

AFSTUDEEROPDRACHT

# DIAGNOSTISCHE WAARDE VAN ZENUWECHOGRAFIE VAN DE NERVUS PERONEUS

A.C. Westerhof  
Cursistenummer 118083538  
Opleiding HBO-bachelor Laborant klinische neurofysiologie  
inzendcode 125H2  
28 juli 2020



## AUTHENTICITEITSVERKLARING

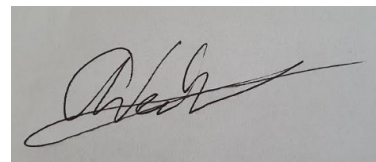
Met ondertekening verklaar ik, A.C. Westerhof student aan de LOI Hogeschool, dat ik bij het schrijven van mijn afstudeeropdracht voor de opleiding HBO-bachelor Klinische neurofysiologie met de titel diagnostische waarde van zenuwechografie van de nervus peroneus geen plagiaat heb gepleegd en dat de rapportage het resultaat is van mijn eigen werk en verwoord is in mijn eigen woorden, behoudens citaten. Daar waar mijn afstudeeropdracht gebaseerd is op informatie dan wel ideeën van een ander heb ik die ander recht gedaan door naar diens geraadpleegde werk te verwijzen.

Teven verklaar ik dat ik te allen tijde verantwoordelijk blijf voor het bovenstaande.

Plaats, datum

Handtekening student

Pijnacker, 28-07-2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A.C. Westerhof', is written over a light gray rectangular background.

## INHOUDSOPGAVE

Authenticiteitsverklaring.....	3
Inhoudsopgave .....	4
Voorwoord .....	6
1 Inleiding.....	7
1.1 Aanleiding.....	7
1.2 Doelgroep.....	8
1.3 Achtergrondinformatie.....	8
1.4 Probleemformulering.....	9
1.5 Aanpak.....	9
2 Onderzoeksontwerp.....	10
2.1 Onderzoeksmodel .....	10
2.2 Onderzoeksgroep en technisch ontwerp .....	12
2.3 Uitvoering EMG onderzoek .....	13
2.4 Uitvoering zenuwechografie .....	14
2.5 Gebruikte normaalwaarden .....	15
2.6 Data analyse .....	15
3 Theorie .....	16
3.1 Anatomie nervus peroneus.....	16
3.2 Onderzoek naar n. peroneus neuropathie met zenuwechografie.....	18
3.3 Zenuwechografie in het ASZ.....	19
3.4 EMG in het ASZ.....	19
3.5 EMG versus zenuwechografie .....	19

4	Empirie .....	21
4.1	Onderzoeksgegevens.....	21
4.2	Onderzoeksresultaten .....	21
4.3	Analyse .....	23
5	Conclusies en aanbevelingen .....	29
5.1	Conclusies.....	29
5.2	Aanbevelingen.....	31
	Reflectie.....	32
	Methodologische en proces reflectie .....	32
	Persoonlijke reflectie .....	32
	Referentielijst .....	34
	Te raadplegen boeken: .....	34
	Te raadplegen websites:.....	34
	Artikelen.....	34
	Bijlagen .....	36
	1. ASZ protocol uitvoering EMG geleidingsonderzoek n. peroneus .....	36
	2. Database gegevens onderzoeksresultaten .....	38
	3. Plan van aanpak .....	42

**VOORWOORD**

In dit onderzoeksverslag werd onderzocht wat de diagnostische waarde is van zenuwechografie bij onderzoek naar aandoeningen aan de nervus peroneus. De redenen hiervoor zijn het in opkomst komen van zenuwechografie in het Albert Schweitzer Ziekenhuis en de verwachting dat zenuwechografie van grote waarde kan zijn bij het voornamelijk lokaliseren van aandoeningen aan de nervus peroneus. Om tot antwoorden te komen op de onderzoeksvraag en de deelvragen is er teruggekeken naar de waarden die gevonden zijn bij zenuwechografie en elektromyografie onderzoeken vanaf 2017. Dit jaar is gekozen omdat er toen in het Albert Schweitzer Ziekenhuis is gestart met zenuwechografie in te zetten bij onderzoek naar perifere zenuwen zoals de nervus peroneus.

De belangrijkste conclusie uit het onderzoek is dat zenuwechografie duidelijkheid kan geven over de lokalisatie van het probleem. Bij elektromyografie komt vaak een probleem naar boven aan de nervus peroneus zonder een duidelijke locatie. Dit heeft regelmatig als oorzaak dat er te weinig signaal wordt doorgestuurd over de nervus peroneus waardoor duidelijke conclusies moeilijk zijn vast te stellen. Zenuwechografie kan hierbij helpen door naar de plek van de aandoening (verdikking of in enkele gevallen een intraneurale aandoening) te zoeken. Deze informatie kan een neuroloog dan weer helpen om het juiste behandelplan samen te stellen.

Met de informatie die in dit onderzoek naar boven is gekomen wordt er aangeraden om in alle gevallen van een verdenking op een neuropathie van de nervus peroneus als eerste een zenuwechografie onderzoek aan te vragen. Dit advies komt voort uit het feit dat er meer gelokaliseerde aandoeningen worden gevonden met zenuwechografie ten opzichte van elektromyografie. Hierbij is het een prettige bijkomstigheid dat zenuwechografie een minder belastend onderzoek is dan een elektromyografie voor de patiënt. Indien een zenuwechografie onderzoek negatief is kan bij een sterke verdenking gekozen worden om alsnog een elektromyografie onderzoek aanvullend aan te vragen.

## 1 INLEIDING

### 1.1 AANLEIDING

Op de afdeling klinische neurofysiologie (KNF) van het Albert Schweitzer ziekenhuis (ASZ) wordt er onderzoek gedaan naar de nervus (n.) peroneus bij patiënten die klachten hebben die kunnen passen bij een aandoening van deze zenuw. Specifieke klachten die passen bij een aandoening van de n. peroneus zijn: a) zwakte van de voetheffers, waardoor het fenomeen van een klapvoet kan ontstaan tijdens het lopen, en b) tintelingen of gevoelsstoornissen ter hoogte van de laterale zijde van het onderbeen en de wreef van de voet. De klachten ontstaan vaak na een langdurige of herhaaldelijke beknelling van de zenuw, vaak ter plaatse van het kuitbeenkopje (fibulakop). Dit wordt veelal veroorzaakt door het over elkaar gekruist zitten met de benen of langdurig op de hurken zitten. Eveneens kan een lokaal trauma of fors snel gewichtsverlies de klachten veroorzaken.

Het onderzoek aan de n. peroneus vindt al jaren plaatst door middel van een elektromyografie (EMG) onderzoek. Hierbij wordt er op een drietal plekken een aantal elektrische schokken gegeven aan de zenuw. Deze schokken zorgen voor een elektrische geleiding van een puls over de zenuw, welke wordt opgevangen als Compound Muscle Action Potential (CMAP) op een door de zenuw geïnnerveerde spier; de musculus (m.) Extensor Digitorum Brevis (EDB) aan de laterale kant van de voetwreef. De snelheid en de intensiteit van de opgevangen puls kan iets zeggen over de functie van de zenuw. Behalve het innervieren van een spier (motorisch) heeft een zenuw ook een gevoelsfunctie (sensorisch). Deze functie wordt gecontroleerd door de puls over de zenuw op te vangen op een gedeelte van de huid welke door de zenuw geïnnerveerd wordt. Deze puls wordt hier een Sensory Nerve Action Potential (SNAP) genoemd. De uitkomst van een EMG onderzoek kan zijn: niet afwijkend, afwijkend of niet lokaliserend. In dit laatste geval is een EMG wel afwijkend, maar kan niet worden bepaald op welke plek de afwijking zich bevindt.

Sinds twee jaar wordt in het ASZ ook gebruik gemaakt van hoog resolutie zenuwechografie om perifere zenuwen te onderzoeken, waaronder ook de n. peroneus. Bij dit onderzoek wordt niet gekeken naar de functie van de zenuw, maar wordt de zenuw afgebeeld waardoor de interne structuur kan worden beoordeeld. In eerste instantie is zenuwechografie een aanvulling op het EMG onderzoek, maar de lokale trend in het ASZ is dat steeds vaker een zenuwechografie onderzoek wordt aangevraagd zonder voorafgaande EMG bij een verdenking op een aandoening aan de n. peroneus. De voornaamste gedachte hierachter is dat zenuwechografie naast de lokalisatie van het probleem ook aanwijzingen geeft voor de onderliggende oorzaak (en dan met name om een cyste of tumor in de zenuw uit te sluiten).

## 1.2 DOELGROEP

Het onderzoek heeft een brede doelgroep. Zenuwechografie is minder tijdrovend dan een EMG onderzoek en hier heeft zowel de laborant KNF als de patiënt baat bij. De besparing in tijd betekent ook dat er binnen een bepaald tijdsbestek er meer patiënten onderzocht kunnen worden met zenuwechografie dan met een EMG onderzoek. Om deze reden zijn de neurologen ook onderdeel van de doelgroep, zij kunnen eerder hun patiënten laten onderzoeken aangezien de wachttijd korter zal zijn bij een zelfde patiënte aanbod. Aangezien er veel tijd bespaard wordt zal er ook een financieel voordeel gehaald kunnen worden, waardoor het ASZ en dan met name de afdeling Financiën ook een onderdeel van de doelgroep is.

De kennis in de internationale medische literatuur omtrent de diagnostische waarde van zenuwechografie bij aandoeningen van de n. peroneus is op dit moment beperkt. Daarbij is het uiteindelijke streven, na afronding van deze scriptie, om de uitkomsten van dit onderzoek te verwerken in een internationale publicatie in een klinisch neurofysiologisch tijdschrift. Hiermee kan de doelgroep uitgebreid worden naar KNF laboranten en neurologen buiten het ASZ.

## 1.3 ACHTERGRONDINFORMATIE

Zoals eerder besproken wordt in het ASZ sinds 2017 gebruik gemaakt van ultrageluid om perifere zenuwen in beeld te brengen. In eerste instantie is dit om de perifere zenuwen in de arm te onderzoeken en dan met name met het oog op het aantonen van een carpaal tunnel syndroom of een beknelling van de n. ulnaris ter hoogte van de elleboog. In de loop van tijd worden steeds meer zenuwen met ultrageluid onderzocht. In de literatuur zijn er zeer veel artikelen te vinden die het gebruik van ultrageluid bij perifere zenuwen beschrijven. Zo is er door P.J. Molitor in 1988 al een studie beschreven die de uitkomsten van zenuwechografie vergelijkt met een EMG onderzoek bij een carpaal tunnel syndroom. Hierbij is de conclusie getrokken dat in 90% er een duidelijke overeenkomst is tussen de uitkomsten van de twee onderzoeken.

De diagnose van zenuwaandoeningen rond de knieregio wordt van oorsprong gemaakt op basis van kliniek en EMG onderzoek. In een artikel van S. Bianchi (2007) wordt reeds gesproken over de ontwikkelingen op het gebied van afbeeldingstechnieken zoals door middel van ultrageluid. In dit artikel wordt beschreven dat de perifere zenuwen rond de knie door ontwikkelingen op het gebied van ultrageluid, geschikt zijn om af te beelden met ultrageluid. Dit wordt mogelijk gemaakt omdat deze zenuwen relatief oppervlakkig liggen. Dit artikel beschrijft verder de techniek voor het afbeelden van de zenuwen rond de knie en de anatomie die te zien is met een zenuwechografie van de knie. In de loop der jaren zijn meer artikelen gepubliceerd over zenuwechografie van de n. peroneus. In veel artikelen wordt benadrukt dat het zenuwechografie onderzoek een niet invasieve en goedkope manier is om zenuwen te kunnen diagnostiseren. Zoals bijvoorbeeld in een artikel van J.N. Bucklan (2019). Hierin wordt bovendien beschreven dat, alhoewel EMG nog steeds de gouden standaard is voor mononeuropathieën, deze onderzoeken vaak niet een precieze lokalisatie laten zien van een afwijkingen in de zenuw. Door een zenuw in beeld te brengen met zenuwechografie is dit wel mogelijk volgens dit artikel.



Meerdere studies hebben zich gericht op het bepalen van normaalwaarden van de n. peroneus. Zo hebben studies van J.Y. Kim (2016) en L.H. Visser (2013) gekeken naar het verschil in oppervlakte van de n. peroneus bij proefpersonen met een bewezen n. peroneus neuropathie in vergelijking met proefpersonen zonder klachten aan de n. peroneus. Er zijn verschillen tussen de uitkomsten van de studies, maar beide studies tonen een significant verschil aan tussen de oppervlakte van de n. peroneus rond de fibulakop bij patiënten met een bewezen n. peroneus neuropathie ten opzichte van gezonde proefpersonen. De normaalwaarden uit de studie van L.H. Visser zijn ook de normaalwaarden die in de huidige studie zijn gehanteerd.

#### 1.4 PROBLEEMFORMULERING

Op dit moment is het op de afdeling neurologie van het ASZ nog niet duidelijk of een zenuwechografie van de n. peroneus een toegevoegde waarde heeft in de diagnostiek wanneer het EMG niet afwijkend of niet lokaliserend is. De doelstelling van het onderzoek is aanbevelingen doen aan de afdeling neurologie van het ASZ ter verbetering van het traject betreffende patiënten met een verdenking op een peroneus neuropathie. De aanbevelingen worden gedaan door een vergelijking tussen de huidige twee onderzoeken (EMG en zenuwechografie). Hierbij is de verwachting dat zenuwechografie, ook na een normaal of niet lokaliserend EMG onderzoek, bij een hoog percentage van de patiënten alsnog n. peroneus neuropathie aan kan tonen en lokaliseren. Hierbij kan dan tevens direct gekeken worden naar de onderliggende oorzaak van de peroneus neuropathie en met name of er een cyste of tumor aantoonbaar is in de zenuw.

