

PROPRIOCEPTIEF TRAINEN BIJ PERIFERE POLYNEUROPATHIE

LITERATUURSTUDIE



Student: Beau Roubos

Studentnummer: 323653

Scriptiebegeleider/ supervisor: Martin Brouwer

Datum/Date : 06-06-2018

HANZEHOGESCHOOL GRONINGEN | OPLEIDING FYSIOTHERAPIE



**Hanzehogeschool
Groningen**
University of Applied Sciences

Academie voor Gezondheidsstudies

Voorwoord

Geachte lezer,

In het kader van mijn afstudeeropdracht voor de opleiding fysiotherapie aan de Hanzehogeschool Groningen is deze literatuurstudie uitgevoerd. Het onderzoek richt zich op de volgende vraag: “Wat is het effect van proprioceptief trainen op een foam balance pad in vergelijking met reguliere fysiotherapie op de posturale stabiliteit bij patiënten met een perifere polyneuropathie?”

Het idee kwam voort uit mijn afstudeerstage bij Maatschap Fysiotherapie Midden Drenthe. Hier werkte ik voor het eerst met patiënten met een polyneuropathiebeeld en kwam ik in aanraking met de zogenoemde “neuromat”. Deze foam mat werd eigenlijk te weinig gebruikt en/of alleen bij patiënten met enkelinstabiliteit en verminderde proprioceptie. Mijn stagebegeleider en ik vroegen ons af wat het effect zou zijn van deze foam mat als interventiemiddel bij mensen met een polyneuropathie beeld aangezien deze mensen ook een verminderde proprioceptie hebben. Ik ging op zoek in verschillende databanken en het bleek dat er weinig tot geen onderzoek naar gedaan was, dit zorgde bij mij voor nog meer interesse. Dit is dan ook de reden dat ik dit onderwerp heb gekozen als mijn afstudeeropdracht.

Nu wil ik in mijn voorwoord graag een aantal mensen bedanken.

Allereerst wil ik Mirjam Stoetman, mijn opdrachtgever/stagebegeleider, bedanken voor het enthousiasme en het meedenken over mijn afstudeeropdracht. Daarnaast gaat mijn dank uit naar Martin Brouwer, mijn afstudeerbegeleider, voor zijn inzet en de concrete adviezen die ik heb ontvangen in de afgelopen twintig weken. Ten slotte wil ik alle mensen bedanken die mij hebben ondersteund, geholpen en gemotiveerd in dit proces. Met trots presenteer ik u nu mijn afstudeeropdracht.

Beau Roubos
Groningen, 6 juni 2018

Voorblad foto opgehaald van: <https://www.amazon.com/Yes4All-Balance-Foam-Pads-Choice/dp/B00J9AANHM>.

Samenvatting

Aanleiding: Mensen met perifere polyneuropathie hebben last van gevoelsstoornissen en verminderde proprioceptie wat zorgt voor een verhoogd valrisico. In de literatuur is weinig bekend over het trainen van de proprioceptie bij deze patiëntenpopulatie. Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van kennis en inzicht middels een literatuuronderzoek over het trainen op een foam balance pad bij patiënten met een perifere polyneuropathie om de posturale stabiliteit te verbeteren. Om dit doel te bereiken is de volgende vraagstelling opgesteld: "Wat is het effect van proprioceptief trainen op een foam balance pad in vergelijking met reguliere fysiotherapie op de posturale stabiliteit bij patiënten met een perifere polyneuropathie?"

Methode: Er is systematisch gezocht in de volgende databanken: PubMed, Cochrane Library, CINAHL en ScienceDirect. De belangrijkste inclusiecriteria waren patiënten met klinische verschijnselen van perifere polyneuropathie, een foam balance pad als interventiemiddel en de uitkomstmaat postural sway. Onderzoeken met een methodologische kwaliteit gelijk of onder de vijf punten op de PEDro Schaal en Cochrane Checklist werden geëxcludeerd. De studies zijn beoordeeld aan de hand van de beoordelingslijsten Physiotherapy Evidence Database Scale (PEDro schaal) en de Cochrane checklist. Als laatste is de best-evidence synthese van Tulder gebruikt om de bewijslast te beschrijven.

Resultaten: In totaal zijn er zeven artikelen geïncludeerd. Deze bestaan uit vier cohort studies en drie randomised controlled trials (RCT's). Alle onderzoeken hebben het effect van trainen op een foam balance pad op de posturale stabiliteit onderzocht en vier onderzoeken keken daarnaast naar het valrisico. Zes van de zeven onderzoeken laten significante verbeteringen zien wat betreft de postural sway en de uitkomsten op de BBS, TUG en FRT voor het valrisico.

Conclusie: Uit de resultaten van de geïncludeerde onderzoeken komt naar voren dat volgens de best-evidence synthese van Tulder er matig bewijs is dat proprioceptieve training op een balance foam pad een positief effect heeft op het verbeteren van de posturale stabiliteit bij patiënten met een perifere polyneuropathie en daarmee het verlagen van het valrisico. Het onderzoek is relevant aangezien er weinig duidelijkheid en bekendheid is over het trainen op een foam balance pad met deze patiëntenpopulatie. Het trainen met een foam balance pad is niet duur en kan op een korte termijn worden ingezet in de praktijk als behandelmethode door de fysiotherapeut.

