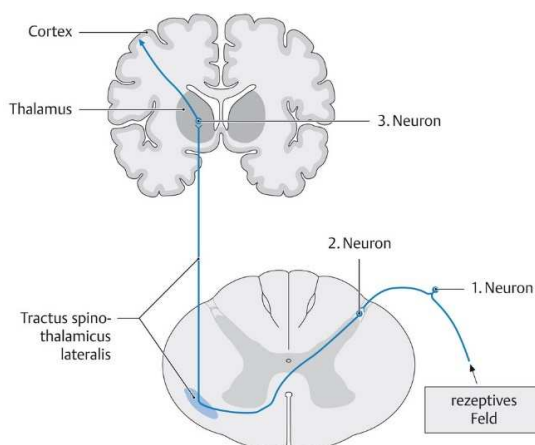
De vitale sensibiteit wordt met name geregistreerd via vrije zenuwuiteinden (nociceptoren). De informatie komende van deze vrije zenuwuiteinden wordt omhoog geleid via de tractus spinothalamicus. (Bouman et al., 2008)

H6.3.1 Tractus spinothalamicus

Het algemene verloop van de tractus spinothalamicus kan als volgt beschreven worden: De prikkel van een sensorische zenuw (protoneuron) komt binnen in de medulla spinalis via de radix posterior, gaat door naar het achterhoorn en schakelt direct over naar het tweede neuron. Deze kruist de mediaanlijn naar de contralaterale zijde en ascendeert via de tractus spinothalamicus naar de thalamus. In de thalamus schakelt de prikkel over op het derde neuron (thalamo-corticale neuron) en projecteert de informatie op de primaire sensorische schors. (Schunke et al., 2010)

De tractus spinothalamicus kan opgedeeld worden in de tractus spinothalamicus lateralis en de tractus spinothalamicus anterior.

Tractus spinothalamicus lateralis



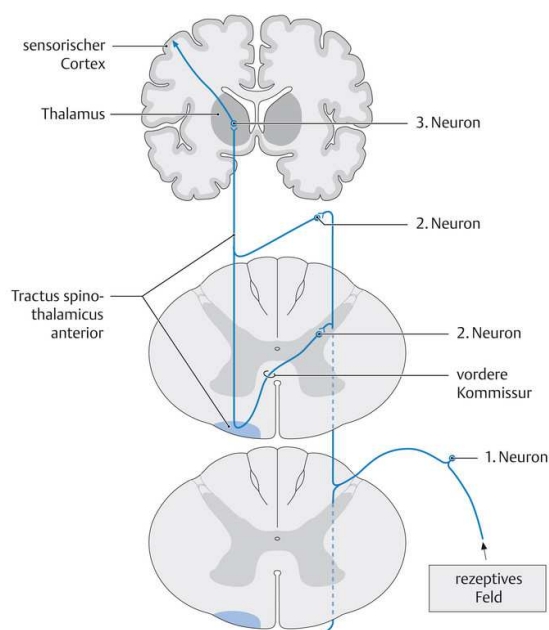
Figuur: Prometheus Hoofd, hals en neuroanatomie

De tractus spinothalamicus lateralis is verantwoordelijk voor het verwerken van de pijn- en temperatuurprikkel en heeft daardoor een iets ander verloop dan de spinothalamicus anterior.

Het sensibele neuron komt binnen op het achterhoorn via de radix dorsalis. Vlak voordat het neuron binnen komt op het achterhoorn, geeft het neuron vertakkingen af aan ondergelegen en bovengelegen segmenten. In achterhoorn schakelt het over naar het tweede neuron, kruist contralateraal en ascendeert binnen de funiculus lateralis, als de tractus spinothalamicus lateralis naar de thalamus. Daar synapteert het met het derde neuron welke eindigt in de primair somatosensibele schors.

In het geval van activatie van pijnvezels, wordt bij de schakeling van het eerste neuron ter hoogte van achterhoorn ook nog een andere schakeling gemaakt, namelijk direct naar het motorische voorhoorn, voor een synaps met een motoneuron welke het ruggenmerg verlaat via de radix ventralis en een spier als reflex aanstuurt. (Bouman et al., 2008)

Tractus spinothalamicus anterior



Figuur: Prometheus Hoofd, hals en neuroanatomie

De tractus spinothalamicus anterior is verantwoordelijk voor het verwerken van drukprikkel en de grove tastzin van romp en ledematen. Het verloop is hier grotendeels hetzelfde als bij de spinothalamicus lateralis. Het verschil is dat de reflexboog niet geactiveerd wordt en dat de informatie ascendeert via de tractus in de funiculus anterior. (Schunke et al., 2010)

H6.3.2 Soorten receptoren

De pijnreceptoren zijn verdeeld over het hele lichaam, zowel aan intern als extern. Er bestaan diverse soorten pijnprikkelers die anders geregistreerd worden in het lichaam. De drie bekendste zijn:

- Mechanische pijnreceptoren
- Thermische pijnreceptoren
- Chemische pijnreceptoren

Voor alle receptoren geldt dat ze niet vallen onder de gnostische receptoren. De receptoren hebben andere drempelwaarden. De mechanische receptoren bijvoorbeeld worden pas geactiveerd bij een hogere druk dan de gnostische receptoren. De thermische receptoren worden pas in geschakeld bij temperaturen die hoger zijn en bijvoorbeeld lichaamsbedreigend kunnen zijn. De chemische receptoren worden pas geactiveerd bij het vrijkomen van chemische stoffen. Jeuk kan in dit geval ook gezien worden als een nociceptie omdat deze anders geactiveerd wordt (vrijkomen van histamine) dan bijvoorbeeld het kriebelen van de huid die zo de gnostische sensoren activeert. (Bouman et al., 2008)

H6.3.3 Neurologie in de praktijk

Casus

Voor het bespreken van de vitale sensoriek wordt dezelfde casus als in paragraaf 6.2 gebruikt. Alleen is nu de vitale sensoriek verstoord in plaats van de gnostische sensoriek.

Neurologische differentiaal diagnose

De volgende differentiaal diagnose kan gemaakt worden:

- Dunne vezel neuropathie
- Polyneuropathie
- Cardiovasculaire aandoening (CVA)
- Tumor in het hoofd
- Compressie ruggenmerg

Dunne vezel neuropathie

Dunne vezel neuropathie is eerder behandeld in paragraaf 3.1.4. Een korte samenvatting:

- Deze vorm van neuropathie is een vorm waarbij distaal de dunne ongemyleiniseerde vezels aangedaan zijn.
- Het betreft de uiteinden van de zenuwvezels.
- De klachten zijn branderige, zeurderige, diepe of tintelende pijnen in combinatie met een verminderd pijngevoel, zonder specifieke prikkel.
- De klachten gaan vaak over neuropathische pijn samen met autonome klachten
- Het betreft alleen de sensorische ongemyleiniseerde vezels (vitale sensibiliteit).
- De reflexen van de aangedane onderdelen zijn intact
- De meest genoemde klachten zijn de voeten en daarna de handen.
- Oorzaak ligt vaak bij diabetes mellitus

Uitsluitingsdiagnostiek

- Neurologische testen met betrekking tot de vitale sensoriek
- Reflexen testen

Iemand met dunne vezel neuropathie moet doorverwezen worden naar de huisarts. De persoon kan wel een osteopathische behandeling ondergaan.

Polyneuropathie

Polyneuropathie is eerder behandeld in paragraaf 5.2.5. Een korte samenvatting:

- Er bestaan twee soorten: axonale polyneuropathie en demyleiniserende neuropathie
- Axonale polyneuropathie heeft invloed op vitale sensoriek en demyleiniserende neuropathie heeft invloed op gnostische sensoriek met eventueel krachtsverlies.
- Tevens bestaat een chronische progressieve demyleiniserende variant: Chronic Inflammatory Demyelinating Polyneuropathy
- De klachten kunnen uitbreiden naar proximaal en naar de handen en van daaruit ook naar proximaal

In de huidige casus betreft het de axonale variant.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen
- Proef van Romberg uitvoeren voor het uitsluiten van uitval van gnostische sensoriek
- Motoriek testen op kracht en reflexen

Voor deze aandoening geldt dat de persoon doorverwezen moet worden naar de huisarts, maar dat de osteopathische behandeling wel plaats kan vinden.

Cardiovasculaire aandoening (CVA)

Een cerebrovasculaire aandoening (CVA) is al eerder besproken in paragraaf 3.2.5. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

De kans is groot dat de aangedane onderdelen niet symmetrisch van aard zullen zijn. In het geval van een CVA kunnen de klachten gepaard kan gaan met hoofdpijn en / of draaiduizeligheid.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Klinisch beeld
- Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen.
- Proef van Romberg uitvoeren voor het uitsluiten van uitval van gnostische sensoriek
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Bij het vermoeden van een CVA zal de patiënt doorverwezen moeten worden naar het ziekenhuis. Het betreft een absolute rode vlag. Een osteopathische behandeling kan pas plaats vinden als duidelijk is wat de diagnose is.

Tumor in het hoofd

De tumor in het hoofd is al eerder behandeld in paragraaf 3.2.5. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Progressieve verloop
- Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen.
- Proef van Romberg uitvoeren voor het uitsluiten van uitval van gnostische sensoriek
- Asymmetrie in het lichaam qua uitval
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Bij het vermoeden van een tumor in de sensorische cortex zal de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. Een osteopathische behandeling kan worden uitgevoerd indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. Het betreft een relatieve rode vlag.

Compressie ruggenmerg

Een compressie van het ruggenmerg is al eerder behandeld in paragraaf 3.1.3. Meer informatie aangaande de aandoening is daar te vinden.

In het geval van de casus kan de klachten ontstaan door een compressie die invloed heeft op:

- Tractus spinothalamicus anterior (vitale sensoriek: Grove druk)
- Tractus spinothalamicus lateralis (vitale sensoriek: Pijn en temperatuur)

Uitsluitingsdiagnostiek

- Tractus spinothalamicus anterior testen (grove druk)
- Tractus spinothalamicus lateralis testen (pijn en temperatuur)

Voor alle varianten geldt dat de patiënt doorverwezen moet worden naar een huisarts. De osteopathische behandeling kan worden uitgevoerd indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. Het betreft een relatieve rode vlag,.

De samenvatting van de casus en de differentiaal diagnose staat in addendum 12.

H6.4 Proprioceptie

Proprioceptie staat voor de waarneming van de stand en positie van het lichaam en lichaamsdelen in alle richtingen. Proprioceptieve waarneming geeft het lichaam de mogelijkheid om de stand, beweging en tonus van spieren, pezen, gewrichten waar te nemen, maar bijvoorbeeld ook vermoeidheid speelt hierin een rol. Proprioceptie staat voor de waarneming van het lichaam en de terugkoppeling hiervan naar het centrale zenuwstelsel.

H6.4.1 Receptoren

Voor het waarnemen van de proprioceptie worden een aantal receptoren gebruikt. De meeste bekende daarvan zijn:

- Golgipeeslichaam
- Spierspoelen
- Vrije zenuwuiteinden (Gewrichtskapsel)

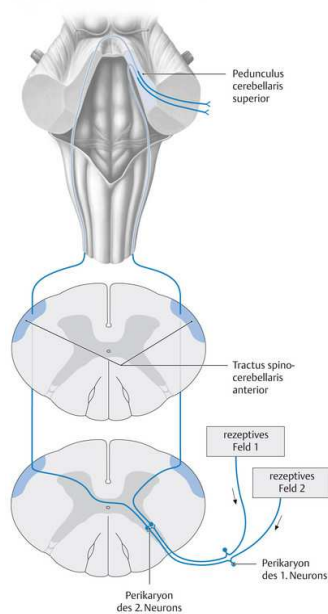
Over het algemeen bevinden de golgipeeslichaampjes zich in gewrichtskapsels en in de overgang tussen pezen en spieren. De spierspoelen bevinden zich in de spieren. De informatie komende vanaf deze sensoren wordt naar het centrale zenuwstelsel getransporteerd via twee proprioceptieve bundels. Deze zijn te onderscheiden in de volgende banen:

- Tractus spinocerebellaris anterior
- Tractus spinocerebellaris posterior

Daarnaast wordt een gedeelte van de informatie van de proprioceptie al direct gebruikt op ruggenmerg niveau en geschakeld naar het voorhoorn en bijbehorende zenuwcellen voor het juist aansturen van de betreffende spieren. Er is bij de beweging een soort voorprogrammering aanwezig, die wordt gecontroleerd door de informatie komende vanuit de proprioceptie. Deze controleert of de voorgeprogrammeerde beweging ook dusdanig wordt uitgevoerd of dat bijgestuurd moet worden. Indien bijgestuurd wordt, wordt dit ook weer doorgegeven aan het cerebellum, wat een nieuwe verbeterde programmering maakt voor het op de juiste manier laten bewegen van de betreffende spieren. (Cranenburgh, 1997, Kuks et al., 2016)

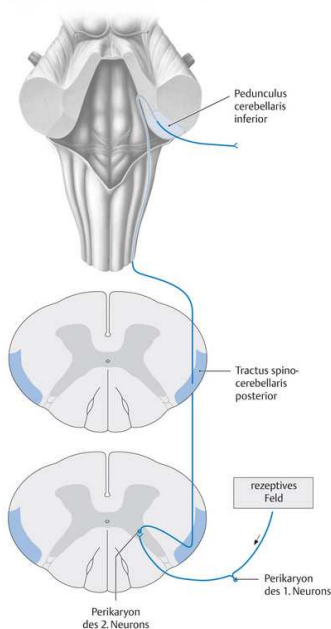
H6.4.2 Tractus spinocerebellaris

In zijn algemeenheid geleiden deze banen de afferente informatie van spieren, pezen en gewrichten naar het cerebellum. De informatie wordt gebruikt voor de onbewuste coördinatie van de motoriek. De tractus kan opgedeeld worden in een anterieure en een posterieure variant.

Tractus spinocerebellaris anterior

Figuur: Prometheus Hoofd, hals en neuroanatomie

De tractus spinocerebellaris anterior bevat proprioceptieve informatie en komt binnen via het achterhoorn. Het 2^e neuron schakelt of over naar de contralaterale zijde of blijven aan de ipsilaterale zijde. De vezel van het tweede neuron ascendeert naar de pedunculus cerebellaris superior van het cerebellum en schakelt dan terug naar de ipsilaterale zijde (2x gekruist) of blijft aan de ipsilaterale zijde. De tractus bevindt zich in de funiculus lateralis aan de anterieure zijde. (schunke et al., 2010)

Tractus spinocerebellaris posterior

Figuur: Prometheus Hoofd, hals en neuroanatomie

De tractus Spinocerebellaris posterior bevat proprioceptieve informatie en komt binnen via het achterhoorn, schakelt daar over naar het 2^e neuron. De vezel van het 2^e neuron blijft aan de ipsilaterale zijde en ascendeert naar de pedunculus cerebellaris inferior. Ook binnen het cerebellum wordt de informatie verwerkt aan de ipsilaterale zijde. De tractus bevindt zich in de funiculus lateralis aan de posterieure zijde. (Schunke et al., 2010)

H6.4.3 Neurologie in de praktijk

Pathologie

De aandoeningen die kunnen plaats vinden gaan met name over de langebaan verschijnselen. Dit betreffen twee aandoeningen die beiden al zijn meerdere keren zijn besproken:

- Multiple sclerose
- Compressie van het ruggenmerg
- Achterstrengensyndroom

Multiple Sclerose

Multiple sclerose is eerder behandeld paragraaf 4.2. Meer informatie aangaande de aandoening kan daar gevonden worden.