#### 1.5 AANPAK

De onderzoeksvraag die gebruikt zal worden om de doelstelling te behalen is:

*Wat is de diagnostische waarde van zenuwechografie in zowel het aantonen als lokaliseren van een nervus peroneus neuropathie?*

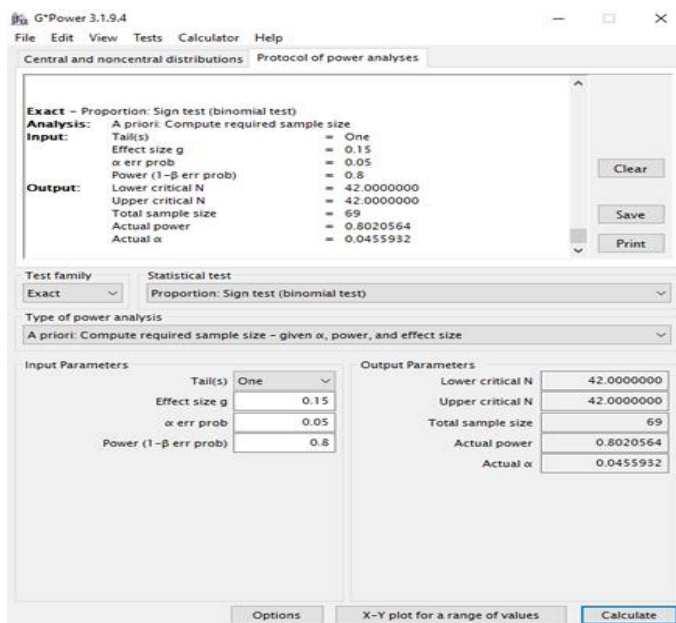
Om deze vraag te kunnen beantwoorden zijn er een drietal deelvragen opgesteld:

- 1. Wat is de prevalentie van een afwijkende zenuwechografie bij patiënten met een klinische diagnose van een nervus peroneus neuropathie met een normaal, lokaliserend en niet lokaliserend EMG?*
- 2. Wat zijn de zenuwechografische bevindingen, zijnde: a) oppervlakte van de zenuwechografie axiaal ter hoogte van de fibulakop, b) proximaal van de fibulakop, en c) de ratio daartussen (fibulakop/proximaal van de fibulakop); bij een peroneus neuropathie met afwijkend zenuwechografisch onderzoek en normaal, lokaliserend of niet lokaliserend EMG onderzoek?*
- 3. Hoe vaak komen intraneurale afwijkingen zoals intraneurale cysten of tumoren voor bij afwijkende nervus peroneus zenuwechografische onderzoeken bij patiënten met een klinische diagnose van een peroneus neuropathie en wat is de relatie met de uitkomst van het EMG?*

## 2 ONDERZOEKSONTWERP

### 2.1 ONDERZOEKSMODEL

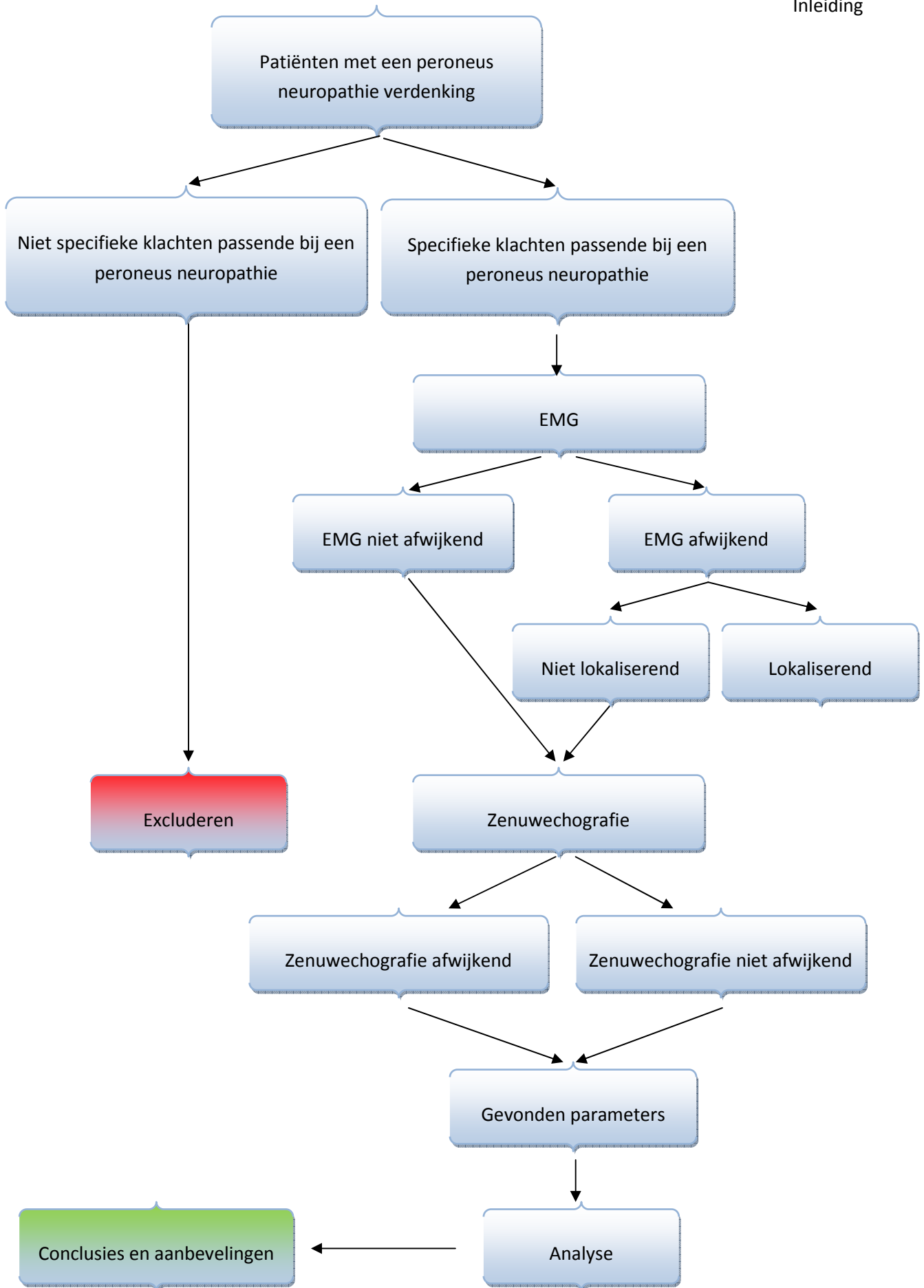
Om antwoorden te krijgen op de gestelde (deel)vragen wordt er een retrospectief onderzoek gedaan naar de uitkomsten van de zenuwechografie en eventueel EMG onderzoeken van patiënten met een verdenkingen van een nervus peroneus neuropathie in 2017, 2018 en 2019. Om een duidelijk genoeg antwoord te kunnen krijgen op de gestelde vragen is een minimale power van 0.80 nodig. Met een alfa van 0.05 en een geschatte effectgrootte van 0.15 is berekend dat gegevens van minimaal 69 patiënten nodig zijn om de deelvragen goed te kunnen beantwoorden (G\*Power 3.1.9.4).



Bij iedere proefpersoon worden de volgende vragen gesteld:

1. *Is de klinische eindiagnose passende bij een peroneus neuropathie?*
2. *Is sprake van een normaal of afwijkend zenuwechografisch en/of EMG onderzoek?*
3. *Is er bij een afwijkend EMG sprake van een lokalisatie van het probleem?*
4. *Wat zijn de gevonden oppervlakten bij een afwijkend zenuwechografisch onderzoek van de nervus peroneus ter hoogte van de fibulakop en proximaal van de fibulakop ?*
5. *Zijn er intraneurale afwijkingen zichtbaar bij een afwijkend zenuwechografie onderzoek?*

Door middel van een analyse over de gevonden waarden zullen er conclusies volgen op basis waarvan er aanbevelingen kunnen worden gedaan aan de afdeling neurologie van het ASZ. De modeluitwerking van de hierboven beschreven methode is op de volgende pagina weergegeven.



## 2.2 ONDERZOEKSGROEP EN TECHNISCH ONTWERP

De onderzoeksgroep van dit onderzoek zijn alle patiënten die in 2017 tot en met 2019 door zijn ingestuurd voor aanvullend onderzoek met als vraagstelling een peroneus neuropathie. Vervolgens heeft een klinisch neurofysioloog gekeken of de anamnestiche verdenking terecht is. Hiervoor is er gebruik gemaakt van het elektronische patiënten dossier (EPD), waarin de anamnese is opgenomen. Alle personen met een terechte doorverwijzing voor aanvullend onderzoek zijn in de studie meegenomen.

Vervolgens in het EPD gekeken welk onderzoek er verricht is en wat de uitkomsten van deze onderzoeken zijn. Hierdoor is er een antwoord verkregen op deelvraag één. De uitkomst kan zijn:

1. Een niet afwijkend EMG onderzoek
2. Een afwijkend en probleem lokaliserend EMG onderzoek
3. Een afwijkend EMG onderzoek zonder lokalisatie
4. Een niet afwijkende zenuwechografie
5. Een afwijkende zenuwechografie

Alle onderzoeken zijn verricht volgens de binnen het ASZ gebruikte protocollen met de bijbehorende normaalwaarden welke in hoofdstuk 3 nader worden besproken. Van ieder onderzoek is in het EPD een verslag aangemaakt waarin de gevonden parameters worden beschreven en waaruit een conclusie werd getrokken door een neuroloog. Vanuit deze verslagen zijn in deze studie de antwoorden op deelvragen twee en drie gevonden.

## 2.3 UITVOERING EMG ONDERZOEK

### VOORBEREIDING

Voor EMG onderzoek naar de n. peroneus wordt de patiënt op de rug op een behandelbank geplaatst met ontbloot been. De knieën worden licht gebogen en een ondersteunend kussentje wordt geplaatst onder de bovenbenen. Belangrijk voor de technische uitvoering van het onderzoek is dat de temperatuur van de zenuw niet te laag is. Voor zenuwgeleidingsonderzoek wordt een huidtemperatuur van minimaal 32 graden in de literatuur beschreven als vereiste om het onderzoek goed uit te kunnen voeren. In bijlage 2 is het in het ASZ gebruikte protocol voor het uitvoeren van een EMG onderzoek van de n. peroneus in te zien, dat een opwarmtijd van 30 minuten voorschrijft. De huid dient verder schoon te zijn en vrij van bijvoorbeeld lotion. Indien nodig kan er alcohol of schuurpapier gebruikt worden om de stimulatieplaatsen en huid onder de oppervlakte elektroden voor te behandelen.

### UITVOEREN MOTORISCH GELEIDINGSONDERZOEK

De actieve oppervlakte elektrode wordt geplaatst op de spierbuik van de m. extensor digitorum brevis. Deze spier is te vinden door de tenen van de patiënt te laten bewegen. De referentie elektrode wordt geplaatst op de kleine teen en de aardelektrode wordt geplaatst tussen de actieve elektrode en het stimulatiepunt in. Het eerste stimulatiepunt bevindt zich in het midden van de enkel tussen de mediale en laterale malleolus. Het tweede stimulatiepunt is net distaal van de fibulakop. Hierbij moet een afstand worden aangehouden van 2 tot 4 centimeter. Het derde stimulatiepunt is proximaal van de fibulakop in de knieholte. De afstand tussen het tweede en derde stimulatiepunt moet minimaal 8 tot 10 centimeter bedragen.

De intensiteit van de stimulatie wordt opgevoerd tot er sprake is van supra maximale stimulatie. Dit wordt bereikt wanneer de amplitude van het opgevangen signaal niet meer groter wordt. Op deze manier is er zekerheid dat alle zenuwvezels behorende bij de n. peroneus gestimuleerd worden.

Indien het niet mogelijk is om van de extensor digitorum brevis een respons af te leiden kan gekozen worden om de oppervlakte elektroden te verplaatsen naar de m. tibialis anterior waarbij de afstand tussen de elektroden minimaal 3 centimeter moet zijn. De stimulatiepunten zijn zoals hierboven beschreven onder en boven het fibulakopje.

Aangezien in de knieholte de n. peroneus en de n. tibialis dicht langs elkaar lopen moet er waakzaamheid zijn voor co-stimulatie van de n. tibialis. Dit kan visueel goed in de gaten worden gehouden aangezien de n. tibialis zorgt voor flexie en inversie van de voet terwijl de n. peroneus meer extensie en eversie tot gevolg heeft.

## MOGELIJKE KNELPUNTEN

Indien er sprake is van bijvoorbeeld ernstige atrofie van de m. extensor digitorum brevis door het dragen van beknellend schoeisel, is het niet mogelijk om amplitudes af te leiden van deze spier. Er moet bij afleiden van de m. tibialis anterior echter rekening mee gehouden worden dat de snelheden gebruikelijk ongeveer 8m/s sneller zijn dan afgeleid van de m. extensor digitorum brevis.

Bij stimulatie rond de fibulakop kan in sommige gevallen een hogere amplitude worden gevonden dan bij distale stimulatie. Er kan dan sprake zijn van een aanwezige n. peroneus accessorius. Dit kan gecontroleerd worden door achter de laterale malleolus een stimulatie te geven en amplitudes af te leiden van de m. extensor digitorum brevis.

## 2.4 UITVOERING ZENUWECHOGRAFIE

Sinds een aantal jaren is er de mogelijkheid om niet alleen naar de functie van de zenuw te kijken, maar ook naar hoe de zenuw en zijn omgeving eruit ziet. Dit is mogelijk geworden door de opkomst van hoog resolutie zenuwechografie. Hiermee kunnen door middel van geluidsgolven de zenuw en de omliggende structuren in beeld worden gebracht.

Bij een zenuwechografie van de n. peroneus neemt de patiënt op de buik liggend plaats op een onderzoeksbank. Hierbij wordt de voet en de knie enigszins naar buiten gedraaid (exorotatie van het been). Vervolgens wordt de n. peroneus in beeld gebracht vanaf de afsplitsing van de n. ischiadicus tot aan de enkel. Hierbij wordt in eerste instantie gelet op onregelmatigheden in het traject en wordt de diameter van de zenuw opgemeten proximaal van de fibulakop ter hoogte van de fossa poplitea en ter hoogte van de fibulakop gemeten. Deze metingen zijn in transversale richting ten opzichte van de zenuw. Om extra te letten op bijvoorbeeld intraneurale cysten en tumoren wordt vervolgens de zenuw in longitudinale richting in beeld gebracht.