Sleutelwoorden: perifere polyneuropathie, posturale stabiliteit, foam balance pad, valrisico, fysiotherapie.

Abstract

Background: Patients with peripheral polyneuropathy experience sensory disturbances, reduced proprioception and therefore an increased risk of falling. There is little known about proprioceptive training and patients with peripheral polyneuropathy. The purpose of this study is to gain knowledge and understanding through a literature study about proprioceptive training on a foam balance pad for patients with peripheral polyneuropathy to improve postural stability. To achieve this goal, the following research question has to be answered: "What is the effect of proprioceptive training on a foam balance pad compared to regular physical therapy on the postural stability for patients with peripheral polyneuropathy?"

Method: This literature study contains a systematic search and was performed in the following databases: PubMed, Cochrane Library, CINAHL and ScienceDirect. The essential inclusion criteria were patients with clinical symptoms of peripheral polyneuropathy, a foam balance pad as intervention tool and an outcome measurement postural sway. Studies with a methodological quality of five points or less were excluded. The studies were assessed by their methodological quality using the Physiotherapy Evidence Database Scale (PEDro scale) and the Cochrane Checklist. Finally, the best-evidence synthesis van Tulder was carried out to describe the burden of proof.

Results: A total of seven articles were included. These consist of four cohort studies and three randomised controlled trials. The different studies all examined the effect of foam balance pad training on postural stability. Four studies also examined the risk of falling. Six out of seven studies show a significant improvement of the postural sway and the outcome measures on the BBS, TUG and FRT for the risk of falling.

Conclusion: The included studies show that, according to the best-evidence synthesis van Tulder, there is moderate proof that proprioceptive training on a foam balance pad has a positive effect on improving postural stability by patients with peripheral polyneuropathie and reducing fall risk. This literature study is relevant because of the uncertainty and unfamiliarity on foam balance pad training with this kind of patients. Training with a foam balance pad is inexpensive and can be used at short notice. Ultimately, it must be assessed for each individual whether the intervention aims the desired effect.

Keywords: Peripheral polyneuropathy, postural stability, foam balance pad, fall risk, physical therapy.

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting.....	2
Abstract	3
Inleiding.....	5
Methode.....	7
Resultaten	10
Discussie	21
Conclusie	24
Aanbeveling.....	24
Relevantie.....	24
Bibliografie	25
Bijlage 1	28

Inleiding

Polyneuropathie is een symmetrische en veelal chronische aandoening van de perifere zenuwen. Deze wordt gekenmerkt door zowel sensibele als motorische afwijkingen die vaak meer distaal dan proximaal van een extremititeit aanwezig zijn. Dit kan leiden tot gevoelsstoornissen en/of verlamningsverschijnselen (van Doorn et al., 2005). Bij perifere polyneuropathie is er een interactie storing tussen het vestibulaire systeem en het cerebellum. Dit heeft een negatief effect op de proprioceptie en posturale stabiliteit (Ites et al., 2011). Proprioceptie is het vermogen om standen en bewegingen van het lichaam ten opzichte van de omgeving te registreren aan de hand van mechanosensorische informatie uit gewrichten, spieren, pezen en de huid (Lephart et al., 1998). De posturale stabiliteit is het bereiken, handhaven of herstellen van stabiliteit tijdens een bepaalde houding of activiteit (Pollock et al., 2000). Een ander woord dat vaak gebruikt wordt voor posturale stabiliteit in de literatuur is "postural sway". Dit is de horizontale beweging rond het lichaamszwaartepunt in een staande positie (Kihun et al., 2014). De interactie tussen het vestibulaire systeem en het cerebellum, die zowel de musculaire als sensomotorische systemen reguleren, zijn verantwoordelijk voor de balans (Horlings et al., 2009). Daarnaast zorgt een verminderde reactie- en hersteltijd bij plotselinge posturale veranderingen op een onstabiele ondergrond voor een verhoogd valrisico (Lord et al., 1994). Het valpercentage bij personen met een polyneuropathie beeld ligt 1,5 keer hoger dan bij gezonde ouderen (Volpato et al., 2005).

Polyneuropathie kan verschillende ontstaanswijzen hebben. Het kan voorkomen als secundair probleem, zo heeft 40 procent van de patiënten met diabetes mellitus een polyneuropathiebeeld (Rutten et al., 2013). Het kan ook geïsoleerd voorkomen, zoals bij de erfelijke vorm: de ziekte van Charcot Marie Tooth (CMT). Daarnaast komt het voor bij auto-immuunziekten zoals Guillain-Barré syndroom (GBS) en chronische inflammatoire demyeliniserende polyneuropathie (CIDP). Soms is er geen bekende oorzaak. Er is dan sprake van een chronische en progressieve ziekte die de axonen aantast. Bij uitgebreid onderzoek kan er dan geen oorzaak gevonden worden. Dit wordt chronische idiopathische axonale polyneuropathie (CIAP) genoemd. Als laatste kan er door overmatig alcohol of medicijngebruik neuropathie optreden. Er zijn op dit moment geen gegevens over de incidentie en prevalentie van polyneuropathie bekend in Nederland. Het kan slechts worden afgeleid uit een combinatie van epidemiologische onderzoeken. De geschatte prevalentie van het aantal inwoners in Nederland met een polyneuropathiebeeld is ongeveer 500 per 100.000. De incidentie bedraagt ongeveer 40 per 100.000 inwoners per jaar (Schröder et al., 2007).