Uitsluitingsdiagnostiek

Specifieke uitsluitingsdiagnostiek bestaat niet voor MS, echter er zijn een aantal specifieke kenmerken die getest kunnen worden bij het vermoeden van MS:

- Buikhuidreflex testen, deze is afwezig bij piramidebaanverstoringen en in een relatief vroeg stadium van MS.
- Vitale sensibiliteit en gnostische sensibiliteit testen. De gnostische sensibiliteit zal eerder of meer uitgevallen zijn dan de vitale sensibiliteit.
- De patiënt laten hinkelen. Indien de patiënt probleemloos kan hinkelen, zal MS minder waarschijnlijk zijn. Ook dit test de piramidebanen.
- Functioneel testen
- Kracht testen
- Tonus testen

Er zijn nog een aantal criteria waarbij vastgesteld kan worden die niet gelden bij MS. Deze zijn ook te vinden in paragraaf 4.2.

Duidelijk mag zijn dat patiënten met het vermoeden van MS doorgestuurd moeten worden naar de huisarts. De osteopaat mag de patiënten met MS wel behandelen.

Compressie ruggenmerg

Een compressie van het ruggenmerg is al eerder behandeld in meerdere paragrafen. Een korte samenvatting:

- Oorzaak is een verdikking, hematoom, tumor, kanaalstenose
- Combinatie verstoring motoriek en sensibiliteit zal niet snel voorkomen
- Kennis van de topografie van de dwarsdoorsnede van het ruggenmerg is belangrijk

In het geval van dit hoofdstuk gaat het over:

- Tractus Spinocerebellaris

Uitsluitingsdiagnostiek

Tractus Spinocerebellaris

- Hak-knie proef
- Vingertop-neus proef
- Diadochokinese proef

Voor alle varianten geldt dat de patiënt doorverwezen moet worden naar een huisarts. De osteopathische behandeling kan uitgevoerd worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. Het betreft een relatieve rode vlag.

Achterstrengensyndroom

Het achterstrengensyndroom is eerder behandeld in paragraaf 5.2.5. Meer informatie aangaande de aandoening is daar te vinden.

Uitsluitingsdiagnostiek

- Proef van Romberg
- Vaststellen van het niveau van de laesie met behulp van gnostische sensoriek testen

Indien de patiënt door een recent trauma de laesie heeft opgelopen, moet de patiënt doorgestuurd worden naar de huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. De patiënt kan osteopathisch behandeld worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld.

Bijkomende verschijnselen van spinocerebellaire banen

Indien de spinocerebellaire banen zijn aangedaan of degenereren, kan men meerdere soorten klachten verwachten. Het gaat hierbij om:

- Dysmetrie
 - o Hypermetrie; Te grote bewegingen, doel voorbijschieten
 - o Hypometrie; voor het doel eindigen
- Intentietremor; Tremor die ontstaat bij het naderen van een doel
- Actietremor; Tremor die ontstaat tijdens inspanning van een spier
- Nystagmus; Schokkerige oogbewegingen
- Dysartrie; Slecht gearticuleerde spraak
- Dysdiadochokines; Verminderd vermogen tot snel alternerende bewegingen
- Gangataxie; Slingerend looppatroon met te grote passen

De samenvatting van de casus en de differentiaal diagnose staat in addendum 12.

H7 Pseudo-neurologische klachten

H7.1 Algemeen

Soms komen patiënten in de praktijk met schijnbaar neurologische klachten. Het heeft alle kenmerken van een neurologisch probleem, alleen is het niet echt een probleem van het zenuwstelsel. De oorzaak van het probleem ligt ergens anders. Natuurlijk is de scheiding tussen neurologisch en pseudo-neurologisch arbitrair. Want compressie in het ruggenmerg, is dat altijd een neurologisch probleem? Of is dat een onderliggende ziekte als kanker die het probleem veroorzaakt? Of de compressie van een zenuw, is dat eigenlijk een neurologisch probleem? Of is dat het probleem van het omliggende bindweefsel?

Voor het gemak worden de reeds behandelde pathologieën en aandoeningen geschaard onder neurologische klachten. De pseudo-neurologische klachten zijn op te delen in een aantal categorieën:

- Deficiënties en overschotten
- Endocriene aandoeningen
- Systeemziekten
- Ontstekingsziekten
- Leverstoornissen
- Intoxicaties
- Somatisch onverklaarbare lichamelijke klachten (SOLK)
- Psychogeen

Voor een osteopaat is het handig als hij / zij weet heeft van de diverse oorzaken van pseudo-neurologische klachten. Zoals eerder aangegeven is dit een van de grenen van het osteopathisch handelen. Dan wordt het de taak van de osteopaat om op de patiënt naar de juiste zorgverlener door te verwijzen.

Deficiënties en overschotten

De eerste deficiënties zijn al genoemd in de diverse hoofdstukken. Dit gaat om vitamine B1 en vitamine B12. Daarnaast werkt een overschot of tekort aan vitamine B6 ook verstorend op het zenuwstelsel. Tevens hebben tekorten van vitamine B11 en vitamine E ook invloed op het zenuwstelsel. Een overschot aan vitamine A kan invloed uitoefenen op de druk in het hoofd

Vitamine B1

Ernstig tekort aan vitamine B1 zorgt voor krimp van het hersenweefsel binnen enkele dagen. Dit is eerder behandeld in paragraaf 3.2.5 en betreft de Wernicke encefalopathie.

Vitamine B12

Vitamine B12 tekort geeft de vreemde combinatie van een pathologische voetzoolreflex en een afwezigheid van reflexen. Normaal is de eerste reflex een aanwijzing dat het een centraal probleem betreft, maar de afwezigheid van reflexen impliceert een perifeer probleem. In feite komt dit doordat het beide waar is. Zowel het myelum van de medulla spinalis is beschadigd als de myelineschede van de gnostische sensoriek en eventueel de motoriek. (Bottiglieri, 1996) Daarnaast kan het tekort aan vitamine B12 ook andere reacties op neurologische testen geven. De pathologische voetzoolreflex is soms niet aanwezig en in plaats van afwezigheid van reflexen kan ook hyperreflexie voorkomen. Een operatie die onder narcose heeft plaats gevonden kan al problemen geven aan het neurologische systeem door een B12 tekort. (Jongen et al., 2001)

Vitamine B6

Een overschot aan vitamine B6 kan sensaties geven als neuropathische pijn. De oorzaak is niet geheel duidelijk. Niet iedereen met hoge vitamine B6 bloedwaarden heeft last van neuropathische pijn. Eén verklaringmodel is dat het in combinatie met medicijnen problemen geeft, een ander verklaringmodel geeft aan dat het zorgt voor een tekort aan vitamine B12, waarbij dan de een eerder last van neuropathische pijn heeft dan een ander door een inherente lagere vitamine B12 spiegel. Ook een tekort aan vitamine B6 kan problemen geven aan het zenuwstelsel. (Farhad et al., 2016)

Foliumzuur

Vitamine B6 en vitamine B12 werken nauw samen met vitamine B11, beter bekend als foliumzuur. Indien hier een tekort aan ontstaat, zal gelijkaardige klachten kunnen optreden als bij een vitamine B12 tekort. (Bottiglieri, 1996).

Vitamine E

Vitamine E is van belang voor de gezondheid van het zenuwstelsel. Het is een antioxidant die het zenuwstelsel beschermt door het tegen gaan van atherosclerose en ontstekingen en zorgt daardoor voor een goede geleiding van de signalen door het zenuwstelsel. Daarnaast zorgt het voor bescherming van het centrale zenuwstelsel en met name het cerebellum (Ulatowski et al., 2015)

Vitamine A

Grote hoeveelheden van vitamine A innemen kan idiopathische intracraniale hoofdpijn veroorzaken. (Silberstein, 2020). Deze aandoening is eerder behandeld in paragraaf 3.2.5.

Voor alle ernstige tekorten en overschotten geldt dat de patiënt doorverwezen moet worden naar de huisarts voor bloedwaardebepalingen. De osteopathische behandeling kan uitgevoerd worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. Dit betreft dan een relatieve rode vlag.

Endocriene aandoeningen

Diabetes Mellitus

Hierbij gaat het om het al eerder genoemde diabetes mellitus. Dit geeft problemen in de haarvaten, waardoor problemen ontstaan aan de voorziening van voedingsstoffen aan de zenuwen. Zenuwen die normaal anatomisch al wat gecompriëerd aangelegd zijn, komen hierdoor nog meer in de verdrukking en zullen degenereren met neuropathische pijn tot gevolg. Bijvoorbeeld Meralgia paresthetica komt het meeste voor bij Diabetes mellitus patiënten.

De patiënt mag behandeld worden door de osteopaat.

Hypo- of hyperthyreoïdie

De schildklier maakt de schildklierhormonen. Deze zijn mede verantwoordelijk voor de groei en ontwikkeling van het zenuwstelsel. Indien de hoeveelheid T3 en T4 niet in balans is, kan dat problemen geven voor de ontwikkeling van het zenuwstelsel. (Salazar et al., 2018)

De patiënt moet eerst doorverwezen worden naar de huisarts. De osteopathische behandeling kan uitgevoerd worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. Dit betreft dan een relatieve rode vlag.

Systemziekten*Reumatoïde artritis*

Het gaat hierbij met name om de degeneratieve en ontstekingskant van reumatoïde artritis, waarbij neuronale weefsel in gecompromiteerd wordt. Hierdoor kan neuropathische pijn ontstaan. Zie bijvoorbeeld of paragraaf 3.1.3 waarbij de facetgewrichten aangedaan zijn.

De patiënt mag door de osteopaat behandeld worden. Eventueel bij teveel klachten, kan de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts.

Ontstekingsziekten*Herpes zoster*

Herpes zoster is het varicella virus wat verantwoordelijk is voor de waterpokken. Het virus is normaal slapend aanwezig in het lichaam, maar kan opnieuw geactiveerd worden in de spinale ganglia. (Oxman et al., 2005). Kenmerkend voor herpes zoster is een pijnlijke uitslag met blaren. Het virus wordt vaak gereactiveerd wanneer men minder weerstand heeft of als men ouder is. Het begint vaak met jeuk op de huid 2 á 3 dagen voordat de uitslag uitbreekt. Meestal is de uitslag beperkt tot een unilaterale dermatoom en het vaakst op de thorax. De meest gehoorde klacht (20%) is neuralgie na het genezen van de uitslag in de desbetreffende dermatoom. (Saguil et al., 2017).

De patiënt moet doorverwezen worden naar de huisarts. De patiënt kan wel behandeld worden door de osteopaat.

Human Immunodeficiency Virus (HIV)

Het Human Immunodeficiency virus zorgt voor een verlaagde immuniteit en kan diverse neurologische problemen veroorzaken doordat het ontstekingen niet tegen kan gaan. Het meest voorkomende is neuropathische pijn in de vorm van een distale symmetrische polyneuropathie. Daarnaast kan nog dementie voorkomen (zelden) en meningitis (alleen bij zeer lage weerstand). (Schouten et al., 2013)

De patiënt moet doorverwezen worden naar de huisarts. De patiënt kan wel behandeld worden door de osteopaat.

Leverstoornissen*Levercirrose*

Bij levercirrose is de lever niet meer in staat de gifstoffen uit het bloed te verwijderen. Hierdoor komend de gifstoffen ook in het centrale zenuwstelsel. De eerste klachten betreffen corticale verschijnselen. De aandoening die hiermee gepaard gaat heet leverencefalopathie.

De patiënt moet doorverwezen worden naar de huisarts. De osteopathische behandeling kan uitgevoerd worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. Dit betreft dan een relatieve rode vlag.

Intoxicaties*Geneesmiddelen*

Sommige combinaties van geneesmiddelen kunnen problemen geven met elkaar waardoor een te hoge toxiciteit in het bloed ontstaat. Dat kan overslaan op het centrale zenuwstelsel wat ook corticale problemen kan geven en soms kan leiden tot een delier.

De patiënt moet doorverwezen worden naar de huisarts. De osteopathische behandeling kan uitgevoerd worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. Dit betreft dan een relatieve rode vlag.

Alcohol

Teveel alcohol geeft problemen die lijken op cerebellaire stoornissen. Langdurig overmatig gebruik van alcohol kan problemen geven als het syndroom van Korsakov of Wernicke. Al gaat het syndroom van Wernicke vaak samen met een ernstig tekort aan vitamine B1 en is dat veel progressiever. Dit kan klachten geven die op dementie lijken.

Ontwenning van alcohol voor iemand die juist alcohol wilt drinken, kan problemen geven als Parkinson door de ontwenningverschijnselen.

Bij klachten door teveel alcohol moet de patiënt doorverwezen worden naar de huisarts. Het betreft een relatieve rode vlag. De osteopathische behandeling kan uitgevoerd worden indien dat veilig kan. Anders moet gewacht worden totdat de diagnose is gesteld. De patiënt met ontwenningverschijnselen mag gewoon behandeld worden.

Somatisch onverklaarbare lichamelijke klachten (SOLK)

In de praktijk komen ook patiënten met specifiek neurologische klachten die reeds onderzocht zijn door neurologen waarbij geen afwijkingen te vinden zijn volgens de protocollen van de neuroloog. In dat geval kan men niet verklaren waar de pijn of neurologische klachten vandaan komen, maar ze zijn wel aanwezig voor de patiënt. Het betreft hier niet de klachten komende vanuit de emotie.

De patiënt kan behandeld worden door de osteopaat.

Psychogeen

Pijn wordt door elke persoon anders beleefd. Dezelfde pijnprikkel wordt door de ene persoon als zeer pijnlijk ervaren, de ander merkt het nauwelijks op. Dit kan komen door somatische verschillen, maar ook de emotionele kant van pijn werkt hierin mee. Wat is de ervaring van de patiënt met pijn in zijn algemeenheid of pijn op een specifiek punt, en welke emotionele component hoort daarbij. Het kan zo zijn dat in de belevingswereld van de patiënt pijn, of neurologische klachten bestaan, zonder dat daar een lichamelijke verklaring voor is. Het betreft in dit geval een pijn gebaseerd op emotie of onverwerkte emoties. (Oosterhuis, 1982; Cranenburgh, 1987)

De patiënt kan behandeld worden door de osteopaat.