## 2.5 GEBRUIKTE NORMAALWAARDEN

Van alle in dit onderzoek meegenomen patiënten zijn de onderzoeken beoordeeld volgens de in het Albert Schweitzer Ziekenhuis gebruikte normaalwaarden. Hieronder zullen de normaalwaarden worden beschreven.

### EMG

Bij alle EMG onderzoeken meegenomen in dit onderzoek is gebruik gemaakt van de normaalwaarden beschreven door Buschbacher en Prahlow (2006):

DML m. extensor digitorum brevis	≤ 6,5 ms
DML m. tibialis anterior	≤ 4,9 ms
Amplitude CMAP	≥ 1,3 mV
Motorische geleidingssnelheid onderbeen	≥ 38 m/s
Motorische geleidingssnelheid fibulakop	≥ 42 m/s

Geleidingssnelheid over de fibulakop < 10 ms lager dan in onderbeen is afwijkend.

CMAP verval over de fibulakop < 25% is afwijkend.

### ZENUWECHOGRAFIE

Bij alle zenuwechografie onderzoeken, meegenomen in dit onderzoek, zijn de normaalwaarden gebruikt die beschreven zijn door Visser (2013). Dit betekent dat de diameter van n. peroneus ter hoogte van de fibulakop niet groter mag zijn dan 11 mm<sup>2</sup>. Proximaal van de fibulakop, ter hoogte van de fossa poplitea mag de diameter niet meer bedragen dan 9 mm<sup>2</sup>. Aanvullend aan deze transversale metingen van de n. peroneus wordt het verloop van de n. peroneus rond de knie nog longitudinaal afgebeeld met als doel de zenuw te controleren op intraneurale afwijkingen.

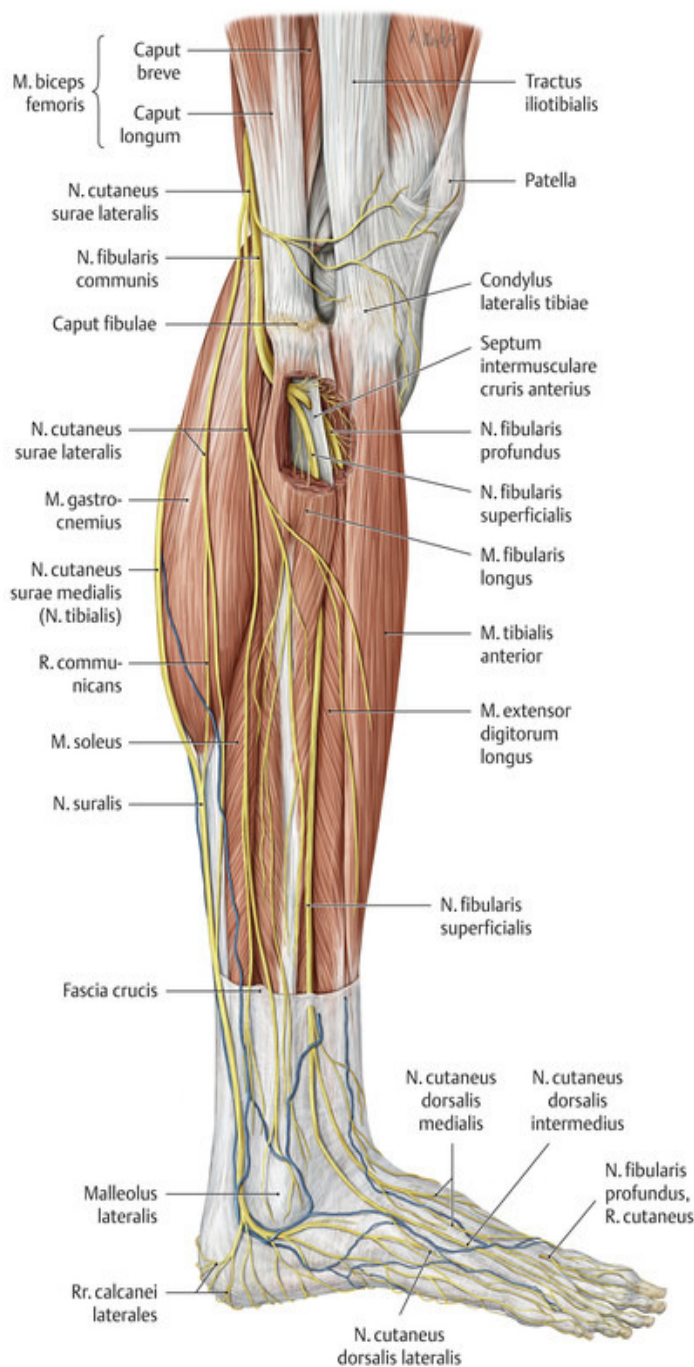
## 2.6 DATA ANALYSE

Om uiteindelijk een antwoord te kunnen formuleren op de onderzoeksvraag worden alle gegevens verwerkt in een database. Vervolgens worden hieruit de gegevens gehaald van alle proefpersonen met een niet afwijkend of afwijkend maar niet lokaliserend EMG onderzoek welke hiernaast ook een zenuwechografie onderzoek hebben ondergaan. Om duidelijke uitspraken te kunnen doen over de gevonden gegevens wordt er gebruik gemaakt van de statistische programma's GraphPad Prism (versie 8) en SPSS (IBM, versie 25). Voor de vergelijking van het geslacht wordt gebruik gemaakt van een Chi-kwadraat test en voor de vergelijking van de leeftijd van een ongepaarde t-test.

### 3 THEORIE

#### 3.1 ANATOMIE NERVUS PERONEUS

De zenuwvezels van de n. peroneus komen uit de wortels van L4-L5 en S1-S2. Hierna verlopen de zenuwvezels in de plexus lumbrosacralis convergerend naar het foramen infrapiriforme en lopen samen met de vezels van de n. tibialis de n. ischiadicus. In de meeste situaties splitst de n. ischiadicus zich ter hoogte van de fossa poplitea in het bovenbeen weer in de n. peroneus en de n. tibialis. Soms lopen deze twee zenuwen geheel los van elkaar.



Figuur 1. Schünke M, Schulte E, Schumacher U et al., ed. Prometheus LernAtlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. 2011.

Na de splitsing van de n. ischiadicus in de n. tibialis en de n. peroneus loopt deze laatste langs de mediale rand van de m. biceps femoris over de musculus (m.) gastrocnemius lateralis naar de achterkant van het fibulakopje. Net distaal van het fibulakopje splitst de n. peroneus zich in twee takken, de n. peroneus profundus en de n. peroneus superficialis. Bij ongeveer een kwart van de populatie is er sprake van een extra motorische tak die zich afsplitst van de n. peroneus superficialis, namelijk de n. peroneus accessorius. Deze verloopt achter de malleolus lateralis.

De n. peroneus profundus innerveert de m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis longus, m. extensor digitorum brevis en de m. extensor hallucis brevis. De n. peroneus superficialis innerveert de m. peroneus longus en de m. peroneus brevis. Indien er sprake is van een extra motorische n. peroneus accessorius dan innerveert deze voornamelijk het laterale gedeelte van de m. extensor digitorum brevis.



## MOGELIJKE LOCATIES DRUKNEUROPATHIEËN

Zoals hierboven al besproken loopt de n. peroneus over de achterkant van het fibulakopje. Hier ligt de zenuw in direct contact met het bot en is bovendien zeer oppervlakkig gelegen. Door deze factoren is deze locatie zeer gevoelig voor druk van buitenaf en zodoende een belangrijke plaats voor een drukneuropathie van de n. peroneus. Belangrijke oorzaken van druk van buitenaf is het veelvuldig met de benen over elkaar zitten en gehurkt werken. Ook fors, snel gewichtsverlies kan een reden zijn voor een drukneuropathie van de n. peroneus ter hoogte van de fibulakop. Overige bekende oorzaken zijn strak en hoog zittende kousen of strak onderbeengips. Bij onderzoek op deze locatie moet rekening gehouden worden met andere drukgevoelige plaatsen zoals onder de pees van de m. biceps femoris en tussen de m. peroneus longus en het septum intermusculare. Dit wordt gedaan door de afstand van de stimulatieplaats boven en onder het fibulakopje niet te klein te houden (Leerboek klinische neurofysiologie, 2014).

Een andere mogelijke compressieplaats van de n. peroneus is distaal gelegen bij het retinaculum extensorum. Hier kan de n. peroneus profundus bekneld raken en word dan een voorste tarsaletunnelsyndroom genoemd (Andresen 1992).

Overige oorzaken voor een peroneus neuropathie zijn bijvoorbeeld cysten of tumoren in of rond de zenuw die druk uitoefenen op de zenuw een zogenaamde intraneurale afwijking (Park 2019).

## KLINISCHE VERSCHIJNSELEN DRUKNEUROPATHIE N. PERONEUS

De klinische verschijnselen zijn afhankelijk van welke tak van de n. peroneus is aangedaan en kan verdeeld worden in motorische en sensibele klachten. Indien de n. peroneus profundus is aangedaan is er voornamelijk sprake van spierzwakte van de voetheffers en de teenextensoren en indien de n. peroneus superficialis is aangedaan spierzwakte aan de spieren die eversie van de voet veroorzaken. De gevoelsstoornissen zijn te verdelen in het laterale huidgebied van het onderbeen en de voetrug wanneer de n. peroneus superficialis is aangedaan en een huidgebiedje tussen digiti I en II wanneer de n. peroneus profundus is aangedaan. De meest voorkomende klacht waarmee personen zich presenteren wordt veroorzaakt door spierzwakte van de voetheffers welke te zogenaamde klapvoet veroorzaakt (Leerboek klinische neurofysiologie, 2014).

### 3.2 ONDERZOEK NAAR N. PERONEUS NEUROPATHIE MET ZENUWECHOGRAFIE

Zoals in de inleiding al vermeld staat is er reeds in 1988 onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om ultrageluid te gebruiken voor onderzoek naar perifere zenuwen. P. J. Molitor heeft in 1988 onderzocht of zenuwechografie als diagnostische test gebruikt bij verdenking op een carpaal tunnel syndroom. Hiervoor zijn bij 19 patiënten de uitkomsten van het EMG onderzoek vergeleken met de uitkomsten van een zenuwechografie. Hierbij werd er in 90% een duidelijke correlatie gevonden.

Het eerste gevonden artikel over zenuwechografie van de n. peroneus is in 2007 geschreven door S. Bianchi. Dit artikel beschrijft de mogelijkheid om ultrageluid te gebruiken bij het stellen van een diagnose en de voordelen hiervan in vergelijking met de in die tijd voor de hand liggende onderzoeken zoals EMG en MRI. De beschreven voordelen behandelen voornamelijk de winst in tijd en kosten en het non-invasieve karakter van zenuwechografie. Er worden geen uitspraken gedaan over de diagnostische waarde.

Om een diagnose te kunnen stellen naar aanleiding van een zenuwechografie is het belangrijk om afkapwaarden te gebruiken. Hiermee wordt bedoeld, vanaf welke waarde een onderzoek als afwijkend mag worden gevonden. Het heeft het een aantal jaren geduurd voor er onderzoek is gedaan naar welke afkapwaarden er gebruikt moeten worden bij een zenuwechografie van de n. peroneus. In 2016 zijn hierover drie artikelen verschenen. Een artikel van J.Y. Kim uit 2016 beschrijft een studie waarin 19 personen zijn geïnccludeerd met een middels EMG bewezen n. peroneus neuropathie welke zijn vergeleken met een gezonde controle groep bestaande uit 30 personen. De uitkomsten beschrijven een afkapwaarde van de n. peroneus bij het fibulakopje van  $11,7 \text{ mm}^2$ . Bovendien wordt er een ratio beschreven tussen de waarden gevonden bij het fibulakopje en de fossa poplitea van 1.11. Bovendien is bij de 19 personen met een bewezen n. peroneus neuropathie een verschil gevonden tussen de symptomatische minus de asymptomatische kan van  $1,70 \text{ mm}^2$ .

L.H. Visser heeft in hetzelfde jaar een artikel beschreven waarin er onderzoek is gedaan bij 87 personen met een n. peroneus neuropathie en 16 personen met een andere aandoening. Deze groep is vergeleken met een gezonde populatie van 64 personen. Bij patiënten met een verdikte n. peroneus wordt in 55% het dikste gedeelte bij het fibulakopje gevonden en bij 71% net boven het fibulakopje. De gevonden afkapwaarden zijn  $11 \text{ mm}^2$  bij het fibulakopje of net erboven en  $8,25 \text{ mm}^2$  in de knieholte. Dit artikel beschrijft tevens dat in 30% van de patiënten lokalisatie van de n. peroneus neuropathie moeilijk is met een EMG onderzoek. De afkapwaarden beschreven door L.H. Visser worden binnen het ASZ als normaalwaarden gebruikt bij zenuwechografie onderzoek van de n. peroneus.

In 2016 is er onderzoek gedaan naar alle perifere zenuwen van 100 gezonde proefpersonen (Qrimli). Hieruit komen nagenoeg dezelfde afkapwaarden voor de n. peroneus rond de fibulakop ( $11,1 \pm 3,5 \text{ mm}^2$ ). Opvallende aan dit onderzoek is dat er geadviseerd wordt om meer onderzoek te verrichten naar de verschillen in normaalwaarden voor leeftijdsgroepen en geslacht. Hier is tot op heden nog geen literatuur over te vinden.

### 3.3 ZENUWECHOGRAFIE IN HET ASZ

Zoals eerder vermeld wordt er in het ASZ gebruikt gemaakt van de normaalwaarden beschreven door L.H. Visser, aangezien de gebruikte proefpersonen representatief zijn voor de patiëntenpopulatie in het ASZ. Ook de manier van scannen beschreven door Visser wordt gehanteerd. Het onderzoek wordt echter nog uitgebreid met het longitudinaal scannen van de n. peroneus met als doel het in beeld brengen van eventuele intraneurale afwijkingen.