H8 Voorstel voor het vak neurologie College Sutherland

Aan het einde van deze thesis is het de bedoeling om een advies uit te brengen aan College Sutherland met betrekking tot het vak neurologie. Gezien de hoeveelheid stof die het vak neurologie behelst en de verschillende hoeveelheid pathologieën en aandoeningen die binnen het vak neurologie vallen is het onmogelijk dat binnen het kader van de opleiding te plaatsen. Toch bestaan een aantal mogelijkheden om te voorzien in het aanpassen dan wel het uitbreiden van het curriculum van de opleiding. De mogelijkheden staan hieronder vermeld:

- Masterclass neurologie in de praktijk
- Extra weekend neurologie in de praktijk
- Inwisselen van uren met een andere vakken
- Toename praktische uren. Nu slechts twee bij Neurologie, twee uur bij pathologie. Daar een praktijkexamen over.
- Zelfstudie

Masterclass neurologie in de praktijk

De mogelijkheid bestaat voor het organiseren van een extra dag neurologie in de praktijk, een zogeheten masterclass. Er bestaan diverse vakken die zo zorgen voor verdieping van het vakgebied voor de studenten die dat willen. Gezien het feit bij mijn weten dat geen onderzoek is gedaan naar de bereidwilligheid van de studenten om een dag extra school te volgen met betrekking tot neurologie in de praktijk, is het niet duidelijk of dit een optie is.

Extra weekend neurologie in de praktijk

Er zijn tijdens de opleiding twee extra weekenden zijn met betrekking tot voeding en methodologie. Zo kan ook een extra weekend neurologie in de praktijk gegeven worden. Het verschil tussen een masterclass en een extra weekend is dat de masterclass vrijwillig is en de het extra weekend verplicht zou zijn.

Inwisselen van uren met andere vakken

De vraag is of de balans qua blokken tussen de diverse praktijkvakken correct is. Gezien het feit dat de osteopaat met een gering aantal blokken voorbereiding van neurologie in de praktijk aan de gang gaat als osteopaat, is de vraag gerechtvaardigd: Is dit genoeg voor het veilig uitoefenen van het vak osteopathie? Er zijn wel interventiemomenten naast de lessen voor studenten zoals de co-therapie en stages. Indien gedurende deze momenten geen tot weinig neurologische klachten voorbij komen, zal de student weinig neurologische praktijk geoefend hebben. Het grote probleem met deze optie is dat vraag is met welk(e) vak(ken) dan uren ingeruild zouden moeten worden. Deze vraag kan alleen beantwoord worden door College Sutherland.

Zelfstudie

Gebleken is dat tijdens het schrijven van deze thesis dat zelfstudie werkt. De onduidelijkheid die eerst rond het vak neurologie in de praktijk heerste, is grotendeels weggenomen. Juist door alles zelf op te zoeken, te begrijpen en te doorgronden is de materie beter begrepen. Het was al de bedoeling om meer tijd te steken in het vak neurologie, maar dat is op deze manier goed gelukt.

Advies

Om echt een goed onderbouwd advies te geven zou eigenlijk eerst geïnterviewd moeten worden of andere studenten ook tegen deze problemen aanlopen of zijn aangelopen in het verleden. Daarnaast zou een inventarisatie gemaakt kunnen worden hoe vaak patiënten in de praktijk komen met neurologische of pseudo-neurologische klachten. Indien uit deze inventarisaties blijkt dat zowel (oud)studenten meer behoefte hebben, als dat patiënten regelmatig binnen komen met neurologische of pseudo-neurologische klachten, het advies zou moeten zijn om de praktijken anders in te delen. Het is dan een wezenlijk onderdeel voor het voeren van een osteopathische praktijk, wat volgens (oud) studenten te kort schiet qua oefening en uitleg op de opleiding.

Gezien het feit dat deze onderbouwing mist, is nu het advies om een masterclass te organiseren met voorbeelden uit de praktijk, oefeningen en uitleg waarom bepaalde testen zo uitgevoerd worden of hoe de uitslag van een test geïnterpreteerd moet worden. Op deze manier kan bij het organiseren van een masterclass gelijk geïnterviewd worden of er behoefte is aan meer praktische neurologische kennis vanuit de studenten.

Conclusie

Deze thesis is begonnen met de volgende stelling als uitgangspunt:

H01: Er zijn in het curriculum neurologie van college Sutherland te weinig handvatten voor de afgestudeerde osteopaat om neurologische verschijnselen bij patiënten goed te herkennen.

Met onderstaande bijbehorende vragen:

Wat kan een osteopaat tegen komen in de praktijk en welke praktische en neurologische kennis is benodigd om patiënten veilig en goed te behandelen? Waar ligt de grens van het osteopathisch handelen bij neurologische klachten?

Hiervoor werd voorgesteld om in de thesis het volgende te doen:

1. Een naslagwerk te maken voor casuïstiek met betrekking tot neurologische klachten binnen het osteopathische werkveld.
2. Een osteopathisch naslagwerk met betrekking tot rode vlaggen. Wat is de neurologische differentiaal diagnose bij bepaalde klachten die kunnen wijzen op rode vlaggen en wat hierbij te doen.
3. Een advies voor aanpassing uitbrengen aan college Sutherland met betrekking tot het curriculum neurologie
4. Mijn eigen kennis over neurologie in de praktijk te verbeteren.

Algemene werkwijze per hoofdstuk / paragraaf:

1. Inleiding over het te behandelen onderwerp.
2. De theoretische achtergrond en uitleg van het te bespreken onderdeel/onderwerp inclusief een stuk embryologie, fysiologie, histologie zover als benodigd voor het begrip van de materie.
3. Bespreken van voorbeelden uit de praktijk. Veel voorkomende klachten rondom het besproken onderwerp.
4. De rode vlaggen die betrekking hebben op dit onderdeel inclusief differentiaaldiagnose, eventuele contra-indicaties en eventuele uitsluitingsdiagnostiek.
5. Korte samenvatting met de hoofdpunten van het hoofdstuk / de paragraaf

H01 Hypothese

De hypothese is gedeeltelijk verworpen en gedeeltelijk blijven staan.

Wat verworpen kon worden, betreft het gedeelte dat te weinig handvatten zijn gegeven tijdens de opleiding voor het herkennen van neurologische verschijnselen. Dit komt doordat de basis van de neurologische kennis is onderwezen. Door zelfstudie kan dan voldoende kennis verworven worden. Echter, is het voor wat betreft een net afgestudeerde osteopaat wel noodzaak om hier tijdens de studie of na de studie tijd in te steken. Het is en blijft de verantwoordelijkheid van de osteopaat om te zorgen voor voldoende kennis. Persoonlijke lacunes in kennis dienen aangevuld te worden met zelfstudie.

Het gedeelte van de hypothese wat is blijven staan heeft betrekking op de rode vlaggen. Een duidelijke definitie ontbreekt en derhalve is in deze thesis een eerste aanzet gedaan tot het maken van een definitie gebaseerd op een absolute rode vlag en een relatieve rode vlag. De absolute rode vlag is een levensbedreigende situatie voor de patiënt of waarbij ernstige schade opgelopen kan worden. De relatieve rode vlag is een situatie waarbij de patiënt ernstige of blijvende schade kan oplopen door het uitblijven van de juiste zorg.

Het advies aan College Sutherland is om een duidelijke definitie van een rode vlag onderdeel te maken binnen het curriculum van de opleiding.

De punten 1 t/m 4 zijn zo zorgvuldig mogelijk afgewerkt. Een naslagwerk creëren voor neurologie in de praktijk is gemaakt aan de hand van zo breed mogelijke casussen zodat allerlei mogelijkheden zijn beschreven met betrekking tot de klacht. Niet alle neurologische oorzaken of aandoeningen zijn behandeld. Een naslagwerk voor neurologie is wat dat betreft nooit compleet. Wat geprobeerd is, is om hier een basis te creëren voor het begrip van de neurologische klachten. Hoe ontstaan deze en hoe kunnen de uitslagen van neurologische testen geïnterpreteerd worden. Het naslagwerk is bedoeld voor zowel studenten aan het College Sutherland als afgestudeerde osteopaten.

De neurologische rode vlaggen zijn binnen de casussen en de bijbehorende pathologieën volgens de opgestelde definitie ingedeeld. Dit is het uitgangspunt geweest om de grens aan te kunnen geven van het osteopathische handelen. De definitie van de rode vlaggen zoals die is opgesteld, betreft hier een startpunt voor het helder krijgen van een richtlijn of definitie aangaande de rode vlaggen. Binnen het kader van deze thesis zijn alle aandoeningen tegen deze definitie aangehouden om te bepalen of het een rode vlag is en zo ja, of deze absoluut of relatief is. Ook deze indeling geldt als startpunt voor het helder krijgen wat de verantwoordelijkheden mogelijkheden en zijn van een osteopaat bij neurologische klachten.

Ook is duidelijk geworden dat de grens per osteopaat kan verschillen afhankelijk van de kennis en kunde van de osteopaat. Niet alle rode vlaggen die bestaan zijn behandeld. Dat komt omdat een aantal van deze rode vlaggen buiten het vakgebied van neurologie liggen. In het addendum is geprobeerd om een zo helder mogelijk overzicht te maken voor wat betreft de aandoening, de uit te voeren testen, eventuele rode vlaggen, mogelijke doorverwijzingen en of iemand met die aandoening osteopathisch behandeld mag worden.

Met betrekking tot het advies aan College Sutherland kan gezegd worden dat er vanuit deze thesis alleen een theoretische onderbouwing van het advies gedaan kan worden. Voor een echt onderbouwd advies zou nog onderzoek gedaan moeten worden naar de incidentie van neurologische klachten in de praktijk en naar de ervaringen van de studenten en oudstudenten aan het College Sutherland met betrekking tot het vak neurologie.

Aangaande het verbeteren van de eigen neurologische kennis ben ik tot veel verhelderende inzichten gekomen binnen het vak neurologie. Hierdoor voel ik mij veel beter geëquipeerd om aan de slag te gaan als osteopaat.

Als laatste kan gezegd worden, dat een naslagwerk neurologie nooit compleet is. Daarnaast is gekozen voor een bepaalde invalshoek die voor mij persoonlijk werkt. Of dat voor anderen geldt, is niet aan mij om te zeggen. Om een naslagwerk neurologie compleet te maken zouden eigenlijk nog de onderdelen van het autonome zenuwstelsel en de craniale zenuwen aangevuld moeten worden.

Discussie

Als gekeken wordt naar het kader van de thesis is ervoor gekozen om enkele zaken van neurologie buiten beschouwing te laten vanwege de hanteerbaarheid voor één persoon. Idealiter zou deze thesis gemaakt zijn met meerdere personen om een compleet beeld te krijgen van neurologie in de praktijk. Zaken als het autonome zenuwstelsel, enterisch zenuwstelsel, hersenzenuwen en referred pain zijn onderdelen die ook regelmatig voorkomen in de osteopathische praktijk. Daarnaast is niet duidelijk benoemd in de conceptaanvraag of het perifere zenuwstelsel binnen het kader van de thesis valt of niet. Er is voor gekozen om zoveel mogelijk van het perifere zenuwstelsel mee te nemen in deze thesis, echter, vooraf een scherpere kadering van de thesis was beter geweest.

In het kader van compleetheid had tevens gekozen kunnen worden voor het uitvoeren van een enquête met betrekking tot welke neurologische en pseudo-neurologische klachten in de osteopathische praktijk het meeste voorkomen en de frequentie van deze klachten. Deze enquête had dan als uitgangspunt kunnen dienen voor de thesis. Op die manier was ook een betere onderbouwing mogelijk geweest voor het advies richting College Sutherland met betrekking tot het vak neurologie. Nu is deze materie slechts besproken met enkele osteopaten en de promotor.

Hetzelfde geldt voor de stelling aangaande de praktische kennis gedoceerd op het College Sutherland. Dit had ook het beste ondersteund kunnen worden middels een enquête onder studenten en oud-studenten van het College Sutherland. Echter, gezien de hoeveelheid werk die het heeft gekost om deze thesis te maken, was het niet reëel om dat ook te verwachten van één student. De mogelijkheid van een enquête is wel besproken tijdens het overleg van het kader van deze thesis, maar gezien de hoeveelheid werk is besloten om deze niet uit te voeren.

Het punt van de definitie van de rode vlag moet zeker bediscussieerd worden. Een complete en juiste definitie opstellen voor rode vlaggen die voor het gehele vak osteopathie gelden, valt niet mee zonder jarenlange ervaring als osteopaat. Er zullen dus zeker onderdelen in de definitie niet compleet of onduidelijk zijn. Het opstellen van deze definitie was echter de enige werkbare manier om deze thesis te schrijven, aangezien een eenduidige definitie van rode vlaggen nog niet bestond. Met betrekking tot de relatieve rode vlaggen is nu steeds gesteld dat de behandeling mag plaats vinden indien dat veilig kan. De term veilig is arbitrair en zal verschillend ingevuld worden per osteopaat. Het was op dit moment echter wel de best werkbare manier om de relatieve rode vlaggen te benaderen.

Tenslotte kan nog een punt gemaakt worden over de gekozen diepgang van de thesis. Gezien het grote kader kon niet gekozen worden voor een diepgaande verhandeling van alle theorie en pathologieën. Er is wel gepoogd om een dusdanige verdieping toe te passen zodat begrepen wordt waarom bepaalde neurologische klachten voorkomen. Op die manier wordt ook begrepen welke testen toegepast moeten worden. Daarnaast is gepoogd voldoende diepgang te hebben met betrekking tot de pathologieën, aandoeningen en de rode vlaggen die daarbij horen. De discussie zal hierover blijven bestaan en is persoonlijk. Voor de één is de diepgang in deze thesis voldoende, voor een ander teveel en weer een ander kan niet genoeg diepgang hebben.

Addenda

Addendum 1 Neuron

Casus

Een vrouw komt binnen met klachten over een hand die soms dik en soms gevoelloos aanvoelt. Ze heeft dit al enige weken en de klachten lijken toe te nemen. Soms heeft ze ook pijn in de schouder. De laatste dagen heeft ze ook moeite met voorwerpen vast te pakken.