### 3.4 EMG IN HET ASZ

Binnen het ASZ is er een protocol welke de werkwijze van een EMG onderzoek naar de n. peroneus beschrijft. Dit protocol is voortgekomen uit de module EMG van de opleiding tot laborant klinische neurofysiologie van de Leidse Onderwijsinstellingen (LOI). De gebruikte normaalwaarden die binnen het ASZ gebruikt worden zijn de normaalwaarden beschreven door Buschbacher uit 2006.

### 3.5 EMG VERSUS ZENUWECHOGRAFIE

Volgens het gebruikte protocol is er bij een EMG onderzoek een lange voorbereidingstijd nodig aangezien de huidtemperatuur minimaal naar 32 graden gebracht dient te worden. Om dit te bereiken wordt er rekening gehouden met een opwarmtijd van 30 minuten. Voor het uitvoeren van een zenuwechografie is geen specifieke voorbereiding nodig. Aangezien voor de uitvoering van beide onderzoeken rekening gehouden wordt met 15 minuten, kan hieruit opgemaakt worden dat de totaal benodigde tijd voor een EMG onderzoek drie maal zo lang is als voor een zenuwechografie.

Een ander nadeel van EMG onderzoek is dat hierbij gebruik wordt gemaakt van een elektrische stroom en bij een zenuwechografie van geluidsgolven. Geluidsgolven geven in tegenstelling tot een elektrische stroom geen gevoelsensatie. Hierbij moet worden aangemerkt dat de mate waarin pijn wordt ervaren afhankelijk is van interindividuele verschillen en de sterkte van de elektrische stroom die nodig is.

Een voordeel van het gebruik van de elektrische stroom is dat deze gemeten wordt vanaf het stimulatiepunt tot en met het punt van registratie. Dit betekent, in het geval van stimulatie in de knieholte, dat de n. peroneus in het verloop van de knie en de gehele onderbeen wordt gemeten (bij afleiden van de m. extensor digitorum brevis). Dit heeft wel als gevolg dat er bij een EMG alleen uitspraken gedaan kunnen worden over een traject van de zenuw en bij zenuwechografie gekeken kan worden naar verschillende locaties in een traject van de zenuw. Van belang hierbij is wel dat met zenuwechografie een zenuw over een lang traject moet worden gescand om het missen van lokale aandoeningen tot een minimum te beperken.

Klinisch is de relevantie van het lokaliseren van een probleem natuurlijk belangrijk. In veel gevallen zal er worden voorgeschreven om de druk van de nervus peroneus af te halen door bijvoorbeeld niet meer met de benen over elkaar te zitten of niet meer te hurken. In het geval van het voorkomen van een intraneurale aandoening zal dit echter geen effect hebben op de klachten. Zenuwechografie kan een intraneurale aandoening aantonen waardoor er eerder een juiste behandeling kan worden voorgeschreven.

## 4 EMPIRIE

### 4.1 ONDERZOEKSGEGEVENS

In het Elektronische Patiënten Dossier van het ASZ is de periode van januari 2017 tot en met december 2019 gezocht naar alle patiënten met een terechte doorverwijzing voor een zenuwechografie van de n. peroneus. Het resultaat hiervan is dat er 84 geschikte onderzoeken zijn die in dit onderzoek meegenomen kunnen worden. Van deze onderzoeken zijn meerdere gegevens opgezocht welke opgenomen zijn in bijlage 3. De gegevens richten zich op het beantwoorden van de in dit onderzoek gestelde vragen.

De verzamelde gegevens zijn:

1. Patiënt nummers voor het linken van gegevens
2. Leeftijd ten tijde van het onderzoek
3. Geslacht
4. Datum waarop het onderzoek is verricht
5. EMG onderzoeksuitslag
6. Echografie onderzoeksuitlag
7. Aanwezigheid cysten/tumoren
8. Anamnese/aard van de klachten
9. Duur aanwezigheid klachten

### 4.2 ONDERZOEKSRESULTATEN

In tabel 1 staan de resultaten samengevat. Van alle zenuwechografie onderzoeken van de n. peroneus in de onderzochte periode waren er 25 (30%) niet afwijkend en toonden 59 onderzoeken (70%) een focale verdikking van de n. peroneus ter hoogte van de fibulakop. In 2 onderzoeken werd er een intraneurale afwijking gevonden ter hoogte van de fibulakop.

Van alle patiënten die een zenuwechografie onderzoek ondergingen zijn er 62 patiënten (74%) die tevens een EMG onderzoek ondergingen vanwege dezelfde vraagstelling. Hiervan was in 14 onderzoeken (23%) sprake van een duidelijke afwijkend en lokaliserend EMG onderzoek met een vertraging over de fibulakop. In 21 onderzoeken (34%) was er sprake van een afwijkend EMG onderzoek waarbij er geen lokalisatie van het probleem mogelijk was. In totaal waren 27 onderzoeken (44%) niet afwijkend en toont een normaal functionerende n. peroneus.

<i>Geslacht, aantal (% van 84 patiënten)</i>	
Man	41 (49%)
Vrouw	43 (51%)
<i>Leeftijd, jaren</i>	
Gemiddelde (SEM*)	59,8 (16,7)
Minimum-maximum	16-90
1 <sup>ste</sup> kwartiel	49,25
Mediaan	62,50
3 <sup>de</sup> kwartiel	72,00
<i>Aard klachten, aantal (% van 84 patiënten)</i>	
Motorisch	46 (55%)
Sensorisch	26 (31%)
Combinatie motorisch/sensorisch	8 (10%)
Onbekend	4 (5%)
<i>EMG onderzoek, aantal (% van 62 patiënten)</i>	
Niet afwijkend, aantal (%)	27 (44%)
Afwijkend lokaliserend, aantal (%)	14 (23%)
Afwijkend niet-lokaliserend, aantal (%)	21 (34%)
<i>Zenuwechografie onderzoek, aantal (% van 84 patiënten)</i>	
Niet afwijkend, aantal (%)	25 (30%)
Afwijkend, aantal (%)	59 (70%)
Aanwezigheid cysten, aantal (%)	2 (2%)
<i>Zenuwechografie uitslagen</i>	
Gemiddelde dikte t.h.v. fibulakop in mm <sup>2</sup> (SEM)	14,7 (0,8)
Minimum-maximum	4-45
1 <sup>ste</sup> kwartiel	10,0
Mediaan	13,5
3 <sup>de</sup> kwartiel	16,75
Gemiddelde dikte proximale fibulakop in mm <sup>2</sup> (SEM)	7,2 (0,2)
Minimum-maximum	4-12
1 <sup>ste</sup> kwartiel	6,0
Mediaan	7,0
3 <sup>de</sup> kwartiel	8,0

Tabel 1. Demografische gegevens van de 84 geïncludeerde patiënten met uitslagen van de EMG en zenuwechografie onderzoeken aan de n. peroneus. \*SEM, standaardfout van het gemiddelde

## 4.3 ANALYSE

## VERGELIJKING TUSSEN DE ONDERZOEKEN

In tabel 2 is een vergelijking te zien tussen de zenuwechografie onderzoeken en de EMG onderzoeken. Hier valt op dat de meeste overeenkomsten worden gevonden bij patiënten met een afwijkende maar niet lokaliserende EMG en een afwijkend zenuwechografie onderzoek. Wat verder opvalt is dat bij de helft (7) van de afwijkende en lokaliserende EMG onderzoeken het zenuwechografie onderzoek geen afwijkingen vertoonde. De resultaten zijn gebaseerd op de conclusies van de verschillende onderzoeken. Gezien de lage aantallen in enkele subcategorieën is besloten de tabel te vereenvoudigen zoals te zien in tabel 3 en geen statistiek toe te passen.

Afwijkend zenuwechografie onderzoek met cyste	1	0	0
Afwijkend zenuwechografie onderzoek zonder cyste	14	19	7
Niet afwijkend zenuwechografie onderzoek	12	2	7
	Niet afwijkende EMG	Afwijkend, niet lokaliserend EMG	Afwijkend en lokaliserend EMG

Tabel 2. Vergelijking EMG en zenuwechografie onderzoeken met alle mogelijke uitkomsten

Wanneer de tabel verder vereenvoudigd wordt met alleen afwijkend of niet afwijkend valt op dat meer dan de helft van de niet afwijkende EMG onderzoeken wel een afwijkend zenuwechografie onderzoek laat zien, zoals te zien in tabel 3. Dit verschil is niet significant, de p-waarde (Chi-kwadraat test) is 0,12.

Afwijkend zenuwechografie	15	26
Niet afwijkend zenuwechografie	12	9
	Niet afwijkende EMG	Afwijkende EMG

Tabel 3. Vergelijking EMG en zenuwechografie op basis van wel of niet afwijkend

## INVLOED VAN GESLACHT

Vervolgens zijn er bij alle groepen onderzoeken gekeken naar de invloed van het geslacht op de uitkomst van het onderzoek. De uitkomsten hiervan zijn te zien in tabel 4 voor de vergelijking bij zenuwechografie en tabel 5 voor de vergelijking bij EMG onderzoeken. Het opvallende hierbij is dat er bij de zenuwechografie onderzoeken er significant meer mannen dan vrouwen een afwijkend onderzoek laten zien terwijl bij EMG onderzoeken er geen significant verschil is. Hierbij moet vermeld worden dat er bij de invloed van het geslacht op de EMG onderzoeken er niet gekeken is naar of er bij een afwijkend EMG sprake is van een lokalisatie van het probleem. Hier is voor gekozen, omdat het advies is om alle afwijkende EMG onderzoeken ook een zenuwechografie te laten ondergaan om een eventuele intraneurale afwijking als oorzaak te kunnen uitsluiten. Hetzelfde geldt ook voor de invloed van de leeftijd op de EMG onderzoeken. Het wel of niet lokaliserend zijn van een EMG onderzoek is niet van belang voor eventuele vervolgstappen voor de patiënt.

Data geanalyseerd	Niet afwijkend zenuwechografie	Afwijkend zenuwechografie	Totaal
man	8	33	41
vrouw	17	26	43
Totaal	25	59	84

Chi-kwadraat test:  $P = 0,04$  (is kleiner dan 0,05, dus significant)

**Significant** verschil. Er zijn significant meer mannen dan vrouwen met een afwijkend zenuwechografie onderzoek.

Tabel 4. Invloed geslacht op uitslag zenuwechografie

Data geanalyseerd	Niet afwijkend EMG	Afwijkend EMG	Totaal
man	13	21	34
vrouw	14	14	26
Total	27	35	62

Chi-kwadraat test:  $P = 0,35$

**Niet-significant.** Evenveel mannen als vrouwen met afwijkend EMG.

Tabel 5. Invloed geslacht op uitslag EMG (niet-afwijkend of afwijkend (lokalisierend + niet lokaliserend))

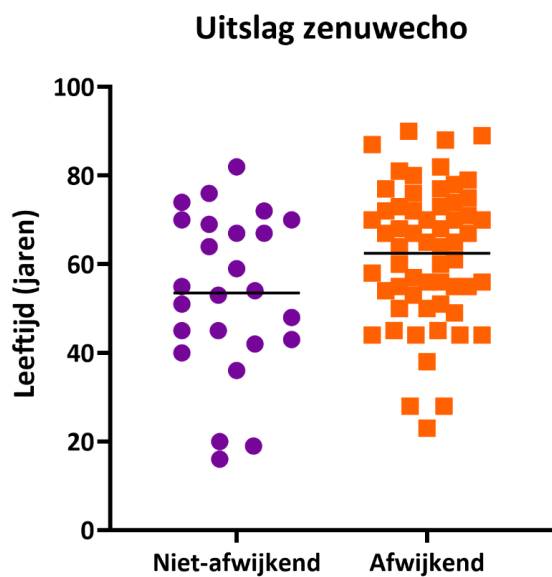


## INVLOED VAN LEEFTIJD

Ook is er gekeken naar de invloed van de leeftijd van de proefpersonen op de uitslag van de onderzoeken. Bij beide onderzoeken is de gemiddelde leeftijd van de proefpersonen met een afwijkend onderzoek significant hoger dan de gemiddelde leeftijd van de proefpersonen met een niet afwijkend onderzoek. De resultaten van deze vergelijkingen zijn te zien in tabel 6 voor de zenuwechografie onderzoeken en tabel 7 voor de EMG onderzoeken. Ter illustratie zijn de verschillen visueel gemaakt in grafiek1 voor zenuwechografie en grafiek 2 voor EMG onderzoeken.

Hoe groot is het verschil in leeftijd bij zenuwechografie?	
A: Gemiddelde leeftijd (jaren) bij niet afwijkende echo $\pm$ SEM	53,48 $\pm$ 3,65
B: Gemiddelde leeftijd (jaren) bij afwijkende echo $\pm$ SEM	62,51 $\pm$ 1,99
Vershil in gemiddelde leeftijd tussen niet afwijkende en afwijkende echo $\pm$ SEM	9,03 $\pm$ 3,88
95% betrouwbaarheidsinterval	1,31 tot 16,74
Ongepaarde t-test om de groepen te vergelijken: P = 0,02	
<b>Significant</b> verschil. De mensen in de afwijkende groep (zenuwecho) zijn gemiddeld ouder (gemiddeld 9,028 jaar ouder).	