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Mononeuropathie	Neurologische testen	Nee	Nee, pas na enkele behandelingen zonder resultaat	Ja
Carpale tunnel	- Tinel test - Phalen test	Nee	Nee, pas na enkele behandelingen zonder resultaat	Ja
Thoracic outlet syndroom	Combinatie van - Wright test: - Eden test: - Adson test - Roos test - Tinel (negatief) - Compressietest (negatief)	Nee	Nee, pas na enkele behandelingen zonder resultaat	Ja
Neuralgische amyotrofie	- Neurologische motorische en sensorische testen - Klinisch beeld - Anamnese - Cervicale radiculopathie testen	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Longtoptumor	- Klinisch beeld - Koorts, ernstig afvallen - Neurologische testen plexus	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Cervicale radiculopathie	- Spurling test - Upper limb tension test - Tractie van het hoofd - Rotatie van het hoofd	Nee	Nee, pas na enkele behandelingen zonder resultaat	Ja

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Guillain Barre syndroom	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Progressieve verloop - Sensoriek en motoriek testen op segmentale uitval - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Amyotrofische laterale sclerose	<ul style="list-style-type: none"> - Neurologische testen, specifiek op handen, voeten en spraak - Klinisch beeld en anamnese 	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Compressie ruggenmerg	<ul style="list-style-type: none"> - Neurologische testen - Klinisch beeld 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Cervicale Spondylolisthesis	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Palpatie processi spinosi - Lichte cervicale druk geeft meer klachten 	Nee	Naar huisarts bij teveel klachten	Ja
Artrose facetgewrichten cervicale wervelkolom	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Flexie CWK geeft verlichting - Hoesten? 	Nee	Naar huisarts bij teveel klachten	Ja
Dunne vezel neuropathie	<ul style="list-style-type: none"> - Vitale sensoriek testen - Reflexen testen 	Nee	Ja, naar huisarts	Ja

Addendum 2: Cerebrum**Casus**

Een vrouw van 52 jaar, komt al vaker in de praktijk. Mevrouw heeft nu klachten over hoofdpijn.

Casus

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Migraine	- Criteria IHS - Anamnese - Leeftijd en historie van patiënt	Indien voor het eerst en patiënt is boven de 40. Absolute rode vlag	Ja, naar huisarts	Afhankelijk van diagnose bij een rode vlag. Voor de rest wel.
Cluster hoofdpijn	- Klinisch beeld	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Idiopathische intracraniële hoofdpijn	- Klinisch beeld - Perifeer blikveld testen - n. abducens testen	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
CVA, TIA	- Klinisch beeld - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen - Proef van Romberg - Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Acute hydrocefalie	- Anamnese - Klinische presentatie patiënt	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Chronische hydrocefalie	- Anamnese - Klinische presentatie	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Meningitis	- Anamnese - Klinisch beeld	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Acute hoofdpijn	- Geen	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Spanningshoofdpijn	- Klinisch beeld - Uitsluiting van andere soorten hoofdpijn	Nee	Nee	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Hersentumor	- Klinisch beeld - Progressief verloop - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Hersenabces	- Neurologische testen - Anamnese	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Dementie	- Cognitieve test - MMSE test	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Korsakov	- Cognitieve test - MMSE test	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Wernicke encefalopathie	- Anamnese - Klinisch beeld	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Addendum 3: Thalamus

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Thalamus laesie	<ul style="list-style-type: none">- Neurologische testen- Anamnese- Klinisch beeld- Eventueel cognitieve testen	Ja, relatief	Ja, naar de huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Addendum 4: Truncus Cerebri

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Syndroom van Wallenberg	- Neurologische test n. trigeminus - Anamnese - Klinisch beeld	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Syndroom van Weber	- Perifere neurologische testen op kracht - Hersenzenuwttesten III, VI, VII en XII	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee

Addendum 5: Ventrikels

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Acute hydrocefalie	- Anamnese - Klinische presentatie patiënt	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Chronische hydrocefalie	- Anamnese - Klinische presentatie	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Addendum 6: Ruggenmerg**Casus**

Vrouw van 35 jaar komt in de praktijk met een klapvoet met uitstralende pijn vanuit de rug naar de benen.

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Mononeuropathie	- Neurologische testen motoriek en sensoriek n. peroneus en n. ischiadicus	Nee	Nee, pas na enkele behandelingen zonder resultaat	Ja
Neuralgische amyotrofie	- Neurologische testen sensibiliteit en motoriek	Nee	Ja, huisarts	Ja
Lumbale radiculopathie	- Lasègue test - Slump test - Gekruiste Lasègue test - Omgekeerde Lasègue test - Hoesten	Nee	Nee, pas na enkele behandelingen zonder resultaat	Ja
Amyotrofische laterale sclerose	- Neurologische testen, specifiek op handen, voeten en spraak - Klinisch beeld en anamnese	Nee	Ja, huisarts	Ja
Spondylolisthesis / Spondylose	- Palpatie van een verdieping van de processus spinosus - Proef van Lasègue, Straight leg raise test - Lichte lumbale druk - Klinische beeld	Nee	Eventueel naar huisarts bij teveel klachten	Ja
Caudasyndroom	- Neurologische testen op sensibiliteit en motoriek van L4 t/m S5	Ja	Ja, ziekenhuis	Nee
Compressie ruggenmerg	- Neurologische testen - Klinisch beeld	Ja, relatief	Ja, huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Dwarslaesie compleet	- Niveau bepalen van laesie	Nee	Nee	Ja
Dwarslaesie partieel	- Klinisch beeld - Uitvoerig neurologische testen uitvoeren voor bepaling niveau en welke tracti zijn aangedaan	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Addendum 7: Meningen

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Meningitis	- Anamnese - Klinisch beeld	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Subarachnoidale bloeding (Acute hoofdpijn)	- Geen	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee

Addendum 8: Lange baan systemen ascenderend en descenderend

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Multiple sclerose	<ul style="list-style-type: none"> - Buikhuidreflex testen, - Vitale sensibiliteit en gnostische sensibiliteit testen. - De patiënt laten hinkelen. - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen 	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Guillain Barré	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Progressieve verloop - Sensoriek en motoriek testen op segmentale uitval - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Dwarslaesie compleet	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau bepalen van laesie 	Nee	Nee	Ja
Dwarslaesie partieel	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Uitvoerig neurologische testen uitvoeren voor bepaling niveau en welke tracti zijn aangedaan 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Addendum 9: Cerebellum**Casus**

Een man van 55 komt binnen in de praktijk heeft klachten over zijn manier van lopen. Hij heeft minder controle en lijkt wat te waggelen. De man meldt dat hij verder geen pijnklachten in het been heeft.

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Centrale aandoening	- Koorddansersgang - Hakken tenenproef - Voetzoolreflex - Proef van Romberg - Vingertip-neus proef of hakken-knie proef	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
CVA Cerebellum	- Hak-knie proef - Vingertop-neus proef -- Diadochokinese proef - Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Tumor Cerebellum	- Hak-knie proef - Vingertop-neus proef -- Diadochokinese proef - Progressief verloop	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Axonale variant polyneuropathie	- Vitale sensibiliteit testen - Reflexen testen, waarbij de proximale reflex langer aanwezig blijft	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Demyeliniserende variant polyneuropathie	- Gnostische sensoriek testen - Reflexen testen, waarbij de reflexen verzwakt zijn of afwezig zijn	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Multiple sclerose	- Buikhuidreflex testen, - Vitale sensibiliteit en gnostische sensibiliteit testen. - De patiënt laten hinkelen. - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Amyotrofische laterale sclerose	- Neurologische testen, specifiek op handen, voeten en spraak - Anamnese	Nee	Ja, naar huisarts	Ja

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
CVA in de frontale lobus:	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Apraxietesten - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen - Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid 	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
CVA in Centraal motorisch neuron	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Reflextesten, waarschijnlijk verhoogde reflexen - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen - Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid 	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Tumor in de frontale lobus:	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Progressief verloop - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Proef van Romberg - Apraxietesten uitvoeren - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Tumor in Centraal motorisch neuron	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Progressief verloop - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Reflextesten, waarschijnlijk verhoogde reflexen - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Compressie ruggenmerg	<ul style="list-style-type: none"> - Neurologische testen - Klinisch beeld 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Hydrocefalie (chronisch)	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Neurologische testen 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Achterstrengen syndroom	- Proef van Romberg - Gnostische sensoriek uitvoeren voor vaststellen niveau van de beschadiging	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Addendum 10: Piramidaal systeem**Casus**

Een vrouw komt in de praktijk en klaagt over krachtsverlies in haar arm maar geeft aan geen pijn te hebben aan de arm..

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Centraal motorische aandoening	<ul style="list-style-type: none"> - Hyperreflexie of pathologische reflexen - Spasmen - Monoparese - Hemiparese - Voetzoolreflex 	Afhankelijk van oorzaak en bijkomende klachten	Afhankelijk van oorzaak en bijkomende klachten	Afhankelijk van oorzaak en bijkomende klachten
Perifeer motorische aandoening	<ul style="list-style-type: none"> - Spieratrofie - Monoparese - Parese van één spiergroep 	Nee	Afhankelijk van oorzaak en bijkomende klachten	Ja
Myasthenia Gravis	<ul style="list-style-type: none"> - Vermoeibaarheid spieren 	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Multiple sclerose	<ul style="list-style-type: none"> - Buikhuidreflex testen, - Vitale sensibiliteit en gnostische sensibiliteit testen. - De patiënt laten hinkelen. - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen 	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
CVA in de frontale lobus:	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Apraxietesten - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen - Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid 	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
CVA in Centraal motorisch neuron	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Reflextesten, waarschijnlijk verhoogde reflexen - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen - Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid 	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Tumor in de frontale lobus	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Progressief verloop - Asymmetrie in het lichaam qua uitval 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
	<ul style="list-style-type: none"> - Proef van Romberg - Apraxietesten uitvoeren - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen 			
Tumor in Centraal motorisch neuron	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Progressief verloop - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Reflextesten, waarschijnlijk verhoogde reflexen - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Amyotrofische laterale sclerose	<ul style="list-style-type: none"> - Neurologische testen, specifiek op handen, voeten en spraak - Anamnese 	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Compressie ruggenmerg	<ul style="list-style-type: none"> - Neurologische testen - Klinisch beeld 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Addendum 11: Extrapiramidaal systeem

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Parkinson	- Klinisch beeld - Tonus testen	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Aandoeningen van de basale kernen	- Klinisch beeld	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Addendum 12: Sensibiliteit**Casus Gnostische sensoriek**

Jongeman van 19 jaar heeft last van tintelingen en sensorische uitvalsverschijnselen aan beide voeten. Hij heeft ook last van vermoeidheid, maar heeft daar al langer last van en wijt dat aan het overstappen naar een nieuwe school. Bij het neurologisch onderzoek blijkt de gnostische sensoriek uitgevallen te zijn in de perifere delen van de onderste extremiteiten.

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Polyneuropathie	<ul style="list-style-type: none"> - Gnostische sensoriek testen - Reflexen testen, waarbij de reflexen verzwakt zijn of afwezig zijn. 	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
CVA corticaal	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen. - Proef van Romberg - Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen 	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee
Tumor corticaal	<ul style="list-style-type: none"> - Progressieve verloop - Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen. - Proef van Romberg - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Multiple sclerose	<ul style="list-style-type: none"> - Buikhuidreflex testen, - Vitale sensibiliteit en gnostische sensibiliteit testen. - De patiënt laten - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen 	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Guillain Barre syndroom	<ul style="list-style-type: none"> - Klinisch beeld - Progressieve verloop - Sensoriek en motoriek testen op segmentale uitval - Functionele testen - Kracht testen - Tonus testen 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Compressie ruggenmerg	- Gnostische testen onderste extremiteiten - Reflexen testen	Ja, relatief	Ja, huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Achterstrengen syndroom	- Proef van Romberg - Gnostische sensoriek uitvoeren voor vaststellen niveau van de beschadiging	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Casus Vitale sensoriek

Jongeman van 19 jaar heeft last van tintelingen en sensorische uitvalsverschijnselen aan beide voeten. Hij heeft ook last van vermoeidheid, maar heeft daar al langer last van en wijft dat aan het overstappen naar een nieuwe school. Bij het neurologisch onderzoek blijkt de vitale sensoriek uitgevallen te zijn in de perifere delen van de onderste extremiteiten.

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Dunne vezel neuropathie	- Neurologische testen met betrekking tot de vitale sensoriek - Reflexen testen	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Polyneuropathie	- Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen - Proef van Romberg uitvoeren voor het uitsluiten van uitval van gnostische sensoriek - Motoriek testen op kracht en reflexen	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
CVA	- Klinisch beeld - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen. - Proef van Romberg - Hoofdpijn en / of draaiduizeligheid - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen	Ja, absoluut	Ja, naar ziekenhuis	Nee

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Tumor in het hoofd	<ul style="list-style-type: none"> - Progressieve verloop - Gnostische sensoriek en vitale sensoriek testen. - Proef van Romberg - Asymmetrie in het lichaam qua uitval - Functioneel testen - Kracht testen - Tonus testen 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Compressie ruggenmerg	<ul style="list-style-type: none"> - Tractus spinothalamicus anterior testen (grove druk) - Tractus spinothalamicus lateralis testen (pijn en temperatuur) 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Proprioceptie

Aandoening	Uitsluitingsdiagnostiek	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
Multiple sclerose	<ul style="list-style-type: none"> - Sensoriek, verschil gnostisch vitaal - Buikhuidreflex - Hinkelen - Reflexen 	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Compressie ruggenmerg	<ul style="list-style-type: none"> - Hak-knie proef - Vingertop-neus proef - Diadochokinese proef 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Achterstrengen syndroom	<ul style="list-style-type: none"> - Proef van Romberg - Gnostische sensoriek uitvoeren voor vaststellen niveau van de beschadiging 	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.