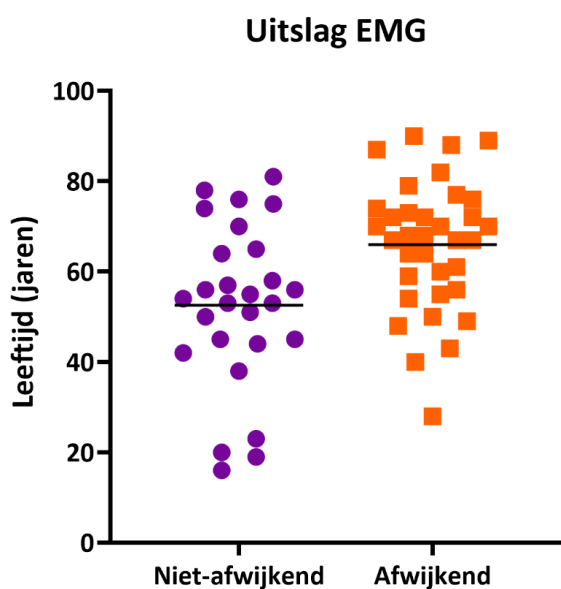
Tabel 6. Leeftijd en zenuwechografie



Grafiek 1. Vergelijking leeftijd bij zenuwechografie

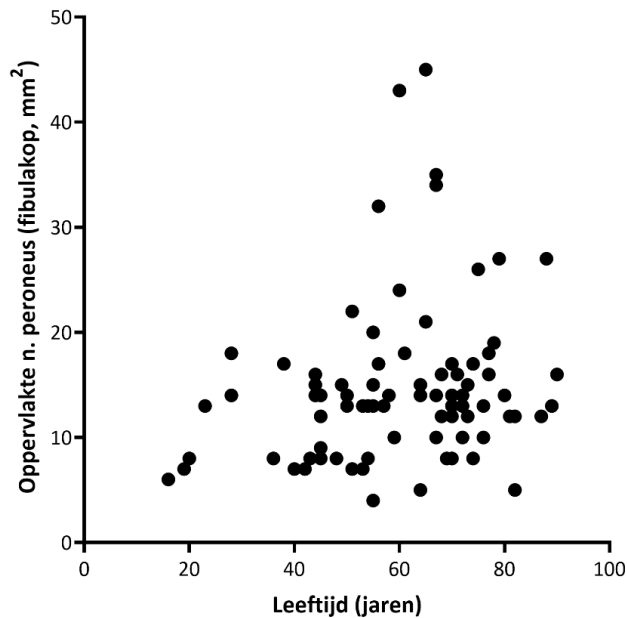
Hoe groot is het verschil in leeftijd bij EMG onderzoeken?	
Gemiddelde (jaren) van niet afwijkend ± SEM	52,52 ± 3,49
Gemiddelde (jaren) van afwijkend ± SEM	65,97 ± 2,42
Vershil tussen de gemiddelden (B - A) ± SEM	13,45 ± 4,12
95% betrouwbaarheidsinterval	5,21 tot 21,69
Ongepaarde t-test om de groepen te vergelijken: P = 0.002	
<b>Significant</b> verschil. De mensen in de afwijkende groep (EMG) zijn gemiddeld ouder (gemiddeld 13,45 jaar ouder).	

Tabel 7. Leeftijd en zenuwechografie



Grafiek 2. Vergelijking leeftijd bij EMG onderzoeken

Aangezien de groep met een afwijkend zenuwechografie onderzoek een significant hogere leeftijd laat zien is er een vergelijking gemaakt tussen leeftijd en oppervlakte van de n. peroneus ter hoogte van de fibulakop. Lineaire regressie laat zien dat er geen significante relatie/correlatie is tussen beide variabelen, zoals te zien in grafiek 3 (p-waarde is 0,06).



Grafiek 3. Vergelijking leeftijd en oppervlakte van de n. peroneus ter hoogte van de fibulakop.

### INVLOED VAN AARD EN DUUR VAN DE KLACHTEN

De informatie over de duur en de aard van de klachten is verzameld uit het EPD en niet bij iedere proefpersoon even duidelijk en op dezelfde manier genoteerd, zoals te zien in bijlage 2. Om deze reden is ervoor gekozen deze parameters niet te gebruiken in dit onderzoek.

**ANTWOORD OP DE DEELVRAGEN**

1. *Wat is de prevalentie van een afwijkende zenuwechografie bij patiënten met een klinische diagnose van een nervus peroneus neuropathie met een normaal, lokaliserend of niet lokaliserend EMG?*

Normaal EMG + niet-lokaliserend, afwijkend EMG = 27+21 = 48 patiënten.

Van deze 48 zijn 15 + 19 = 34 afwijkend met zenuwecho = 71%

Lokaliserend EMG = 14 patiënten.

Van deze 14 zijn 7 afwijkend met zenuwechografie = 50%

2. *Wat zijn de zenuwechografische bevindingen, zijnde: a) oppervlakte van de zenuwechografie axiaal ter hoogte van de fibulakop, b) proximaal van de fibulakop, en c) de ratio daartussen (fibulakop/proximaal van de fibulakop); bij een peroneus neuropathie met afwijkend zenuwechografisch onderzoek en normaal of niet lokaliserend EMG onderzoek?*

Wederom 34 patiënten

	Gemiddelde (SEM)	Min-max
Oppervlakte ter hoogte van fibulakop	16,76 (0,98)	12-35
Oppervlakte proximaal van fibulakop	7,94 (0,36)	4-12
Ratio fibulakop : proximaal	2,27 (0,16)	1,1-5,3

Tabel 8. Oppervlakte en ratio van de n. peroneus

3. *Hoe vaak komen intraneurale afwijkingen zoals intraneurale cysten of tumoren voor bij afwijkende nervus peroneus zenuwechografische onderzoeken bij patiënten met een klinische diagnose van een peroneus neuropathie en wat is de relatie met de uitkomst van het EMG?*

Twee patiënten hebben een intraneurale afwijking (2,4%). Bij één van deze patiënten is een EMG onderzoek gedaan welke niet-afwijkend bleek te zijn.

**ANTWOORD OP DE ONDERZOEKSVRAAG**

Uit bovenstaande komt duidelijk naar voren dat de diagnostische waarde van zenuwechografie in zowel het aantonen als lokaliseren van een nervus peroneus neuropathie hoog is. Bij 71% (34 van de 48) van de patiënten met een klinische verdenking, waar een EMG onderzoek geen duidelijke verklaring geeft, wordt met zenuwechografie een verklaring gevonden voor de klachten. Bovendien is er bij twee patiënten een intraneurale afwijking gevonden wat gevolgen heeft voor het te kiezen vervolg/behandel traject.

## 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 5.1 CONCLUSIES

Het belangrijkste voordeel van zenuwechografie ten opzichte van een EMG is het lokaliseren van de n. peroneus neuropathie. Hiermee is er een antwoord gekomen op de onderzoeksvraag; *“Wat is de diagnostische waarde van zenuwechografie in zowel het aantonen als lokaliseren van een nervus peroneus neuropathie?”*.

Het antwoord op de onderzoeksvraag is grotendeels beantwoord door het onderzoeken van de eerste deelvraag; *“Wat is de prevalentie van een afwijkende zenuwechografie bij patiënten met een klinische diagnose van een nervus peroneus neuropathie met een normaal, lokaliserend en niet lokaliserend EMG?”*. Van alle 62 EMG onderzoeken is er in 48 gevallen geen of niet een lokaliserende oorzaak gevonden voor de klachten. Van deze groep patiënten zijn 34 patiënten gevonden met een afwijkend en hierbij lokaliserend zenuwechografie onderzoek. In totaal heeft bij 71% van deze groep patiënten het zenuwechografie onderzoek een verklaring voor de klachten gegeven. Indien er gekeken wordt naar alle 21 EMG onderzoeken waarbij lokalisatie niet mogelijk is, geeft slechts in 2 gevallen het zenuwechografie onderzoek ook geen verklaring voor de klachten. Dit geeft aan dat bij deze groep patiënten 91% baat heeft gehad bij een zenuwechografie onderzoek als verklaring voor de klachten. In de groep van 14 patiënten met een afwijkend en lokaliserend EMG onderzoek zijn er 7 patiënten met een afwijkend zenuwechografie onderzoek (50%). In de literatuur is er geen vergelijkbaar onderzoek gevonden waarbij er een vergelijking is gemaakt tussen de uitkomsten van een EMG onderzoek en een zenuwechografie bij éénzelfde persoon.

Met deze verklaring voor de klachten kan de neuroloog verder met de behandeling. Een lokalisatie geeft een drukpunt aan op de n. peroneus. De patiënt kan geïnstrueerd worden om de druk op dit punt weg te nemen. Veelal gaat het om een advies om niet met de benen over elkaar te gaan zitten. In het geval van een aangetoonde intraneurale aandoening kan de neuroloog samen met andere disciplines kijken wat hier aan te doen is. Vervolg onderzoek is hierbij vaak noodzakelijk om de aard van de intraneurale aandoening aan te tonen.

De tweede deelvraag; *“Wat zijn de zenuwechografische bevindingen, zijnde: a) oppervlakte van de zenuwechografie axiaal ter hoogte van de fibulakop, b) proximaal van de fibulakop, en c) de ratio daartussen (fibulakop/proximaal van de fibulakop); bij een peroneus neuropathie met afwijkend zenuwechografisch onderzoek en normaal, lokaliserend of niet lokaliserend EMG onderzoek?”* heeft de volgende informatie opgeleverd. De ratio tussen de oppervlakte gevonden bij de fibulakop ten opzichte van de oppervlakte gevonden proximaal van de fibulakop bij een afwijkend zenuwechografie onderzoek en normaal of niet lokaliserend EMG onderzoek is 2,27 met een SEM van 0,16. Als we dit vervolgens afzetten tegen de ratio beschreven bij gezonde proefpersonen door J.N. Bucklan (1,25) is hier een duidelijk verschil tussen. Om hier conclusies aan te verbinden zou er onderzoek gedaan moeten zijn bij patiënten zonder verdenking op een peroneus neuropathie.

In alle patiënten is gekeken naar het voorkomen van intraneurale afwijkingen. Bij twee patiënten is een dergelijke afwijkingen gevonden. Bij één deze patiënten was zowel de EMG als de zenuwechografie afwijkend echter het EMG onderzoek was niet lokaliserend. De andere patiënt heeft geen EMG onderzoek ondergaan. Hiermee is er antwoord gegeven op de derde deelvraag; *“Hoe vaak komen intraneurale afwijkingen zoals intraneurale cysten of tumoren voor bij afwijkende nervus peroneus zenuwechografische onderzoeken bij patiënten met een klinische diagnose van een peroneus neuropathie en wat is de relatie met de uitkomst van het EMG?”*. Om uitspraken te doen over het belang van een EMG of een zenuwechografie bij een dergelijke afwijking zijn er in deze studie te weinig gegevens beschikbaar. Er kan slechts aangenomen worden dat een EMG in een geval van een intraneurale afwijking niet geschikt is voor lokalisatie, omdat bij een EMG specifiek wordt gekeken naar een vertraging of amplitude afname van het traject over de fibulakop.

Naast dat er naar antwoorden is gezocht op de (deel) vragen is er in dit onderzoek ook naar andere parameters gekeken. Hierbij is de belangrijkste conclusie dat de leeftijd van invloed is op zowel de uitkomst van een EMG als een zenuwechografie onderzoek. Bij beide onderzoeken is de leeftijd van de groep met een afwijkend onderzoek significant hoger dan de groep met een niet afwijkend onderzoek. Wat verder hierbij opvalt is dat er bij zenuwechografie geen duidelijke relatie is tussen de dikte van de n. peroneus ter hoogte van de fibulakop en de leeftijd. Dit geeft geen verklaring voor het verschil in leeftijd tussen wel of niet afwijkend bij zenuwechografie. In de literatuur is hier geen informatie over beschikbaar, en derhalve geen verklaring gevonden voor de verschillen in leeftijd tussen beide groepen. Er kan slechts aangenomen worden, dat met het toenemen van de leeftijd de langdurige belasting op zenuwen hoger en de belastbaarheid van zenuwen lager wordt.

Wat verder naar boven is gekomen in dit onderzoek is dat er bij zenuwechografie significant meer mannen een afwijkend onderzoek hebben dan vrouwen, terwijl bij EMG onderzoeken dit verschil niet te zien is. Ook hier is in de literatuur nog niet eerder iets over beschreven. Een verklaring over het verschil tussen mannen en vrouwen en een afwijkend zenuwechografie onderzoek valt vanuit de literatuur derhalve niet te geven. Er kan hoogstens worden aangenomen dat mannen meer met de benen over elkaar zitten en zodoende er meer compressie is ter hoogte van de fibulakop. Dit verklaart dan echter weer niet waarom dit verschil niet bij een EMG onderzoek naar voren komt.

## 5.2 AANBEVELINGEN

Uit het onderzoek blijkt dat er met een zenuwechografie eerder een lokalisatie van het probleem wordt gevonden dan bij een EMG onderzoek. Op basis van dit gegeven kan er een aanbeveling worden gedaan aan de afdeling neurologie van het ASZ om bij een verdenking op een peroneus neuropathie als eerste een zenuwechografie onderzoek aan te vragen. Indien een zenuwechografie niet positief is kan er vervolgens aanvullend een EMG onderzoek aangevraagd worden. Een zenuwechografie is bovendien minder belastend voor de patiënt en korter van duur.

Om aan te kunnen tonen dat de ratio tussen de oppervlakte gevonden bij de fibulakop ten opzichte van de oppervlakte gevonden proximaal van de fibulakop een maat kan zijn voor het aantonen van een peroneus neuropathie, is het aan te bevelen het onderzoek uit te breiden met zenuwechografie onderzoek bij proefpersonen zonder verdenking op een peroneus neuropathie. Dit onderzoek zou aan kunnen tonen dat een bepaalde ratio een voorspellende waarde kan hebben voor een peroneus neuropathie en hierbij meegenomen kan worden in het zenuwechografie onderzoek op de afdeling. In dit onderzoek zijn alleen de gegevens gebruikt van personen die een klinische verdenking hebben op deze aandoening. Het is daarom voor te stellen dat deze groep niet als representatief gezien kan worden voor de gezonde populatie.

Ondanks dat er te weinig gegevens zijn over de uitkomsten van een EMG en een zenuwechografie onderzoek bij proefpersonen met een intraneurale afwijking, mag aangenomen worden dat het aantonen van een dergelijke afwijking alleen mogelijk is door deze in beeld te brengen met een zenuwechografie. Aangezien een dergelijke afwijking consequenties heeft voor de behandelmethodes is het aan te bevelen om bij alle bewezen n. peroneus neuropathieën hier met zenuwechografie naar te zoeken. Veelal zal er geen intraneurale afwijking gevonden worden en dan zal het behandelplan vaak bestaan uit het geven van houdingsadviezen. Indien er een intraneurale afwijking gevonden wordt kan er gekozen worden voor een alternatief behandelplan zoals het chirurgisch verwijderen van de afwijking.