Addendum 13: Pseudo-neurologische klachten

Aandoening	Neurologische impact	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
<i>Overschotten en deficiënties</i>				
Vitamine B1 tekort	- Wernicke syndroom	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Vitamine B6 tekort en overschot	- Axonale degeneratie	Ja, relatief Indien ernstig tekort of overschot	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Vitamine B11 (foliumzuur) tekort	- Axonale degeneratie	Ja, relatief Indien ernstig tekort.	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Vitamine B12 tekort	- Axonale degeneratie	Ja, relatief Indien ernstig tekort.	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Vitamine E tekort	- Verminderde geleiding - Cerebellaire verschijnselen	Ja, relatief Indien ernstig tekort.	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Vitamine A overschot	- Idiopathische intracraniale hoofdpijn	Ja, relatief Indien ernstig overschot	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
<i>Endocriene aandoeningen</i>				
Diabetes mellitus	- Mononeuropathie door axonale degeneratie - Dunne vezel neuropathie	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
Hypo-hyperthyreoïdie	- Opbouw zenuwstelsel (myelineschede)	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
<i>Systeemziekten</i>				
Reumatoïde artritis	- Mononeuropathie	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
<i>Ontstekingsziekten</i>				
Herpes Zoster	- Neuralgie in dermatoom	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
HIV	- Polyneuropathie - Meningitis	Nee	Ja, naar huisarts	Ja

Aandoening	Neurologische impact	Rode vlag	Doorverwijzen	Osteopathische behandeling
	- Dementie			
<i>Leverziekten</i>				
Levercirrose	- Corticale verschijnselen	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
<i>Intoxicaties</i>				
Geneesmiddelen	- Corticale verschijnselen - Delier	Ja, relatief	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan. Anders wachten op diagnose.
Overschot alcohol	- Wernicke syndroom - Korsakov syndroom	Ja, relatief in geval van Wernicke	Ja, naar huisarts	Ja, indien veilig kan in geval Wernicke. Anders wachten op diagnose.
Ontwenning alcohol	- Parkinsonisme	Nee	Ja, naar huisarts	Ja
SOLK	- Afhankelijk van de klacht	Nee	Nee	Ja
Psychogeen	- Afhankelijk van de klacht	Nee	Nee	Ja

Literatuurlijst

- Anekstein, Y., Blecher, R., Smorgick, Y. & Mirovsky, Y. (2012) What is the best way to apply the Spurling test for cervical radiculopathy?
- Basantsova, N.Y., Starshinova, A.A., Dori, A., Zinchenko, Y.S., Yablonskiy, P.K. & Shoenfeld, Y. (2019) Small-fiber Neuropathy Definition, Diagnosis, and Treatment
- Beroepscompetentieprofiel osteopaat NVO
- Bottiglieri, T. (1996) Folate, Vitamin B12, and Neuropsychiatric Disorders
- Bouman, L.N., Bernards, J.A., Boddeke, H.W.G.M. (2008) in Medische fysiologie, 2^e druk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Burnham, T., Higgins, D.C., Burnham, R.S. & Heath, D.M.M. (2015) Effectiveness of Osteopathic Manipulative Treatment for Carpal Tunnel Syndrome: A Pilot Project
- Carrera, E., Bogousslavsky, J. (2006) The thalamus and behaviour, in neurology
- Childress, M.A. & Becker, B.A., (2016) Nonoperative Management of Cervical Radiculopathy
- Cranenburgh van, B. (1997) In Schema's Fysiologie. Fysiologie, pathofysiologie, neurowetenschap, 4^e druk. Maarssen: Elsevier/De Tijdstroom
- Cranenburgh van, B. (2015) In Segmentale verschijnselen Een bijdrage aan diagnostiek en therapie, 4^e druk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum
- Cranenburgh van, B. (1987) Toegepaste neurowetenschappen 3 Pijn, Reed Business
- Eckert, M.J. & Martin, M.J. (2017) Trauma: Spinal Cord Injury
- El Miedany, Y., Ashour, S., Youssef, S., Mehanna, A. & Meki, F.A. (2008) Clinical Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: Old Tests-New Concepts,
- Enting, R.H., Portegies, P. & Vermeulen, M. (1992) Neuropathieën in het beloop van de HIV-infectie, uit Nederlands tijdschrift voor geneeskunde
- Ertsey, C., Magyar, M., Gyüre, T., Balogh, E. & Bozsik, G. (2019) [Tension Type Headache and Its Treatment Possibilities]
- Gonzalez-Usigli, H.A. (2020) Chorea, Athetosis, and Hemiballismus, Merck manual for professionals opgehaald 28 mei 2020
- Gonzalez-Usigli, H.A. (2020) Myoclonus Merck manual for professionals opgehaald 28 mei 2020
- Gellhorn A.C., Katz, J.N. & Suri P. (2013) Osteoarthritis of the Spine: The Facet Joints
- Gerard P. et al, (2010) The lumbar facet joint: a review of current knowledge: part 1: anatomy, biomechanics, and grading ", Skeletal Radiology Volume 40, Number 1, 13-23

Gerrassimiouck, D., Hoste, R., Peteghem van, J. (2001) in Neurologie: Embryogenese, Syllabus College Sutherland

Gillard, J., Perez-Cousin, M., Hachulla, E. et al. (2001) Diagnosing thoracic outlet syndrome: Contribution of provocation tests, ultrasonography, electrophysiology, and helical computed tomography in 48 patients

Donofrio, P.D., (2017) Guillain-Barré Syndrome

Dyck, P.J., Kratz, K.M., Karnes, J.L., Litchy, W.J., Klein, R., Pach, J.M., et al. (1993) The prevalence by staged severity of various types of diabetic neuropathy, retinopathy, and nephropathy in a population-based cohort: the Rochester Diabetic Neuropathy Study. Neurology

Farhad, K., Traub, R., Ruzhansky K.M. & Brannagan, T.H. (2016) Causes of Neuropathy in Patients Referred as "Idiopathic Neuropathy"

Fraser, S., Roberts, L. & Murphy, E. (2009) Cauda Equina Syndrome: A Literature Review of Its Definition and Clinical Presentation

Gossman, W., Ehsan, M. & Xixis, K.L. (2019) Multiple Sclerosis

Haar van de, H.J., Burgmans, S., Jansen, J.F.A, Osch van, M.J.P., Buchem van M.A., Muller, M., Hofman, P.A.M., Verhey F.R.J. & Backes, W.H. (2016) Blood-Brain Barrier Leakage in Patients with Early Alzheimer Disease, 2016

Hardiman, O., Al-Chalabi, A., Chio, A., Corr, E.M., Logroscino, G., Robberecht, W., Shaw, P.J., Simmons, Z., & Berg van den, L. (2017) Amyotrophic Lateral Sclerosis

Hehir, M.K., & Silvestri, N.J. (2018) Generalized Myasthenia Gravis: Classification, Clinical Presentation, Natural History, and Epidemiology

Hofman, P.A.M., Verhey, F.R.J. & Backes W.H. (2016) Blood-Brain Barrier Leakage in Patients with Early Alzheimer Disease

Hoffman, J. & May A. (2018) Diagnosis, Pathophysiology, and Management of Cluster Headache

Hoogland, P. (2005), in Neurologie: Motoriek, Syllabus College Sutherland

Huntington, G. (1872) On chorea. Med Surg Report.

Illig, K.A., Donahue, D., Duncan, A., Freischlag, J., Gelabert, H., Johansen, K., Jordan, S., Sanders, R., Thompson, R. (2016) Reporting Standards of the Society for Vascular Surgery for Thoracic Outlet Syndrome

Iversen, T., et al. (2013) Accuracy of physical examination for chronic lumbar radiculopathy; BMC musculoskeletal disorders

James, P., Dyck, P. & Thaisetthawatkul, P. (2014) Lumbosacral Plexopathy

Jang, S.H., Sung J.L. (2019) Corticoreticular Tract in the Human Brain: A Mini Review

Jang, S.H., Chang, C.H., Jung, Y. J., & Seo, Y.S. (2019) Recovery of an injured corticospinal tract via an unusual pathway in a stroke patient

Janssen, J., Bunce, M., Nixon, J., Dunbar, M., Jones, S., Benstead, J. et al. (2018) A clinical case series investigating the effectiveness of an exercise intervention in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy. *Physiotherapy Practice and Research*

Jiang, S.D., Jiang, L.S. & Dai L.Y. (2011) Degenerative Cervical Spondylolisthesis: A Systematic Review

Jongen, J.C.F., Koehler, P.J., & Franke, C.L. (2001) Gecombineerde strengziekte door vitamine-B12-deficiëntie: eenvoudige diagnose, effectieve therapie uit *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*

Jongh de, T.O.H., Vries de, H., Grundmeijer, H.G.L.M. & Knottnerus, B.J. (2016) in *Diagnostiek van alledaagse klachten*, 4^e druk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum

Junqueira, L.C. & Carneiro, J. (2007) in *Functionele histologie*, 11^e druk. Maarssen: Elsevier

Kahle, W. (2010). In *Sesam atlas van de anatomie Zenuwstelsel en zintuigen deel 3*, 18^e druk. Baarn: Thieme Meulenhoff

Kaiser, R. et al. (2018) Meralgia paresthetica

Keurlings, P., Horne van, F., Janssen J.P.J. (2017) De Pancoasstumor: witte raaf bij schouderpijn. *Uit Huisarts en Wetenschap*

Kuks, J.B.M. & Snoek, J.W. (2016), in *Kernboek Leerboek klinische neurologie* 18^e druk, Houten: Bohn Stafleu van Loghum

Kuks, J.B.M., Snoek, J.W., Fock, J.M. (2009) in *Praktische neurologie van symptoom naar diagnose*, herziene druk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum

Kuo, D.T. & Tadi, P. (2020) Cervical Spondylosis

Kurth, T. & Diener, H.C., (2006) Current views of the risk of stroke for migraine with and migraine without aura

Kuschner, S.H., Ebramzadeh, E., Johnson, D., Brien, W.W. & Sherman, R. (1992) Tinel's Sign and Phalen's Test in Carpal Tunnel Syndrome

Lan, S.Y., Kuo, C.Y., Chou, C.C., Kong, S.S., Hung, P.C., Tsai, H.Y., Chen, Y.C., Lin, J.J., Chou, I.J. & Lin, K.L. PCHAN Study Group. *Brain Dev.* (2019) Recreational nitrous oxide abuse related subacute combined degeneration of the spinal cord in adolescents - A case series and literature review.

Lee, J., Laker, S. & Fredericson, M. (2010) Thoracic outlet syndrome.

Lee, J., Rosaria Muzio, M. (2020) Neuroanatomy, Extrapyramidal System

Leinonen, V., Vanninen, R., & Rauramaa, R. (2017) Cerebrospinal Fluid Circulation and Hydrocephalus

- Lewis, R. (2007) Chronic Inflammatory Demyelinating Polyneuropathy. *Neurol Clin.*
- Majlesi, J., Togay, H., Unalan, H. & Toprak, S. (2008) The Sensitivity and Specificity of the Slump and the Straight Leg Raising Tests in Patients With Lumbar Disc Herniation
- Malanga, G.A., Landes, P. & Nadler, S.F. (2003). "Provocative tests in cervical spine examination: historical basis and scientific analyses"
- Mamula, C.J., Erhard, R.E. & Piva, S.R. (2005) Cervical Radiculopathy or Parsonage-Turner Syndrome: Differential Diagnosis of a Patient With Neck and Upper Extremity Symptoms
- May, A, Bahra, A, & Buchel, C. (1998) Hypothalamic activation in cluster headache attacks.
- Muts, R.K., (2006) in *Concept: Inleiding, Syllabus College Sutherland*
- Muts, R.K. (2005) in *Embryologie: Embryogenesis, Syllabus College Sutherland*
- Nakao, M., Oshima, F., Maeno, Y. & Izumi, S (2019) Disruption of the Obligatory Swallowing Sequence in Patients With Wallenberg Syndrome
- Nannapenni, R. & Marks, S.M.(2003) Neurogenic Thoracic Outlet Syndrome
- Netter, F.H.(2011), *Atlas of human anatomy 5th edition. Saunders Elsevier*
- Ogunlaja, I.O., & Cowan, R. (2019) Subarachnoid Hemorrhage and Headache
- Oosterhuis H.J.G. (1999) Fysische diagnostiek lumbosacrale radiculaire prikkelingsverschijnselen
- Oosterhuis, W.W. (1982), *Nekpijn Buikpijn Rugpijn. Proefschrift Universiteit van Amsterdam.*
- Oxman, M.N., Levin, M.J., Johnson, G.R., Schmader, K.E., Straus, S.E., Gelb, L.D. (2005) et al. A Vaccine to prevent herpes zoster and postherpetic neuralgia in older adults
- Pearce, J.M. (2000) Wallenberg's Syndrome
- PLATO eindtermen Medische – en Psychosociale Basiskennis 2018/2019
- Plewa, M.C. & Delinger, M (1998). The false positive rate of thoracic outlet syndrome shoulder maneuvers in healthy individuals
- Putz, K., Hayani, K. & Zar, F.A. (2013) Meningitis
- Rayan, G.M. (1998) Thoracic outlet syndrome
- Rayan, G.M. & Jensen, C. (1995) Thoracic outlet syndrome: Provocative examination maneuvers in a typical population
- Sadler, T. W., (2012) in *Langman's Medical Embryology, 12th edition, Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins*

Saguil, A., Kane, S., Mercado & M. Lauters, R. (2017) Herpes Zoster and Postherpetic Neuralgia: Prevention and Management

Schouten, J. Jaeger, B., Gorter-de Vries, C.L. & Portegies, P. (2013) Neurologische complicaties bij HIV-infectie

Schünke, M., Schulte, E. & Schumacher, U. (2010) In Prometheus anatomische atlas: Hoofd, hals en neuroanatomie, 2^e druk. Houten: Bohn Stafleu van Loghum

Scripter, C. (2018) Headache: Tension-Type Headache

Seror, P. (2017) Neuralgic Amyotrophy. An Update

Silbernagel, S. & Despopoulos, A. (2011) In Sesam atlas van de fysiologie, 15^e druk. Baarn: Thieme Meulenhoff

Silberstein, S.D. (2020) Cluster headache, Merck manual for professionals opgehaald 26 mei 2020

Silberstein, S.D. (2020) Idiopathic Intracranial Hypertension, Merck manual for professionals, opgehaald 26 mei 2020

Silberstein S.D. (2020) Tension-Type Headache, Merck manual for professionals opgehaald 26 mei 2020

Sonneville, R., Ruimy, R., Benzonana, N., Riffaud, L., Carsin, A. Tadié, J-M., Piau, C., Revest, M., Tattevin, P., (2017) An Update on Bacterial Brain Abscess in Immunocompetent Patients, ESCMID Study Group for Infectious Diseases of the Brain (ESGIB)

Standring, S., (2015), In Gray's Anatomy E-book: The Anatomical basis of Clinical practices Tenny, S. & Gillis, C.C. (2019) Spondylolisthesis

Thomas, K.E., Hasbun, R., Jekel, J. & Quagliarello, V.J. The diagnostic accuracy of Kernig's sign, Brudzinski's sign, and nuchal rigidity in adults with suspected meningitis

Tozzi, P., Bongiorno, D. & Vitturine, C. (2010) Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain

Rubinstein, S.M., Pool, J.J.M., Tulder van, M.W., Riphagen, I.I. & Vet de, H.C.W. (2007) A systemic review of the diagnostic accuracy of provocative tests of the neck for diagnosing cervical radiculopathy

Salazar, P., Cisternas, P., Martinez, M. & Inestrosa, N.C. (2018) Hypothyroidism and Cognitive Disorders During Development and Adulthood: Implications in the Central Nervous System

Schoot, H.D.J. (2013) in Pathologie: Neuropathologie 1 + 2. Syllabus College Sutherland

Schütz, U. et al., (2011) Diagnostic Value of Lumbar Facet Joint Injection: A Prospective Triple Cross-Over Study,

Ulatowski, L.M., & Manor, D. (2015) Vitamin E and Neurodegeneration

Victorio, M. C. (2019) Tic Disorders and Tourette Syndrome in Children and Adolescents, Merck manual for professionals opgehaald 28 mei 2020

Vijayakumar, U.G., Milla, V., Stafford, C., Bjourson, T., Duddy, W.J. & Duguez, S.R. (2019) A systematic review of suggested molecular strata, biomarkers and their tissue sources in ALS.

Voigt, K., Liebnitzky, J., Burmeister, U., Sihvonen-Riemenschneider, H., Beck, M., Voigt, R. & Bergmann, A. (2011) Efficacy of Osteopathic Manipulative Treatment of Female Patients With Migraine: Results of a Randomized Controlled Trial

Wainner, R.S., Fritz, J.M., Irrgang, J.J., Boninger, M.L., Delitto, A. & Allison, S. (2003) Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for cervical radiculopathy.

Wilberger, J.E. & Mao, G. (2019) Spinal Trauma in Merck manual accessed 28 mei 2020

Wipperman, J. & Goerl, K., (2016) Carpal Tunnel Syndrome: Diagnosis and Management

Woods, B.I. & Hilibrand, A.S. (2015) Cervical Radiculopathy: Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment

Yeo, T. & Eickhoff, S.B. (2016) A modern map of the human cerebral cortex

Zafar, S., & Yaddanapudi, S.S. (2019) Parkinson Disease

Zonneveld, B. (2015) in Het neurologisch onderzoek, 11^e druk, Maastricht: Mediview

Bijlagen

I Conceptvoorstel

Auteur:	Taco Zwart
Titel:	Neurologie: Studie toegepast in de praktijk
Osteopathische begeleider (promotor):	Tom de Jong
Methodologische begeleiding:	Incrementele begeleiding

Korte beschrijving:

Vorm van de studie	Onderzoek middels literatuur en interview
Probleemstelling / Hypothese	<p>Gedurende de opleiding osteopathie is het vak neurologie een onderdeel van het curriculum. Totaal wordt een twaalfal blokken gedoceerd. Er is veel aandacht voor de theoretische benadering van het vak. Mijn persoonlijke ervaring is echter dat ik de vertaling naar de praktijk te weinig belicht heb gezien. Is het handiger om dit meer gericht te krijgen naar de praktijk?</p> <p>Wat kan een osteopaat tegen komen in de praktijk en welke praktische en neurologische kennis is benodigd om patiënten veilig en goed te behandelen? Waar ligt de grens van het osteopathisch handelen bij neurologische klachten?</p> <p>Aangezien het neurologische model een van de 5 theoretische modellen is van de structuur & functie interactie in het beroepscompetentieprofiel, is een gedegen kennis hierin van belang voor het uitoefenen van het vak osteopathie. Daarom is het uitgangspunt van deze thesis de volgende hypothese:</p> <p>H01: Er zijn in het curriculum neurologie van college Sutherland te weinig handvatten voor de afgestudeerde osteopaat om neurologische verschijnselen bij patiënten goed te herkennen.</p> <p>Met genoemde vragen en hypothese als uitgangspunt wil ik een naslagwerk maken met betrekking tot de kennis die een osteopaat nodig heeft om neurologische klachten in de praktijk te kunnen herkennen, rode vlaggen als dusdanig te identificeren en de grens aan te geven van het osteopathisch handelen. Waar houden de mogelijkheid van een osteopaat op en moet deze doorverwijzen naar een juiste partij voor de diverse neurologische klachten.</p> <p>Het betreft hier: het sensorische en motorische zenuwstelsel met uitzondering van: het vegetatieve zenuwstelsel, de</p>

	<p>hersenenuwen en het praktisch neurologisch onderzoek. In het geval van een casusbespreking waarin neurologisch onderzoek benodigd is, zal verwezen worden naar naslagwerken.</p> <p>Het doel van het naslagwerk is:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Een naslagwerk te maken voor casuïstiek met betrekking tot neurologische klachten binnen het osteopathische werkveld.2. Een osteopathisch naslagwerk met betrekking tot rode vlaggen. Wat is de neurologische differentiaal diagnose bij bepaalde klachten die kunnen wijzen op rode vlaggen en wat hierbij te doen.3. Een advies voor aanpassing uitbrengen aan college Sutherland met betrekking tot het curriculum neurologie4. Mijn eigen kennis over neurologie in de praktijk te verbeteren. <p>Algemene werkwijze per hoofdstuk / paragraaf:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Inleiding over het te behandelen onderwerp.2. De theoretische achtergrond en uitleg van het te bespreken onderdeel/onderwerp inclusief een stuk embryologie, fysiologie, histologie zover als benodigd voor het begrip van de materie.3. Bespreken van voorbeelden uit de praktijk. Veel voorkomende klachten rondom het besproken onderwerp.4. De rode vlaggen die betrekking hebben op dit onderdeel inclusief differentiaaldiagnose, eventuele contra-indicaties en eventuele uitsluitingsdiagnostiek.5. Korte samenvatting met de hoofdpunten van het hoofdstuk / de paragraaf <p>Werkwijze:</p> <p>Uitgangspunt is de gedoceerde onderwerpen van neurologie aan het college Sutherland uitgebreid met theoretisch/praktisch onderzoek in web-literatuur, medische literatuur en interviews met enkele osteopaten aangaande casuïstiek-voorbeelden aangaande veel voorkomende neurologische klachten middels een korte vragenlijst.</p> <p>De literatuur waaruit in de eerste plaats kennis vergaard zal worden is:</p> <ul style="list-style-type: none">- De syllabi van college Sutherland- Diagnostiek van alledaagse klachten – T.O.H. de Jongh- Schema's fysiologie – Ben van Cranenburgh- Segmentale verschijnselen – Ben van Cranenburgh- Functionele histologie – Junqueira- Leerboek klinisch neurologie – J.B.M. Kuks- Praktische neurologie – J.B.M. Kuks
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> - Het neurologisch onderzoek, B. Zonneveld, Cochrane en relevante osteopathische, geneeskundige tijdschriften - Artikelen gezocht in de wetenschappelijke online-databases zoals: PubMed, Google Scholar, etc. - Websites zoals: www.pijn.com, www.nhg.org, www.physio-pedia.com, www.farmacotherapeutischkompas.nl, etc. <p>De literatuurlijst is nog niet volledig en zal aangevuld worden waar nodig.</p> <p>Het is geenszins de bedoeling om uitputtend alle mogelijke voorkomende neurologische klachten te omschrijven, maar juist de meest voorkomende zaken in de praktijk in het document op te nemen.</p>
Patiënten / onderzoeksgroep	X
In-/ Uitsluitingscriteria	<p>Inclusief:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motorisch zenuwstelsel: piramidiaal systeem, extrapiramidaal systeem, cerebellum, ruggenmerg, embryologie, histologie, fysiologie, rode vlaggen - Sensorisch zenuwstelsel: langebaansystemen, embryologie, histologie, fysiologie, rode vlaggen <p>Exclusief:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vegetatief zenuwstelsel - Hersenzenuwen - Neurologisch onderzoek, uitgezonderd indien van toepassing bij casusuitleg.
Groepsindeling, Groeps grootte	X
Behandeling (Osteopathie, anders)	X
Hoofddoelparameter (secundaire parameter)	X
Meetinstrument (indien aanwezig)	X
Statistiek	X

Bijlage II Planning

Nummer	Item	Einddatum
1	Bespreking / bepaling thesis onderwerp met promotor	Medio maart 2020
2	Opzetten thesis concept voor goedkeuring promotor	Medio maart 2020
3	Verwerken commentaar promotor van thesis concept voor insturen naar commissie	Medio maart 2020
4	Insturen thesis concept naar commissie	Medio maart 2020
5	Aanpassingen vanuit commissie doorvoeren thesis concept bespreken met promotor en opnieuw insturen naar commissie	Medio maart 2020
6	Thesisdocument starten na goedkeuring met verwerking onderwerp en opzet	Medio maart 2020
7	Uiterste datum insturen concept Thesis voor september	1 april 2020
8	Opzetten onderdeel theorie van hoofdstuk Motorisch zenuwstelsel bespreken promotor en commentaar verwerken	Medio april 2020
9	Informatie verwerven voor onderdeel casuïstiek motorisch zenuwstelsel	Medio april 2020
10	Opzetten onderdeel casuïstiek hoofdstuk Motorisch zenuwstelsel bespreken promotor en commentaar verwerken	Medio april 2020
11	Informatie verwerven voor onderdeel rode vlaggen voor het motorisch zenuwstelsel	Medio april 2020
12	Opzetten onderdeel rode vlaggen hoofdstuk motorisch zenuwstelsel	Medio april 2020
13	Opzetten onderdeel theorie hoofdstuk Sensorisch zenuwstelsel bespreken promotor en commentaar verwerken	Medio april 2020
14	Uiterste datum inschrijving verdediging thesis voor september 2020 plus overmaken 1e deel examengeld	1 mei 2020
15	Informatie verwerven voor onderdeel casuïstiek sensorisch zenuwstelsel	Medio mei 2020
16	Opzetten casuïstiek hoofdstuk sensorisch zenuwstelsel bespreken promotor en commentaar verwerken	Medio mei 2020
17	Informatie verwerven voor onderdeel rode vlaggen voor het sensorisch zenuwstelsel	Medio mei 2020
18	Opzetten onderdeel rode vlaggen hoofdstuk Sensorisch zenuwstelsel bespreken promotor en commentaar verwerken	Medio mei 2020
19	Opzetten theorie hoofdstuk Sensorisch zenuwstelsel bespreken promotor en commentaar verwerken	Medio mei 2020
20	Thesis conclusies en aanbevelingen , bespreken promotor en commentaar verwerken	Medio mei 2020

21	Thesis summary, bespreken promotor en commentaar verwerken	Medio mei 2020
22	Literatuurlijst Thesis (gedurende looptijd thesis)	Maart/april/mei 2020
23	Thesis bespreken met promotor	Derde week mei 2020
24	Aanpassingen doen vanuit promotor	Vierde week mei 2020
25	Final approval promotor	Vierde week mei 2020
26	Uitprinten en inbinden thesis	Eind mei 2020
27	Insturen thesis naar commissie	1 juni 2020
28	Uitslag commissie	1 juli 2020
29	Verwerken commentaar commissie	Eerste week juli 2020
30	Final version insturen naar commissie	7 juli 2020
31	Uiterste datum overmaken 2^e deel examengeld thesis	1 augustus 2020
32	Voorbereiden presentatie thesis	Begin augustus 2020
33	Aanpassingen presentatie	Medio Augustus 2020
34	Final version presentatie	Eind Augustus 2020
35	Presentatie thesis	Eerste weekend september 2020

Bijlage III Zenuwsegmenten Plexus Brachialis

Zenuw(segmenten)	Globale functie geïnnerveerde spieren	Atrofie	Sensibele stoornis
n. suprascapularis (C4–C5)	Abductie bovenarm tot 15°, exorotatie bovenarm	m. supraspinatus m. infraspinatus	Geen
n. axillaris (C5–C6)	Abductie bovenarm 15°–120°	m. deltoideus	Buitenkant bovenarm
n. thoracalis longus (C5–C7)	Schouderblad tegen thorax, uitval geeft scapula alata	Niet zichtbaar	Geen
n. musculocutaneus (C5–C7)	Flexie en exorotatie in elleboog	m. biceps	Voor-/binnenkant
n. radialis (C5–C8)	Strekken onderarm, pols, vingers, supinatie van de hand	Onderarm buitenkant (m. triceps en m. brachioradialis bij hoge uitval)	Onderarm strekzijde duim, wijsvinger, middelvinger, helft ringvinger
n. medianus (C5–Th1)	Grijpen van vingers, proneren onderarm, oppositie duim	Duimmuis (partieel), binnenkant onderarm	Binnenkant duim tot helft ringvinger + nagels van 1e–4e vinger
n. ulnaris (C8–Th1)	Spreiden en sluiten vingers, adductie duim, flexie grondfalanx en extensie distale falangen van 4e en 5e vinger	m. interosseus 1; pinkmuis	Pink, ulnaire helft van ringvinger