In dit onderzoek is er niet gekeken naar de BMI van de patiënten en naar hoeveel oedeem er rondom de knie zit. Deze gegevens waren niet opgeslagen in het EPD. Ook in de theorie is hier niets over besproken, alhoewel dit wel van invloed zou kunnen zijn op de uitkomsten. Indien er een vervolgonderzoek zal plaatsvinden is het advies om deze gegevens te noteren en mee te nemen in de onderzoeksresultaten.

In dit onderzoek is gekeken naar de conclusies van de EMG onderzoeken. Hierdoor is er geen vergelijking mogelijk tussen de data van de EMG onderzoeken en de data van de zenuwechografie onderzoeken. Bij een eventueel vervolgonderzoek is het advies om ook de data van de EMG onderzoeken te noteren bij de onderzoeksresultaten. Hiermee kan er mogelijk een verband worden gelegd tussen de bepaalde geleidingssnelheid bij een EMG onderzoek en een zenuwdikte bij een zenuwechografie onderzoek.

## REFLECTIE

### METHODOLOGISCHE EN PROCES REFLECTIE

In dit onderzoek zijn 84 patiënten meegenomen waarvan er 62 patiënten ook een EMG onderzoek hebben ondergaan. Om de gestelde power van dit onderzoek van 0,80 te behalen waren er 69 patiënten noodzakelijk. Deze power is gehaald, maar hierbij moet als kanttekening gezet worden dat het ideaal was geweest als alle 84 patiënten zowel een EMG als een zenuwechografie onderzoek hadden ondergaan.

De conclusies van de zenuwechografie onderzoeken zijn gemaakt door steeds dezelfde neuroloog. De conclusies van de EMG onderzoeken zijn echter gemaakt door verschillende neurologen. Dit zou kunnen leiden tot verschillen tussen de beoordelaars van de onderzoeken. Waar de ene neuroloog een lage amplitude kan beoordelen als afwijkend kan een andere neuroloog beslissen dat de lage amplitude aanleiding geeft voor een afwijkend maar niet lokaliserend onderzoek. Het meest ideale beeld zou zijn als alle onderzoeken, zowel zenuwechografie als EMG, beoordeeld zouden zijn door dezelfde neuroloog. Hiermee zou je de inter beoordelaars verschillen kunnen opheffen.

### PERSOONLIJKE REFLECTIE

Het doen van onderzoek is voor mij een nieuw te ontdekken proces geweest. Op kleine schaal heb ik eerder al wel vergelijkingen gemaakt, maar op dit niveau is het een nieuw te ontdekken proces geweest. Wat mij achteraf duidelijk is opgevallen is dat er aan het begin van het proces een duidelijke overschatting is geweest van de beschikbare data. Dit heeft gelijk tot gevolg gehad dat ik langer door moest gaan met het verzamelen van data voor ik met het onderzoeksverslag kan beginnen. Dit heeft weer gevolgen gehad voor de tijdsplanning.

Ik ben zelf in de literatuur gaan zoeken naar informatie die voor dit onderwerp van belang zijn. Wat mij hierbij is opgevallen is dat de informatie vaak in het Engels is geschreven. Dit is echter geen beperking geweest om de informatie goed te kunnen verwerken. Het is echter wel opvallend dat er zeer weinig informatie is te vinden over de vergelijking tussen EMG onderzoeken en zenuwechografie. Dit biedt echter wel weer kansen om de gegevens te gebruiken om uiteindelijk hier zelf een artikel over te schrijven. Dit zou ik dan wel met meer mensen samen willen doen. Dit onderzoek heb ik toch voornamelijk zelf gedaan, zonder veel te kunnen sparren met andere deskundigen.

Het schrijven van de onderzoekresultaten en hierbij de juiste manier van presenteren is mij erg tegen gevallen. Het is mij hierbij opgevallen dat ik op een gegeven moment de gegevens door elkaar ging halen waardoor een geen goedlopend verslag gemaakt kon worden. Ook de periode waarbij ik door het Coronavirus thuis heb moeten zitten heeft niet geholpen in de voortgang van het proces. Ik heb gemerkt dat ik met afleiding mijzelf niet goed kan concentreren.

Het proces heeft mij hierdoor wel geleerd hoe in de toekomst dit soort projecten beter in te schatten en hierdoor een betere tijdsplanning te maken. Het was een leerzaam project wat ik mij in toekomst nog wel eens zie doen. Er liggen nog voldoende plannen op de plank.



Ik wil hierbij dan ook nog mijn begeleider op de afdeling, Jeroen Venhovens, en mijn externe begeleider, Marijke Haas Akanbi, bedanken voor hun begeleiding. Verder wil ik Monique van Velzen bedanken voor de hulp die zij heeft geboden met de statistiek. Ook mijn collega's van de KNF afdeling wil ik bedanken voor de hulp die ze mij hebben geboden.

## **BEROEPSCOMPETENTIES KNF-LABORANT**

De afstudeeropdracht heeft mij kunnen helpen om de beroepscompetenties behorende bij een KNF-laborant te behalen. Hieronder beschrijf ik de belangrijkste competenties waarmee ik te maken heb gehad bij het uitvoeren van de afstudeeropdracht.

1. *De vereiste uitgebreide kennis op het specifieke vakgebied en beperkte kennis van aanpalende vakgebieden toe te passen*

Ik heb in het uitvoeren van de opdracht mijn opgedane kennis omtrent het onderwerp kunnen combineren met werkzaamheden die behoren bij een bachelor opleiding. Hiermee doel ik voornamelijk over het verwerken van kennis op een statische manier en het op de juiste manier proberen te verwoorden in een verslag.

2. *Zich een beeld te vormen van de te verwachten bevindingen aan de hand van de klinische (differentiaal)diagnose*

Waar ik tijdens het dagelijks uitvoeren van mijn werkzaamheden voornamelijk te maken heb met de gegevens van één patiënt heb ik tijdens dit proces de gegevens van een groep patiënten geleerd te interpreteren. Dit heeft mij geholpen om tijdens mijn dagelijkse werkzaamheden beter de bevindingen te waarderen.

3. *Samen te werken met andere disciplines*

Tijdens het onderzoek heb ik veel met de neuroloog moeten samenwerken aangezien hij diegene is die de onderzoek beoordeeld en in het geval van zenuwechografie ook uitvoerd. Nieuw in dit proces is de samenwerken met andere disciplines. Zo heb ik moeten overleggen met bijvoorbeeld een statisticus die binnen het ASZ de lopende onderzoeken ondersteund.

4. *Zich als professional te presenteren en Mee te werken aan kwaliteitsverbetering en Zich als knf-laborant te profileren*

Deze drie competenties komen naar voren bij het schrijven van de conclusies en aanbevelingen. Hiermee probeer ik als een professional het ASZ te helpen maar ook de NVKNF als ik na het afronden de gegevens beschikbaar maak voor collega's binnen het werkveld van de KNF.

5. *Prioriteiten te stellen, overzicht te bewaren, ordelijk en efficiënt en besluitvaardig te zijn en geconcentreerd te blijven*

Dit is misschien wel de belangrijkste competentie. Tijdens dit project heb ik mezelf ontdekt op het vlak van met name ordelijk werken en geconcentreerd blijven. Dit is iets waar ik in de toekomst aan zal moeten blijven werken, maar ik in dit project al een goed begin mee heb gemaakt.

## REFERENTIELIJST

## BOEKEN:

Buschbacher, R.-M., & Phrahlow, N.-D. (2006). *Manual of nerve conduction studies*. New York, United States of America: Demos Medical Publishing

Walker, F.-O., & Cartwright, M.-S. (2011). *Neuromuscular ultrasound*. Philadelphia, United States of America: Elsevier Saunders

Zwarts, A., van Dijk, G., van Putten, M., & Mess, W. (2014). *Leerboek klinische neurofysiologie*. Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum

## WEBSITES:

<https://www.neurologie.nl/publiek/patientenvoorlichting/klapvoet>

<http://nl.medicalformat.com/31701-peroneus-neuropathie-oorzaken-symptomen-diagnose-en-behandeling.html>

<https://nvknf.nl/neuromusculair/basis-peroneus-neuropathie/>

<https://nvknf.nl/neuromusculair/normaalwaarden-peroneus-neuropathie/>

## ARTIKELEN

Andresen, B.-L., Wertsch, J.-J., Stewart, W.-A. (1992, november). Anterior tarsal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 73(11), 1112-7.

Bianchi, S., Martinoli, C., & Demondion, X. (2007, 14 juni). Ultrasound of the nerves of the knee region: Technique of examination and normal US appearance. *Journal of Ultrasound*, 10, 68-75.

Bucklan, J.-N., Morren, J.-A., & Shook, S.-J. (2019, 30 juli). Ultrasound in the diagnosis and management of fibular mononeuropathy. *Muscle Nerve*

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191

Gallardo, E., Noto, Y., Simon, N. (2015) Ultrasound in the diagnosis of peripheral neuropathy: structure meets function in the neuromuscular clinic. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 86, 1066-1074.

Kim, J.-Y., Song, S., Park, H.-J., Rhee, W.-I., & Won, S.-J. (2016, 30 december). Diagnostic Cutoff Value for Ultrasonography of the Common Fibular Neuropathy at the Fibular Head. *Ann Rehabil Med*, 40(6), 1057-1063.

Knoll, A., Pal'a, A., Pedro, M.-T., Bätzner, U., Schneider, M., König, R.-W., Wirtz, C.-R., Friedrich, S., Pauly, M., & Antoniadis, G. (2019, 28 juni). Clinical outcome after decompression of intraneural

peroneal ganglion cyst and its morphologic correlation to postoperative nerve ultrasound. *Journal of neurosurgery*

Lee, H., Brekelmans, G.J.-F., & Visser, L.-H., (2016). Quantitative assessment of nerve echogenicity as an additional tool for evaluation of common fibular neuropathy. *Clinical Neurophysiology*. 127, 874-879.

Molitor, P.-J. (1988). A diagnostic test for carpal tunnel syndrome using ultrasound. *Journal of hand surgery*, 13(1), 40-1

Nitsch, L., Kurzwelly, D., Kornblum, C., Pieper, C., Clusmann, & H., Müller, M. (2019). High-Resolution Ultrasound as a Powerful Diagnostic Tool in Peripheral Nerve Lesions: Detection of an Intra-neural Ganglion Cyst in a Patient with Painful Subacute Peroneal Nerve Palsy. *Ultraschall in der Medizin*, 10.1055/a-0990-9989

Park, S.-H., Do, H.-K., & Jo, G.-Y. (2019). Compressive peroneal neuropathy by an intra-neural ganglion cyst combined with L5 radiculopathy: A case report. *Medice*, 98(44): e17865

Qrimli, M., Ebadi, H., Breiner, A., et al. (2016) Reference values for ultrasonography of peripheral nerves. *Muscle Nerve*, 53, 538-544.

Shankar Kikkeri, N., Sakuru, R., Ngnitewe Massa'a, R., et al. (September 24, 2018) Mononeuropathy due to Entrapment of Dorsal Cutaneous Peroneal Nerve: Clinical, Electrophysiological, and Imaging Findings . *Cureus* 10(9): e3350. doi:10.7759/cureus.3350

Tagliafico, A., Cadoni, A., Fiscì, E., Bignotti, B., Padua, L., & Martinoli, C. (2012). Reliability of side-to-side ultrasound cross-sectional area measurements of lower extremity nerves in healthy subjects. *Muscle Nerve*. 46, 717-722.

Tzika, M., Paraskevas, G., & Natsis, K. (March 2015). Entrapment of the Superficial Peroneal Nerve. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 105, (2), 150-159.

Visser, L.H., et al., (2013). Diagnostic value of high-resolution sonography in common fibular neuropathy at the fibular head. *Muscle Nerve*, 48(2): p. 171-8

Young, N.-P., Sorenson, E.-J., Spinner, R.-J., & Daube, J.-R. (2009, 3 February). Clinical and electrodiagnostic correlates of peroneal intra-neural ganglia. *Neurology* 72, 447-452.

## BIJLAGEN

### 1. ASZ PROTOCOL UITVOERING EMG GELEIDINGSONDERZOEK N. PERONEUS

#### *Titel*

Uitvoering geleidingsonderzoek n.peroneus

#### *Doel*

Het waarborgen van uniforme uitvoering van geleidingsonderzoek van de n.peroneus.

#### *Toepassing*

Afdeling Klinische Neurofysiologie.

#### *Bevoegdheden*

Laborant KNF.

Leerling laborant KNF mag deze handeling zelfstandig verrichten nadat aan de volgende drie voorwaarden is voldaan:

- de theorie behaald is
- praktijk examen II behaald is
- de opleider is akkoord dat de leerling deze handeling verricht.

#### *Werkwijze*

Gedurende 30 minuten opwarmen met hot packs. Indien de huidtemperatuur van het been meer dan 32 graden is kan hier in bepaalde gevallen van afgeweken worden. De huidtemperatuur van het been dient op moment van meting genoteerd te worden in het verslag

#### *motorisch geleidingsonderzoek (n. peroneus profundus)*

#### *afleiden:*

Actieve elektrode (Ae) op de m. extensor digitorum brevis, referentie elektrode (Re) op de kleine teen en aardelektrode tussen stimulatie en afleidpunt, dicht bij afleidelektroden

#### *stimuleren:*

S1: t.h.v. de enkel, tussen malleolus lateralis en medialis

S2: distaal van de fibulakop

S3: proximaal van de fibulakop

#### *stimuleren:*

De zenuw supramaximaal stimuleren bij S1 (kathode naar proximaal, antidrome).

#### *Aandachtspunten :*

De afstand tussen de stimulatiepunten distaal en proximaal van de fibulakop dient ca. 8-10 cm te bedragen.

Onderzoek patiënt in rugligging, knieën licht gebogen met kussen in knieholte.

Indien bij stimulatie t.h.v. de enkel geen fraaie response wordt verkregen dient aan de laterale zijde van het onderbeen, achter de malleolus lateralis. Dit om eventueel een n. peroneus accessorius uit te

sluiten.

Let op beweging van de teen bij stimulatie in de knieholte om co-stimulatie n.tibialis uit te sluiten.