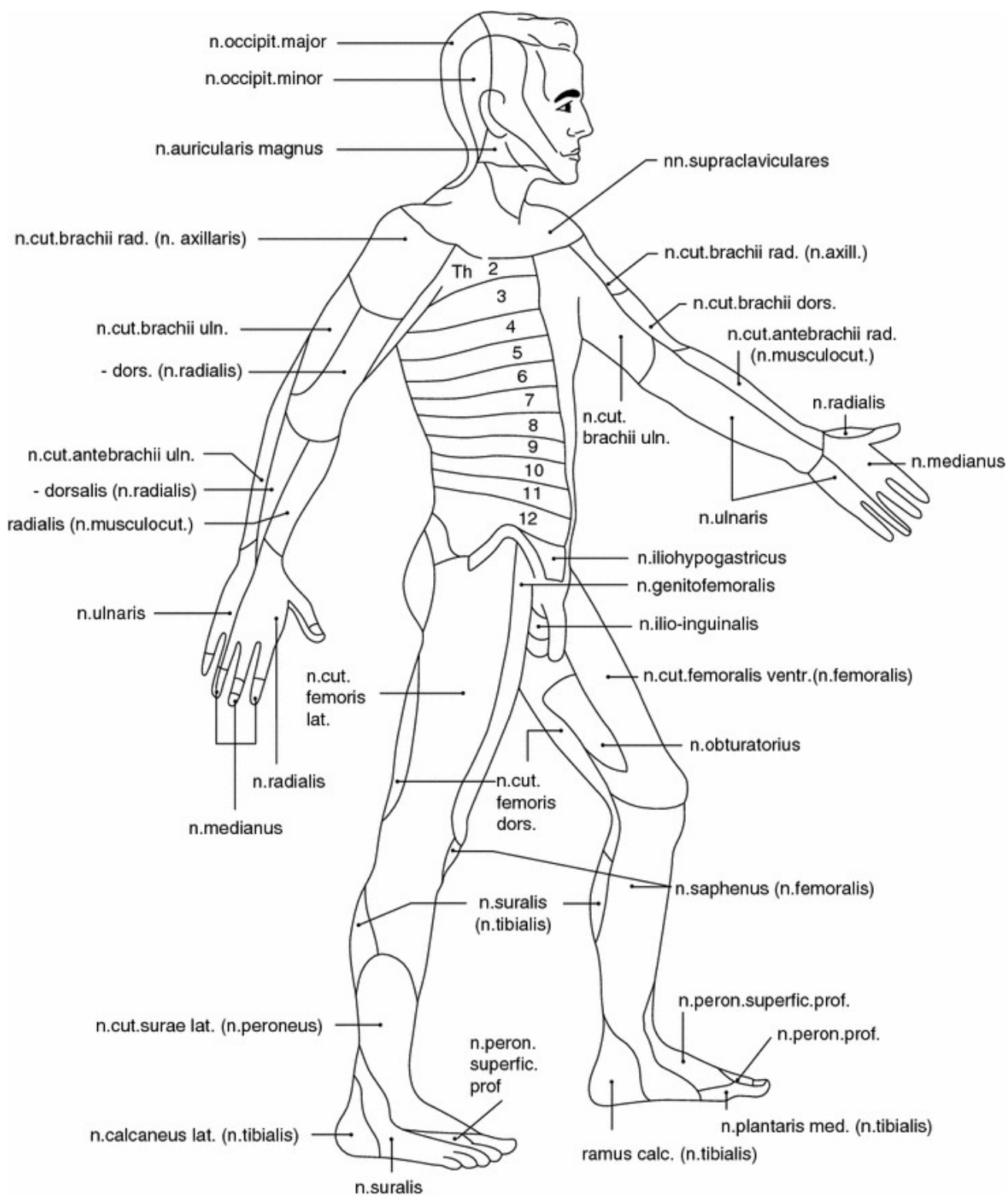
Tabel: Leerboek klinische neurologie

Dropping hand => uitval nervus radialis

Klauwhand => uitval nervus ulnaris

Predikershand => uitval nervus medialis

Bijlage IV Afbeelding sensorische zenuwen



Figuur: Leerboek klinische neurologie

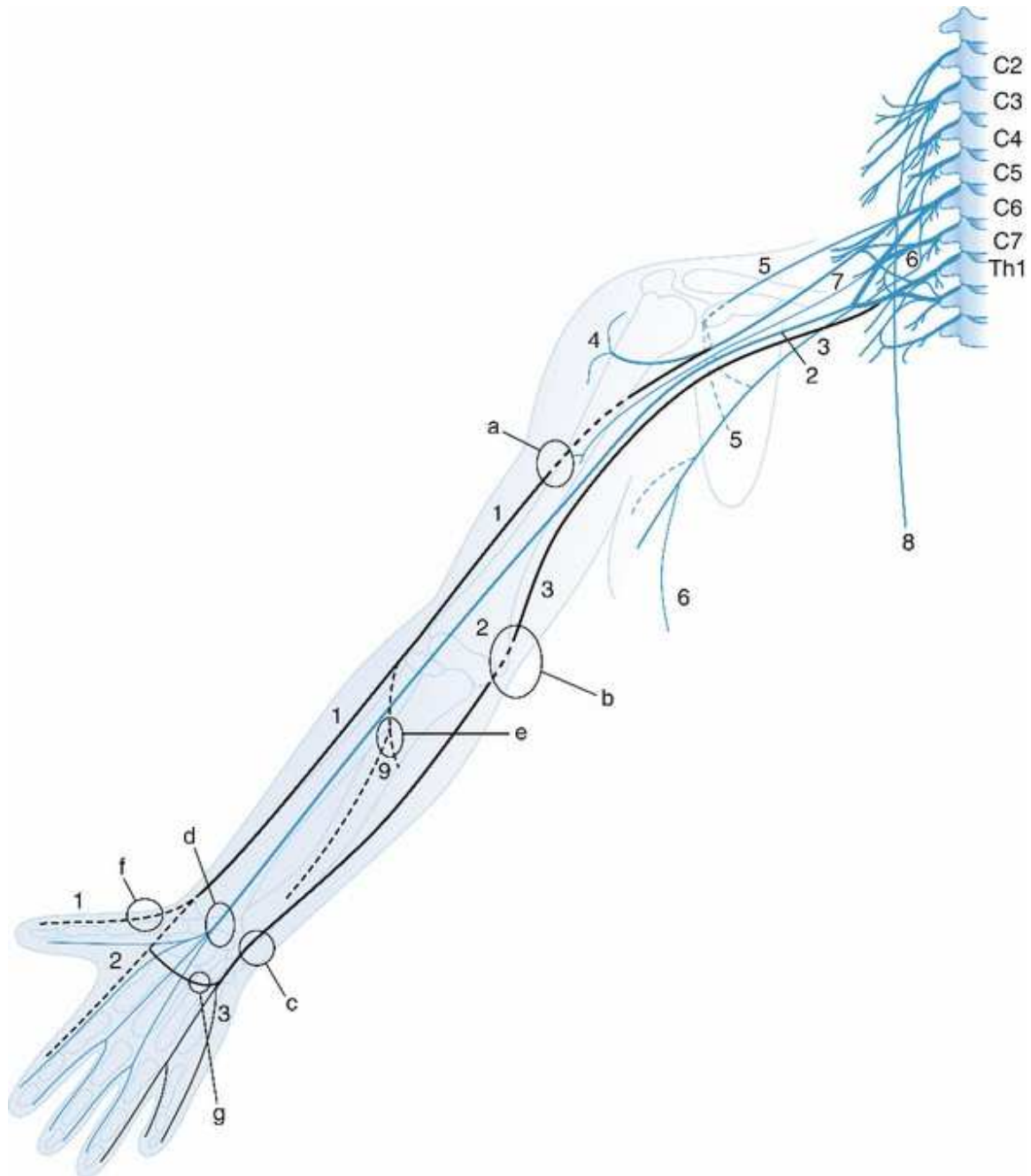
Bijlage V Spiertesten

Spier / Beweging	Ruggenmerg segment	Innervende zenuw	Functietest
m. trapezius	C2–C3–C4	n. accessorius	Heffen van de schouders
m. deltoideus	C5–C6	n. axillaris	Bovenarm in 90° abductie tegen weerstand
m. biceps brachii	C5–C6	n. musculocutaneus	Onderarm buigen in supinatie
m. triceps brachii	(C6)–C7–C8	n. radialis	onderarm strekken in supinatie
m. supraspinatus	C5–C6	n. suprascapularis	Arm van lichaam tot 30° exorotatie bovenarm
m. infraspinatus	C5–C6	n. suprascapularis	Exorotatie bovenarm
m. serratus	C5–C6–C7	n. thoracicus longus	Met gestrekte arm tegen muur leunen scapulae moeten tegen de thorax blijven liggen
Extensoren onderarm	C6–C7(C8)	n. radialis	Hand omhoog in pols Vingers strekken
Flexoren onderarm	(C6)–C7–C8	n. medianus (ulnaris)	Hand omlaag in pols
Flexoren vingers	C7–C8–Th1	n. medianus (ulnaris)	Vingers buigen
Extensie duim	C6–C7–C8	n. radialis	Duim van hand af, in vlak van vingers
Flexie duim	C6–C7–C8	n. medianus	Grijpbeweging, duim naar handpalm
Abductie duim	C7–C8–Th1	n. medianus	Duim van hand af, in vlak loodrecht op de vingers
Oppositie duim	C6–C7	n. medianus	Duimtop naar pinkbasis brengen
Adductie duim	C8–Th1	n. ulnaris	Gestrekte duim naar wijsvinger, in vlak van vingers
Ab-/adductie vingers	C8–Th1	n. ulnaris	Vingers spreiden en sluiten
Diafragma	C3–C4–C5	n. phrenicus	Buikademhaling Hoesten
mm. intercostales	Th1–Th12	nn. intercostales	Borstademhaling Hoesten
Buikspieren	Th5–L1	n. ilio-inguinalis n. ilio-hypogastricus	Persen Overiend komen uit liggende houding
Lange rugspieren	Th2–S2	nn. spinales	Hoofd en knieën van onderlaag optillen in buikligging
mm. glutei	L4–L5–S1(S2)	nn. glutei	staan op één been (bekkenkanteling?) benen uit elkaar tegen weerstand

Spier / Beweging	Ruggenmerg segment	Innervende zenuw	Functietest
			Extensie bovenbeen
m. iliopsoas	L1–L2–L3	n. femoralis	knie naar buik tegen weerstand been gestrekt optillen
m. quadriceps	L2–L3–L4	n. femoralis	been over knie recht houden tegen druk traplopen opstaan uit knielhouding
mm. adductores femoris	L2–L3–L4	n. obturatorius	gebogen knieën tegen elkaar houden
hamstrings	L5–S1–S2	n. ischiadicus	hiel naar bil tegen weerstand
m. tibialis anterior	L4–L5	n. peroneus	op de hielen lopen
m. extensor hallucis	L5(S1)	n. peroneus longus	grote teen omhoog op de hielen lopen
m. peroneus	(L5)S1	n. peroneus	heffen laterale voetrand op de hielen lopen
m. gastrocnemius	S1–S2	n. tibialis	op de tenen lopen springen
m. flexor digitorum pedis	S1–S2–(S3)	n. tibialis	grijpen met de tenen

Tabel: Leerboek klinische neurologie

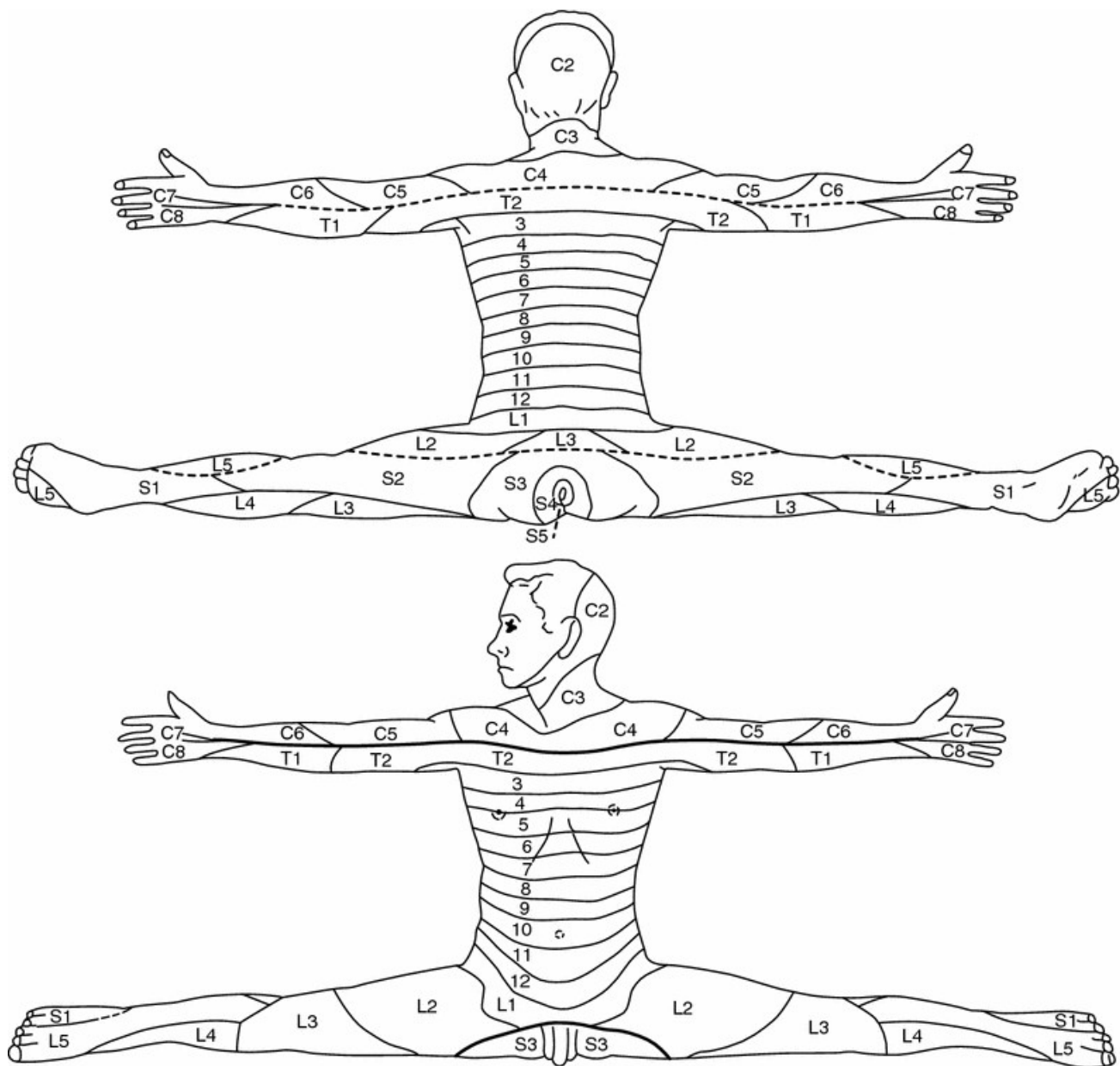
Bijlage VI Knelpunten plexus brachialis



Figuur uit Leerboek klinische neurologie

1 n. radialis, 2 n. medianus, 3 n. ulnaris, 4 n. axillaris, 5 n. suprascapularis, 6 n. thoracicus longus, 7 n. musculocutaneus, 8 n. phrenicus, 9 ramus profundus n. radialis (motorische tak). a saturday night palsy, b cubitaletunnelsyndroom, c compressie in de loge van Guyon, d carpaletunnelsyndroom, e nervus interosseus posterior syndroom, f cheiralgia paraesthetica, g pizzasnijdersyndroom. Gestippelde delen van de zenuw lopen aan de dorsale zijde van de arm.

Bijlage VII Dermatomen



Figuur: Segmentale verschijnselen

Bijlage VIII Kennspieren

Kennspieren zijn groepen spieren die door hetzelfde segment worden verzorgd. Aan de krachtsvermindering van deze spiergroepen kan men zien welke spinale zenuw bij een radiculair syndroom betrokken is.

Ruggenmerg segment	Beweging	Kennspieren
C1	Nekflexie	m. rectus capitis, anterior en lateralis
C2	Rotatie hoofd	m. obliquus capitis superior, m. rectus capitis posterior minor en major, m. sternocleidomastoideus
C3	Elevatie schouder	m. trapezius pars descendens, m. levator scapulae
C4	Elevatie schouder, retractie	Diafragma, m. trapezius, mm. rhomboidei
C5	Abductie schouder	m. deltoideus, m. supraspinatus
C6	Flexie elleboog, extensie pols	m. biceps brachii, m. extensor carpi radialis
C7	Extensie elleboog, flexie pols	m. triceps brachii caput longum, m. flexor carpi radialis, m. opponens pollicis
C8	Adductie duim, abductie pink	m. adductor pollicis, m. abductor digiti minimi, m. extensor pollicis, mm. Flexor en extensor carpi ulnaris
Th1	Vingers sluiten	mm. interossei palmares en dorsalis, m. adductor digiti minimi
Th2 – Th12		Mm. Intercostalis externus internus
L2	Heup flexie	m. iliopsoas, mm. Adductores, m. rectus femoris, m. vastus medialis
L3	Knie extensie	m. quadriceps femoris
L4	Dorsaal flexie enkel	m. tibialis anterior
L5	Extensie grote teen	m. gluteus medius, m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum brevis
S1	Plantair flexie enkel, eversie heup, heup extensie	m. triceps surae, mm. peronei
S2	Knieflexie	m. gluteus maximus

Tabel: www.stuvia.nl

Bijlage IX Cognitieve test

Onderdeel	Actie
aandacht en concentratie	<ul style="list-style-type: none"> – inprenten van vijf cijfers heen en terug – spellen van een vijfletterwoord van achteren naar voren – serial seven test (100 – 7 – 7 enz.; dit is dus geen rekentest!)
oriëntatie	<ul style="list-style-type: none"> – noemen van jaar, maand, dag van de week, uur (oriëntatie in de tijd) – beantwoorden van de vraag: waar bent u? (lokalisatie, oriëntatie in plaats) – noemen van eigen personalia, herkennen van personen in omgeving (oriëntatie in persoon)
geheugen en inprenting	<ul style="list-style-type: none"> – benoemen van drie dagelijkse voorwerpen (bijv. boek, plant, molen), deze vragen te onthouden en na 5 min te reproduceren (kortetermijngeheugen expliciet; strikt genomen is oriëntatie in de tijd en plaats ook een functie van het kortetermijngeheugen) – vertellen over verificerbare gebeurtenissen uit het eigen leven van de patiënt of over recente gebeurtenissen uit het dagelijks leven (langetermijngeheugen)
taalgebruik, taalbegrip, inclusief lezen en schrijven	<ul style="list-style-type: none"> – spontaan spreken, hardop lezen en navertellen van het gelezene – dit geeft tevens indruk van inprenting – iets dicteren en laten opschrijven – tien voorwerpen (plaatjes) benoemen in toenemende moeilijkheidsgraad – een drietrapsopdracht uitvoeren, bijv.: scheur dit papiertje doormidden, laat de ene helft op de grond vallen en leg de andere helft op tafel
stereognosie, vingergnosie, lichaamsschema	<ul style="list-style-type: none"> – op de tast herkennen van kleine voorwerpjes (iedere hand afzonderlijk, met gesloten ogen) – benoemen van vingers bij aanraking – herkennen van lichaamsdelen en plaats van aanraking op de lichaamsdelen – het aangeven van gelijktijdig op symmetrische plaatsen toegediende prikkels
constructievermogen, ruimtelijke oriëntatie	<ul style="list-style-type: none"> – tekenen van een huis en een klok en, als dit niet gaat, iets laten natekenen (let op de lijnvoering, het grondplan, de juiste plaats van de details (bijv. het raam in het huis en niet erbuiten)); bij neglect wordt een helft soms verwaarloosd – constructie leggen van een vijfpuntige ster met lucifers – evt. natekenen van een plattegrond van de woonkamer thuis en van de ligging van het huis in de straat
apraxie	<ul style="list-style-type: none"> – handelingen uitvoeren (brief in enveloppe steken, iets uitknippen) – doen alsof (militaire groet, eed afleggen, slot openen)
rekenen	<ul style="list-style-type: none"> – hoofdrekenen: enige eenvoudige optellingen (bijv. 23 + 38 of 47 + 39) en vermenigvuldigingen (bijv. 11 × 13 of 15 × 17) (stoornissen kunnen behalve bij een dementie ook voorkomen bij een gestoorde inprenting en door concentratiezwakte)
oordeel en kritiek	<ul style="list-style-type: none"> – benoemen van het inzicht in eigen ziekte en situatie (zijn er wanen en hallucinaties?) – commentaar geven op actuele gebeurtenissen

abstract denken (frontaal)	– verklaren van spreekwoorden – noemen van overeenkomsten en verschillen (ladder en trap, kanaal en rivier)
-------------------------------	---

Tabel: Leerboek klinische neurologie

Bijlage X Mini mental state exam

Opdracht	Instructie	Score
1. oriëntatie in tijd	(a) Welk jaar is het? (b) Welk seizoen is het? (c) Welke datum is het? (d) Welke dag is het? (e) Welke maand is het?	0-5
2. oriëntatie in plaats	(a) Kunt u mij vertellen in welke provincie u nu bent? (b) Kunt u mij vertellen in welke plaats u nu bent? (c) Kunt u mij vertellen in welk gebouw u nu bent? (d) Kunt u mij vertellen op welke afdeling u nu bent? (e) Kunt u mij vertellen op welke verdieping u nu bent?	0-5
3. inprenting	Ik noem nu drie voorwerpen. Wilt u die herhalen nadat ik ze alle drie heb gezegd? Onthoud ze want ik vraag u over enkele minuten ze opnieuw te noemen. 1. boek; 2. plant; 3. molen	0-3
4. aandacht en concentratie	(a) Wilt u van 100 7 aftrekken, dan daar weer 7 aftrekken en zo doorgaan? of (a) Wilt u het woord MEREL van achteren naar voren spellen? Noteer LEREM Scoor de hoogste score van 4a of 4b	0-5
5. inprenting	Noem nogmaals de drie voorwerpen van zojuist. 1. boek; 2. plant; 3. molen	0-3
6. taal (benoemen)	Wat is dit? En wat is dat? (wijs een pen en een horloge aan)	0-2
7. taal (herhalen)	Wilt u de volgende zin herhalen: 'Nu eens dit en dan weer dat'	0-1
8. taal (begrip)	Wilt u dit papier pakken met uw rechterhand, het dubbelvouwen en het op uw schoot leggen?	0-3
9. taal	Laat een stuk papier zien met de tekst: 'sluit uw ogen'. Wilt u deze woorden lezen en dan doen wat er staat?	0-1
10. taal (schrijven)	Wilt u voor mij een volledige zin opschrijven?	0-1
11. tekenen	Wilt u deze figuur natekenen? (zie de figuur met de twee vijfhoeken)	0-1
Score	Een score van 24 of hoger wordt als normaal beschouwd.	30

Tabel: Leerboek klinische neurologie

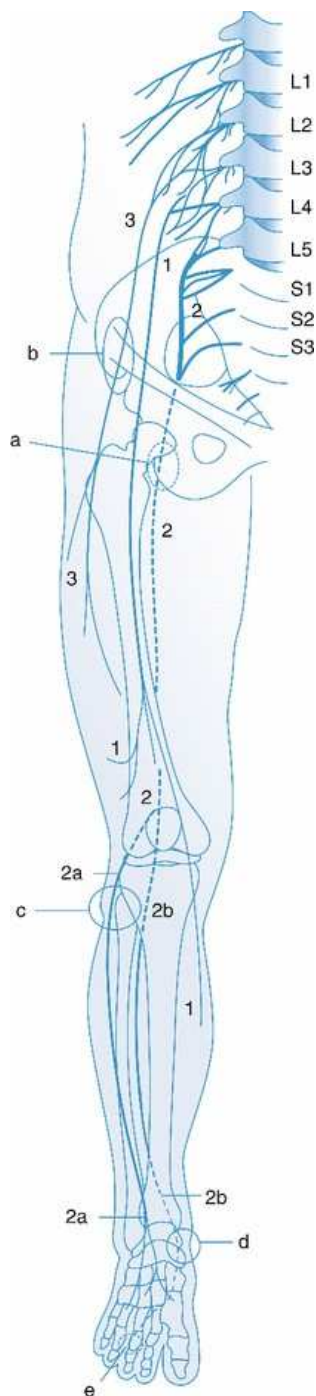
Bijlage XI Zenuwsegmenten Plexus Lumbosacralis

Zenuw(segmenten)	Globale functie geïnnerveerde spieren	Atrofie	Sensibele stoornis
n. femoralis (L2–L4)	Buigen in heup, strekken in knie	m. quadriceps (bovenbeen)	Voorkant bovenbeen, binnenvoorkant onderbeen (n. saphenus)
n. obturatorius (L2–L4)	Adductie bovenbeen	Binnenkant bovenbeen	Binnenkant bovenbeen
n. cutaneus femoris lateralis (L2–L3)			Buitenkant bovenbeen
n. gluteus superior (L4–S1)	Abductie bovenbeen, exorotatie bovenbeen	Bil	
n. gluteus inferior (L5–S2)	Extensie bovenbeen in heup	Bil	
n. cutaneus femoris posterior (S1–S3)			Bil en achterkant bovenbeen
n. ischiadicus (L4–S2)	Buigen van de knie	'Hamstrings' (achterkant bovenbeen)	
n. tibialis (L4–S3)	Plantaire flexie van voet ten opzichte van onderbeen ('op tenen lopen')	Kuit	Achterkant onderbeen, laterale zijde voet
n. peroneus (L4–S2)	Dorsale flexie (extensie) van voet ('op hakken lopen')	m. tibialis anterior, m. peroneus	Voor-buitenkant onderbeen en voetrug

Tabel: Leerboek klinische neurologie

Klapvoet => uitval n. peroneus (eventueel de n. ischiadicus)

Bijlage XII Knelpunten Plexus Lumbosacralis



Figuur: Leerboek klinische neurologie


1 n. femoralis, 2 n. ischiadicus, 2a n. peroneus, 2b n. tibialis, 3 n. cutaneus femoris lateralis. a compressie n. ischiadicus in het zitvlak, b compressie of rek van de n. cutaneus femoris lateralis, c compressie van de n. peroneus lateralis, d tarseletunnelsyndroom, e neuralgie van Morton. Gestippelde delen van de zenuw lopen aan de achter- en onderzijde.

Bijlage XIII Reflexen


reflex	afferent	centraal	efferent	pathologisch indien
pupilreflex op licht	n. opticus	mesencephalon	n. oculomotorius	afwezig
corneareflex	n. trigeminus	pons en medulla oblongata	n. facialis	afwezig
masseterreflex	n. trigeminus	pons	n. trigeminus	sterk verhoogd
farynxreflex	n. glossopharyngeus en n. vagus	medulla oblongata	n. glossopharyngeus en n. vagus	afwezig
bicepsreflex	n. musculocutaneus	C5–C6	n. musculocutaneus	afwezig
tricepsreflex	n. radialis	(C6)–C7–C8	n. radialis	afwezig
radiusreflex	n. radialis	C5–C6	n. musculocutaneus	Afwezig / vingerflexie
epigastrische reflex	nn. thoracales	Th7–Th8	nn. thoracales	asymmetrisch of negatief terwijl eerst positief
mesogastrische reflex		Th9–Th10		
hypogastrische reflex		Th11–Th12		
adductorreflex	n. obturatorius	L2–L3	n. obturatorius	afwezig
kniepeesreflex (KPR)	n. femoralis	L2–L3–L4	n. femoralis	afwezig/clonus
achillespeesreflex (APR)	n. tibialis	S1(S2)	n. tibialis	Afwezig / clonus
voetzoolreflex	n. plantaris	L5–S1–S2	n. ischiadicus	extensie grote teen
anusreflex	n. pudendus	(S4)–S5	n. pudendus	afwezig

Tabel: Leerboek klinische neurologie

Bijlage XIV Diagnosecriteria Mc Donald voor Multiple sclerose



2017 McDonald Criteria for the Diagnosis of Multiple Sclerosis



Diagnosis of MS requires elimination of more likely diagnoses and demonstration of dissemination of lesions in the CNS in space and time. See *Lancet Neurology* paper* for details.

CLINICAL PRESENTATION	ADDITIONAL DATA NEEDED TO MAKE MS DIAGNOSIS
...in a person with a typical attack/CIS at onset (see KEY below for definitions)	
<ul style="list-style-type: none"> • ≥2 attacks and objective clinical evidence of ≥2 lesions • ≥2 attacks and objective clinical evidence of 1 lesion with historical evidence of prior attack involving lesion in different location 	None. Dissemination in space (DIS) and dissemination in time (DIT) have been met.
<ul style="list-style-type: none"> • ≥2 attacks and objective clinical evidence of 1 lesion 	One of these criteria: - DIS: additional clinical attack implicating different CNS site - DIS: ≥1 symptomatic or asymptomatic MS-typical T2 lesions in ≥2 areas of CNS: periventricular, juxtacortical/cortical , infratentorial or spinal cord
<ul style="list-style-type: none"> • 1 attack and objective clinical evidence of ≥2 lesions 	One of these criteria: - DIT: additional clinical attack - DIT: simultaneous presence of both enhancing and non-enhancing symptomatic or asymptomatic MS-typical MRI lesions - DIT: new T2 or enhancing MRI lesion compared to baseline scan (without regard to timing of baseline scan) - CSF-specific (i.e. not in serum) oligoclonal bands
CONTINUED ON REVERSE	

Colored text = revisions compared to previous McDonald Criteria
KEY: CIS: clinically isolated syndrome CNS: central nervous system CSF: cerebrospinal fluid DIS: dissemination in space
 DIT: dissemination in time **T2 lesion:** hyperintense lesion on T2-weighted MRI
 *Thompson AJ, et al. *Lancet Neurology* 2017; online Dec 21. [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30470-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30470-2).

2017 McDonald Criteria for the Diagnosis of Multiple Sclerosis (continued)

CLINICAL PRESENTATION	ADDITIONAL DATA NEEDED TO MAKE MS DIAGNOSIS
...in a person with a typical attack/CIS at onset (continued) (see KEY on reverse for definitions)	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 attack and objective clinical evidence of 1 lesion 	One of these criteria: - DIS: additional attack implicating different CNS site - DIS: ≥1 MS-typical symptomatic or asymptomatic T2 lesions in ≥2 areas of CNS: periventricular, juxtacortical/cortical , infratentorial or spinal cord AND One of these criteria: - DIT: additional clinical attack - DIT: simultaneous presence of both enhancing and non-enhancing symptomatic or asymptomatic MS-typical MRI lesions - DIT: by new T2 or enhancing MRI lesion compared to baseline scan (without regard to timing of baseline scan) - CSF-specific (i.e. not in serum) oligoclonal bands
...in a person with progression of disability from onset	
<ul style="list-style-type: none"> • progression from onset 	- 1 year of disability progression (retrospective or prospective) AND Two of these criteria: - ≥1 symptomatic or asymptomatic MS-typical T2 lesions (periventricular, juxtacortical/cortical or infratentorial) - ≥2 T2 spinal cord lesions - CSF-specific (i.e. not in serum) oligoclonal bands

The International Panel on Diagnosis of Multiple Sclerosis was convened under the auspices of the International Advisory Committee on Clinical Trials in MS, sponsored by the National MS Society and the European Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis.
More resources for clinicians: <https://www.nationalmssociety.org/For-Professionals/Physicians>
 ©2018 National Multiple Sclerosis Society 733 Third Avenue, New York, NY 10017-3288

Figuur: National MS Society

Bijlage XV Ondertekening Promotor

Bijlage XV Ondertekening Promotor

Bij deze verklaart de promotor, Tom de Jong, de thesis Neurologie van studie naar Praktijk, gemaakt door:

Taco Zwart

Te hebben gelezen en goedgekeurd

Getekend te

Meemokde

Datum *29-5-2020*

Tom de Jong