Als aan de m.extensor digitorum brevis geen goede CMAP verkregen wordt of indien er geen afwijkingen zijn afleiden van de m.tibialis anterior (actieve elektrode op 1/3 van de spier, referentie op de pees)

F-respons is vaak fraaier aanwezig bij mentale of motore afleiding van de patiënt

Eventueel uitbreiden met concentrische naaldonderzoek door neuroloog

Normale waarden (o.a. volgens: Manual of Nerve Conduction Studies Second Edition, Buschbacher et al 2006)

DML m. extensor digitorum brevis	≤ 6,5 ms
DML m. tibialis anterior	≤ 4.9 ms
Amplitude CMAP	≥ 1,3 mV
Motorische geleidingssnelheid onderbeen	≥ 38 m/s
Motorische geleidingssnelheid fibulakop	≥ 42 m/s

Geleidingssnelheid over de fibulakop < 10 m/sec. lager dan in onderbeen is afwijkend

CMAP verval over de fibulakop < 25% is afwijkend

## 2. DATABASE GEGEVENS ONDERZOEKRESULTATEN

leeftijd	geslacht	datum	EMG positief? *	Echo positief? *	fibulakop (mm <sup>2</sup> )	proximaal (mm <sup>2</sup> )	Cyste?	Anamnese	Begin klachten	Overige anamnese
44	v	30-12-2019		5	14	5	nee	pijn voetrug		
44	v	30-12-2019		5	15	6	nee	pijn voetrug		
70	m	30-12-2019		5	17	5	nee	zwakte been en klapvoet	1 dag	
67	v	30-12-2019		4	10	5	nee	dof gevoel onderbeen	5 maanden	
75	m	25-11-2019	1	5	26	7	ja	doof gevoel voet	3 maanden	
48	m	25-11-2019	2	4	8	6	nee			
44	v	25-11-2019	1	5	15	7	nee	klapvoet	1 jaar	
20	m	13-11-2019	1	4	8	6	nee	voetheffersparese	3 weken	
78	m	13-11-2019	1	5	19	7	nee	klapvoet	jaren	
40	v	14-10-2019	2	4	7	5	nee	klapvoet		
61	m	16-9-2019	3	5	18	7	nee	doof gevoel onderbeen	1 week	
68	m	12-8-2019	3	5	16	8	nee	doof en branderig gevoel zijkant bovenbeen en voetrug	5-6 jaar	
77	m	15-7-2019	2	5	16	6	nee	voethefferszwakte	1,5 maand	
70	m	15-7-2019		5	12	6	nee	klapvoet	3 weken	
36	m	15-7-2019		4	8	5	nee	verminderd gevoel onderbeen	4 maanden	
54	v	8-7-2019	1	4	8	5	nee	klapvoet	3 maanden	benen over elkaar, hurken in tijd
82	v	1-7-2019		5	12	6	nee	klapvoet	6 weken	
51	v	1-7-2019		5	22	5	nee	voethefferszwakte	2 weken	tg positionering operatie?
72	m	24-6-2019	2	5	14	6	nee	dood gevoel voet	paar jaar	
77	m	17-6-2019		5	18	9	nee	klapvoet	6 weken	na tuinwerkzaamheden (hurken)
80	m	17-6-2019		5	14	8	nee	klapvoet	4 maanden	na ziektebed van 10 dagen
44	v	3-6-2019		5	16	11	nee	tintelingen voetrug	2 maanden	
60	v	3-6-2019		5	43	9	nee	klapvoet	3 maanden	
55	m	27-5-2019		5	20	9	nee	klapvoet	8 maanden	
55	v	27-5-2019		5	15	7	nee	doof gevoel	5 maanden	

## Bijlagen

45	v	20-5-2019		4	9	7	nee	pijn knie/onderbeen		
53	m	20-5-2019	1	5	13	5	nee	minder kracht/parese	1 jaar	benen over elkaar/ steunkousen tot net onder knie
45	v	20-5-2019		5	14	6	nee	tintelen voetrug	1 jaar	
73	v	25-3-2019		5	15	5	nee	tintelingen voet	4 maanden	
88	m	25-3-2019	2	5	27	6	nee	klapvoet	4 maanden	
28	v	18-3-2019		5	14	5	nee	voetheffers parese	3 maanden	benen over elkaar
53	v	11-3-2019	1	4	7	6	nee	parese voetheffers	10 jaar	
68	v	4-3-2019	3	5	12	6	nee	tintelingen doof gevoel	6 maanden	
70	v	4-3-2019	2	4	8	8	nee	minder kracht/parese	5 maanden	
71	v	4-3-2019		5	16	11	nee	pijn scheenbeen	5 maanden	
50	v	4-3-2019	1	5	14	9	nee	tintelingen doof gevoel scheenbeen, voetrug	1 jaar	
45	m	4-2-2019	1	5	12	7	nee	gevoelsstoornis voet/pijn	1,5 jaar	
81	m	28-1-2019	1	5	12	6	nee	klapvoet	lang op knieën zitten	
59	v	28-1-2019	2	4	10	5	nee	doof gevoel, voetheffersparese	6 maanden	benen over elkaar na flink afvallen
56	v	14-1-2019	1	5	17	10	nee	klapvoet	6 maanden	geen aanwijzingen, verkeerde houding
28	m	14-1-2019	2	5	18	10	nee	voetheffersparese, doof gevoel scheenbeen en voetrug	5 maanden	na trauma
64	m	14-1-2019	3	5	15	9	nee	pijn been, klapvoet	1 jaar	
70	m	14-1-2019	3	5	14	7	nee	klapvoet	4 maanden	benen over elkaar
50	m	10-12-2018	2	5	13	7	nee	klapvoet	2 maanden	
65	v	4-12-2018		5	45	7	ja	doofheid, pijnlijke tintelingen, klapvoet	3 maanden	
64	m	3-12-2018	3	5	14	12	nee	klapvoet	6 maanden	
60	m	3-12-2018	3	5	24	7	nee	doof gevoel voetrug	2 jaar	
54	m	26-11-2018	3	5	13	7	nee	klapvoet	2 maanden	gewichtsreductie
67	v	12-11-2018	3	5	14	7	nee	klapvoet	1 week	vreemde' houding
72	m	29-10-2018	3	4	10	6	nee	klapvoet	2 maanden	lumbale stenose
51	v	1-10-2018	1	4	7	6	nee	pijn voetzool	1.5 jaar	
64	v	1-10-2018	1	4	5	5	nee	pijn binnenzijde rechtervoet	5 maanden	
56	v	1-10-2018	1	5	17	8	nee	pijn kuit en voetheffersparese	2 maanden	steunkous net onder knie

## Bijlagen

56	m	17-9-2018	3	5	32	9	nee	klapvoet	1 jaar	10 weken gips gehad na abces OK
57	v	17-9-2018	1	5	13	6	nee	?	?	?
43	v	17-9-2018	2	4	8	7	nee	krachtsverlies	?	na TIA uitval rechts
58	m	10-9-2018	1	5	14	11	nee	klapvoet	3 maanden	
69	m	27-8-2018		4	8	7	nee	klapvoet	10 maanden	na knie ok
76	v	27-8-2018	3	5	13	7	nee	voetheffersparese, doof gevoel scheenbeen en voetrug	3 maanden	na femoralis en ischiadicusblock
72	m	7-5-2018	3	5	13	12	nee	klapvoet en steken	6 maanden	na ok
67	v	7-5-2018		5	34	7	nee	klapvoet	9 maanden	
73	m	9-4-2018	2	5	12	7	nee	moeilijker lopen	3 maanden	
70	m	21-3-2018	1	5	13	11	nee	doof gevoel voetrug		
82	v	7-3-2018	2	4	5	5	nee	voetheffersparese	1 dag (na opname)	ook PNP
70	m	7-3-2018	2	4	8	8	nee	zwakte benen, klapvoeten	6 maanden	na ongeluk thv rug
87	v	17-1-2018	2	5	12	5	nee	klapvoeten		benen over elkaar icm flink afvallen
42	m	3-1-2018	1	4	7	5	nee	klapvoet	2 maanden	
67	m	3-1-2018	3	5	35	8	nee	doof gevoel scheenbeen en voetrug	2 jaar	
45	v	3-1-2018	1	4	8	8	nee	tintelingen onderbeen	1 jaar	na gips tot aan de knie
90	m	13-12-2017	3	5	16	9	nee	klapvoet	enkele weken	vaak benen over elkaar herseninfarct rechts waardoor wankel gangspoor
74	v	6-12-2017	3	5	17	6	nee	slepen met de voet en doof gevoel voetrug	2 weken	
49	v	29-11-2017	3	5	15	11	nee	doof gevoel	6 maanden	benen over elkaar
65	m	18-10-2017	1	5	21	4	nee			
76	v	20-9-2017	1	4	10	7	nee	naar binnen trekken voet	6 maanden	
74	m	23-08-2017	1	4	8	8	nee			
55	m	16-08-2017	3	5	13	7	nee	zwakte been		
38	m	16-08-2017	1	5	17	5	nee	klapvoet	3 weken	vaak benen over elkaar
55	v	18-07-2017	1	4	4	5	nee	zwakte been		
67	v	28-06-2017	3	4	10	10	nee	paresthesieën in de voetrug		
16	v	08-05-2017	1	4	6	5	nee	klapvoet		
79	v	19-04-2017	3	5	27	11	nee	zwakte voetheffers		



19	v	29-03-2017	1	4	7	7	nee	zwakte tenen
23	m	08-02-2017	1	5	13	7	nee	zeurend prikkelend gevoel voet
89	v	03-01-2017	3	5	13	10	nee	klapvoet

\*

1. niet afwijkend EMG
2. afwijkend EMG
3. afwijkend niet lokaliserend EMG
4. niet afwijkend zenuwechografie
5. afwijkend zenuwechografie

### 3. PLAN VAN AANPAK

#### AANLEIDING VAN HET ONDERZOEK

Op de afdeling klinische neurofysiologie (KNF) van het Albert Schweitzer ziekenhuis (ASZ) wordt er onderzoek gedaan naar de nervus peroneus bij patiënten die klachten hebben die kunnen passen bij een aandoening van deze zenuw. Specifieke klachten die passen bij een aandoening van de nervus peroneus zijn: a) zwakte van de voetheffers, waardoor het fenomeen van een klapvoet kan ontstaan tijdens het lopen, en b) tintelingen of gevoelsstoornissen ter hoogte van de laterale zijde van het onderbeen en de wreef van de voet. De klachten ontstaan vaak na een langdurige of herhaaldelijke beknelling van de zenuw, vaak ter plaatse van het kuitbeenkopje (fibulakop). Dit wordt veelal veroorzaakt door het over elkaar gekruist zitten met de benen of langdurig op de hurken zitten. Eveneens kan een lokaal trauma of fors snel gewichtsverlies de klachten veroorzaken.

Het onderzoek aan de nervus peroneus vindt al jaren plaatst door middel van een elektromyografie (EMG). Hierbij wordt er op een drietal plekken een elektrische schok gegeven aan de zenuw. Deze schok zorgt voor een elektrische geleiding van een puls over de zenuw, welke wordt opgevangen als Compound Muscle Action Potential (CMAP) op een door de zenuw geïnnerveerde spier; de musculus Extensor Digitorum Brevis (EDB) aan de laterale kant van de voetwreef. De snelheid en de intensiteit van de opgevangen puls kan iets zeggen over de functie van de zenuw. Behalve het innervieren van een spier heeft een zenuw ook een gevoelsfunctie. Deze functie wordt gecontroleerd door de puls over de zenuw op te vangen op een gedeelte van de huid welke door de zenuw geïnnerveerd wordt. Deze puls wordt hier een Sensory Nerve Action Potential (SNAP) genoemd. De uitkomst van een EMG onderzoek kan zijn: niet afwijkend, afwijkend of niet lokaliserend. In dit laatste geval is een EMG wel afwijkend, maar kan niet worden bepaald op welke plek de afwijking zich bevindt.

Sinds twee jaar wordt er in het ASZ ook gebruik gemaakt van hoog resolutie zenuwechografie om perifere zenuwen te onderzoeken, waaronder ook de nervus peroneus. Bij dit onderzoek wordt er niet gekeken naar de functie van de zenuw, maar hierbij wordt de zenuw afgebeeld waardoor de interne structuur kan worden beoordeeld. In eerste instantie is zenuwechografie een aanvulling op het EMG onderzoek, maar de lokale trend in het ASZ is dat er steeds meer een zenuwechografie wordt aangevraagd zonder voorafgaande EMG bij een verdenking op een aandoening aan de nervus peroneus. De voornaamste gedachte hierachter is dat zenuwechografie naast de lokalisatie van het probleem ook aanwijzingen geeft voor de onderliggende oorzaak (en dan met name om een cyste of tumor in de zenuw uit te sluiten).

Aangezien zenuwechografie minder belastend is voor de patiënt en minder tijdrovend voor de onderzoeker, heeft zowel de patiënt als de afdeling neurologie er veel baat bij wanneer dit onderzoek op de eerste plaats komt te staan bij een verdenking van een aandoening van de zenuw. Dit onderzoek is dan ook in eerste instantie bestemd voor de afdeling neurologie van het ASZ. Indien de uitkomsten van het onderzoek zijn zoals verwacht kan er veel tijd en hierdoor geld bespaard worden. Tevens is de kennis in de internationale medische literatuur omtrent de diagnostische waarde van zenuwechografie bij aandoeningen van de nervus peroneus op dit moment beperkt. Daarbij is het uiteindelijke streven, na afronding van deze scriptie, om de uitkomsten van dit onderzoek te verwerken in een internationale publicatie in een klinisch neurofysiologisch tijdschrift.

## PROBLEEMSTELLING

### Doelstelling

Op dit moment is het op de afdeling neurologie van het ASZ nog niet duidelijk of een zenuwechografie van de nervus peroneus een toegevoegde waarde heeft in de diagnostiek wanneer het EMG niet afwijkend of niet lokaliserend is. De doelstelling van het onderzoek is aanbevelingen doen aan de afdeling neurologie van het ASZ ter verbetering van het traject betreffende patiënten met een verdenking op een peroneus neuropathie. De aanbevelingen worden gedaan door een vergelijking van de huidige twee onderzoeken (EMG en zenuwechografie). Hierbij is de verwachting dat zenuwechografie, ook na een normaal of niet lokaliserend EMG onderzoek, bij een relatief hoog percentage van de patiënten alsnog de nervus peroneus neuropathie aan kan tonen en lokaliseren. Hierbij kan dan tevens direct gekeken worden naar de onderliggende oorzaak van de peroneus neuropathie en met name of er een cyste of tumor aantoonbaar is in de zenuw.

### Onderzoeksvraag

De onderzoeksvraag die gebruikt zal worden om de doelstelling te behalen is:

*Wat is de toegevoegde diagnostische waarde van zenuwechografie in zowel het aantonen als lokaliseren van een nervus peroneus neuropathie bij patiënten met een normaal of niet lokaliserend EMG?*

Om deze vraag te kunnen beantwoorden zijn er een drietal deelvragen opgesteld:

- 1. Wat is de prevalentie van een afwijkende zenuwechografie bij patiënten met een klinische diagnose van een nervus peroneus neuropathie met een normaal EMG of niet lokaliserend EMG?*
- 2. Wat zijn de zenuwechografische bevindingen, zijnde: a) oppervlakte van de zenuwechografie axiaal ter hoogte van de fibulakop, b) proximaal van de fibulakop, en c) de ratio daartussen (fibulakop/proximaal van de fibulakop); bij een peroneus neuropathie met afwijkend zenuwechografisch onderzoek en normaal of niet lokaliserend EMG onderzoek?*
- 3. Hoe vaak komen intraneurale afwijkingen zoals intraneurale cysten of tumoren voor bij afwijkende nervus peroneus zenuwechografische onderzoeken bij patiënten met een klinische diagnose van een peroneus neuropathie en wat is de relatie met de uitkomst van het EMG?*

## RELEVANTE LITERATUUR

### Te raadplegen boeken:

- Walker, F.-O., & Cartwright, M.-S. (2011). *Neuromuscular ultrasound*. Philadelphia, United States of America: Elsevier Saunders
- Buschbacher, R.-M., & Phrahlow, N.-D. (2006). *Manual of nerve conduction studies*. New York, United States of America: Demos Medical Publishing
- Zwarts, A., van Dijk, G., van Putten, M., & Mess, W. (2014). *Leerboek klinische neurofysiologie*. Houten, Nederland: Bohn Stafleu van Loghum

### Te raadplegen websites:

- <https://nvknf.nl/neuromusculair/basis-peroneus-neuropathie/>
- <https://nvknf.nl/neuromusculair/normaalwaarden-peroneus-neuropathie/>
- <http://nl.medicalformat.com/31701-peroneus-neuropathie-oorzaken-symptomen-diagnose-en-behandeling.html>
- <https://www.neurologie.nl/publiek/patientenvoorlichting/klapvoet>

### Artikelen

- Bianchi, S., Martinoli, C., & Demondion, X. (2007, 14 juni). Ultrasound of the nerves of the knee region: Technique of examination and normal US appearance. *Journal of Ultrasound*, 10, 68-75.
- Kim, J.-Y., Song, S., Park, H.-J., Rhee, W.-I., & Won, S.-J. (2016, 30 december). Diagnostic Cutoff Value for Ultrasonography of the Common Fibular Neuropathy at the Fibular Head. *Ann Rehabil Med*, 40(6), 1057-1063.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191
- Nitsch, L., Kurzwelly, D., Kornblum, C., Pieper, C., Clusmann, & H., Müller, M. (2019). High-Resolution Ultrasound as a Powerful Diagnostic Tool in Peripheral Nerve Lesions: Detection of an Intraneural Ganglion Cyst in a Patient with Painful Subacute Peroneal Nerve Palsy. *Ultraschall in der Medizin*, 10.1055/a-0990-9989
- Knoll, A., Pal'a, A., Pedro, M.-T., Bätzner, U., Schneider, M., König, R.-W., Wirtz, C.-R., Friedrich, S., Pauly, M., & Antoniadis, G. (2019, 28 juni). Clinical outcome after decompression of intraneural peroneal ganglion cyst and its morphologic correlation to postoperative nerve ultrasound. *Journal of neurosurgery*

- Bucklan, J.-N., Morren, J.-A., & Shook, S.-J. (2019, 30 juli). Ultrasound in the diagnosis and management of fibular mononeuropathy. *Muscle Nerve*
- Tagliafico, A., Cadoni, A., Fisci, E., Bignotti, B., Padua, L., & Martinoli, C. (2012). Reliability of side-to-side ultrasound cross-sectional area measurements of lower extremity nerves in healthy subjects. *Muscle Nerve*. 46, 717-722.
- Qrimli, M., Ebadi, H., Breiner, A., et al. (2016) Reference values for ultrasonography of peripheral nerves. *Muscle Nerve*, 53, 538-544.
- Lee, H., Brekelmans, G.J.-F., & Visser, L.-H.,. (2016). Quantitative assessment of nerve echogenicity as an additional tool for evaluation of common fibular neuropathy. *Clinical Neurophysiology*. 127, 874-879.
- Young, N.-P., Sorenson, E.-J., Spinner, R.-J., & Daube, J.-R. (2009, 3 February). Clinical and electrodiagnostic correlates of peroneal intraneural ganglia. *Neurology* 72, 447-452.
- Gallardo, E., Noto, Y., Simon, N. (2015) Ultrasound in the diagnosis of peripheral neuropathy: structure meets function in the neuromuscular clinic. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 86, 1066-1074.
- Tzika, M., Paraskevas, G., & Natsis, K. (March 2015). Entrapment of the Superficial Peroneal Nerve. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 105, (2), 150-159.
- Shankar Kikkeri, N., Sakuru, R., Ngnitewe Massa'a, R., et al. (September 24, 2018) Mononeuropathy due to Entrapment of Dorsal Cutaneous Peroneal Nerve: Clinical, Electrophysiological, and Imaging Findings . *Cureus* 10(9): e3350. doi:10.7759/cureus.3350

## ONDERZOEKSONTWERP

Om antwoorden te krijgen op de gestelde (deel)vragen wordt er een retrospectief onderzoek gedaan naar de uitkomsten van de EMG en echografie onderzoeken van patiënten met een verdenking van een nervus peroneus neuropathie in 2017, 2018 en 2019. Om een duidelijk antwoord te kunnen krijgen op de gestelde vragen is er minimaal een power van 0.80 nodig. Het benodigde aantal proefpersonen is berekend met behulp van G\*Power 3.1.9.4.

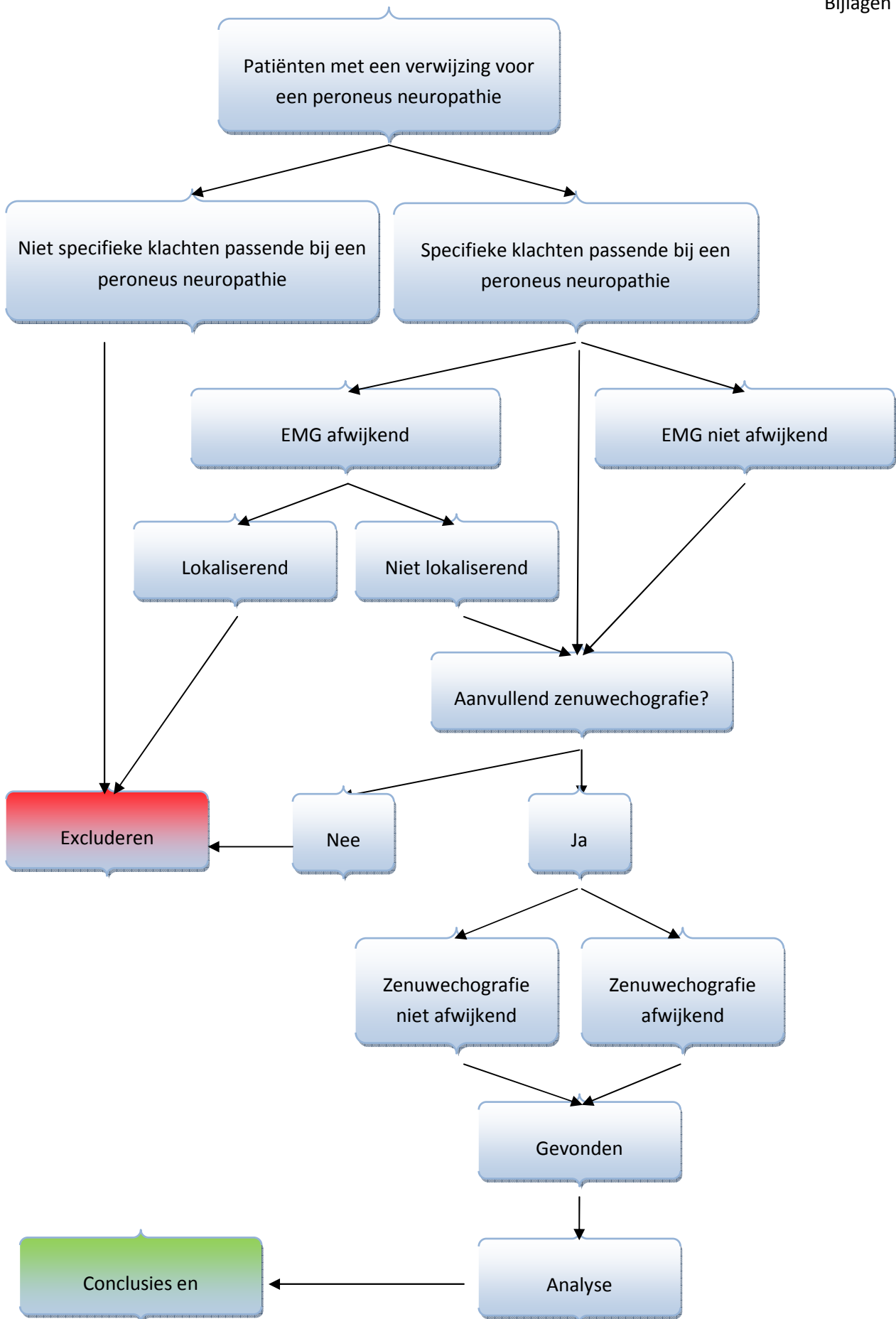
The screenshot shows the G\*Power 3.1.9.4 interface. The 't tests' section is selected, with the statistical test set to 'Means: Difference between two independent means (two groups)'. The type of power analysis is 'A priori: Compute required sample size - given alpha, power, and effect size'. The input parameters are: Tail(s) = Two, Effect size d = 0.5, alpha err prob = 0.05, Power (1-beta err prob) = 0.80, and Allocation ratio N2/N1 = 1. The output parameters are: Noncentrality parameter delta = 2.8284271, Critical t = 1.9789706, Df = 126, Sample size group 1 = 64, Sample size group 2 = 64, Total sample size = 128, and Actual power = 0.8014596.

Input Parameters	Value	Output Parameters	Value
Tail(s)	Two	Noncentrality parameter $\delta$	2.8284271
Effect size d	0.5	Critical t	1.9789706
$\alpha$ err prob	0.05	Df	126
Power (1- $\beta$ err prob)	0.80	Sample size group 1	64
Allocation ratio N2/N1	1	Sample size group 2	64
		Total sample size	128
		Actual power	0.8014596

Uit bovenstaande kan afgelezen worden dat zowel de groep met een ondergaan EMG onderzoek als de groep met een ondergaan Zenuwechografie onderzoek moet bestaan uit 64 proefpersonen. Bij ieder proefpersoon worden de volgende vragen gesteld:

6. *Is de klinische eindiagnose passende bij een peroneus neuropathie?*
7. *Is sprake van een normaal of afwijkend EMG en/of zenuwechografisch onderzoek?*
8. *Is er bij een afwijkend EMG sprake van een lokalisatie van het probleem?*
9. *Wat zijn de gevonden oppervlakten bij een afwijkend zenuwechografisch onderzoek van de nervus peroneus ter hoogte van de fibulakop en proximaal van de fibulakop ?*
10. *Zijn er intraneurale afwijkingen zichtbaar bij een afwijkend zenuwechografie onderzoek?*

Door middel van een analyse over de gevonden waarden zullen er conclusies volgen op basis waarvan er aanbevelingen kunnen worden gedaan aan de afdeling neurologie van het ASZ. De modeluitwerking van de hierboven beschreven methode is op de volgende pagina weergegeven.



## PLANNING

start	activiteit	tijdsberekening	afronding / actie
juli 2019	bedenken onderwerp	20 uur	12 augustus 2019
augustus 2019	indienen voorstel onderzoek	10 uur	22 augustus indienen geleideformulier
september/oktober 2019	Verder uitzoeken onderwerp en schrijven werkplan	40 uur	7 november 2019 indienen werkplan 1 <sup>ste</sup> versie
oktober/november 2019	verzamelen gegevens	60 uur	29 november 2019
november 2019	theoretische informatie verzamelen	40 uur	29 november 2019
november 2019	eerste data onderzoeksrapport schrijven	80 uur	29 november opzet versturen
november/december 2019	verwerken en analyseren verzamelde gegevens	40 uur	13 december rapport inclusief empirie versturen
december 2019	conceptversie onderzoeksrapport schrijven	80 uur	20 december conceptversie versturen
januari/februari 2019	definitieve versie schrijven	40 uur	7 februari definitieve versie versturen
januari 2020	uitslag afstudeeropdracht	-	28 februari 2020

Bovenstaande planning is gebaseerd op verwachtingen. Hierbij dient er rekening mee gehouden worden dat de planning onder andere afhankelijk is van externe partijen die op verschillende momenten in de planning een controlerende rol hebben. De planning is afhankelijk van deze momenten; na een controle kunnen diverse aanpassingen noodzakelijk zijn alvorens er met de volgende fase in het traject gestart kan worden. Mogelijk moet de planning in de loop van het traject dan ook aangepast worden.

In de planning is al enigszins rekening gehouden met de periode rond kerst en nieuwjaar. Veel personen zullen rond deze periode vakantie inlasten en hierdoor niet beschikbaar zijn voor advies en/of hulp tijdens het traject. Natuurlijk is het ook mogelijk dat deze personen buiten deze periode om nog dagen hebben dat ze niet beschikbaar zijn. Dit zou dan ook consequenties kunnen hebben voor de planning.