Vanuit de fysiotherapie zijn er verschillende therapieën die worden toegepast voor patiënten met een polyneuropathie beeld. Aangezien het motorische systeem al in een vroeg stadium van de aandoening is aangetast, heeft dit een negatieve invloed op de maximale kracht van spieren en het uithoudingsvermogen wat zorgt voor een versnelde algemene vermoeidheid. Ook het sensorische systeem is aangetast waardoor patiënten moeite ondervinden in multitask activiteiten zoals autorijden. Hierbij hebben de patiënten controle nodig over handen en voeten door middel van proprioceptie (Cifu et al., 2017). Fysiotherapeutische behandelingen voor patiënten met een polyneuropathie zijn voornamelijk gericht op het behoud en optimaliseren van functioneren. Hierbij kun je denken aan coördinatie training, loop training, kracht training en trainingen gericht op het verbeteren van het uithoudingsvermogen (Fuller et al., 2016). Deze worden ook uitgebreid in de literatuur beschreven.

Zoals eerder genoemd, is de afname van proprioceptie een groot probleem bij deze patiëntenpopulatie. Toch is er in de literatuur weinig bekend over het trainen van de proprioceptie.

Maatschap fysiotherapie Midden Drenthe heeft een zogenoemde "neuromat". Dit is een foam (balance) pad die gemaakt is om vooral de proprioceptie te trainen doordat er een tactiele component aanwezig is. In het algemeen wordt de neuromat in de praktijk weinig gebruikt. Er is vanuit de literatuur bewezen dat het gebruik van een zogenoemde foam balance pad relevant is bij het verbeteren van de proprioceptie bij mensen met recidiverende enkelklachten (Verhagen et al., 2004). Hierdoor ontstond de vraag of deze "neuromat" ook relevant en toepasbaar kon zijn bij patiënten met de klinische verschijnselen van perifere polyneuropathie?

Om dit te beantwoorden is de volgende vraagstelling geformuleerd: "Wat is het effect van proprioceptief trainen op een foam balance pad in vergelijking met reguliere fysiotherapie op de posturale stabiliteit bij patiënten met een perifere polyneuropathie?" Het doel van dit onderzoek is het verkrijgen van kennis en inzicht, middels een literatuuronderzoek, over het trainen op een foam balance pad bij patiënten met een perifere polyneuropathie om de posturale stabiliteit te verbeteren.

Methode

Onderzoeksdesign

De studie is uitgevoerd in de vorm van een literatuuronderzoek, waarbij het effect van proprioceptief trainen op een foam balance pad in vergelijking met reguliere fysiotherapie op de posturale stabiliteit bij patiënten met perifere polyneuropathie in beeld wordt gebracht. Hierbij werd er gekeken naar posturale stabiliteit als primaire uitkomstmaat en valrisico als secundaire uitkomstmaat.

Databases en zoekstrategie

Het zoeken van literatuur werd uitgevoerd door één onderzoeker door middel van systematische zoekacties in de online databases van PubMed, Cochrane Library, CINAHL en ScienceDirect. Deze databanken werden gebruikt aangezien ze artikelen bevatten die op fysiotherapeutisch gebied relevant zijn. Deze zoekacties vonden plaats in de periode van februari 2018 tot en met maart 2018. De eerste stap van de zoekstrategie was het opstellen en formuleren van de onderzoeksvraag. Vanuit deze stap zijn er vrije zoektermen geformuleerd met daarbij mogelijke synoniemen. Met deze zoekactie werd er gezocht in de databases Pubmed en Cochrane Library. Daarnaast is er na de zoekactie gebruikt gemaakt van de mogelijke filters in de databanken.

Pubmed en Cochrane Library

De zoektermen die werden gebruikt zijn: "polyneuropathy", "diabetic polyneuropathy", "peripheral neuropathy", "balance pad", "foam pad", "foam", "foam surface", "balance training", "proprioceptive, tactile", "physical therapy", "exercise therapy", "postural stability", "postural control". Deze zoektermen werden gecombineerd met de booleaanse operatoren OR en AND. Zie voor de originele zoekstreng bijlage 1. In beide databanken werden de filters randomised controlled trials en abstract gebruikt.

CINAHL en ScienceDirect

In de databanken CINAHL en ScienceDirect werden geen synoniemen gebruikt, alleen de zoektermen die zijn geformuleerd vanuit de onderzoeksvraag. De volgende zoektermen werden gebruikt: "Peripheral polyneuropathy", "proprioceptive training", "foam surface", "postural stability". Deze zoektermen werden gecombineerd met AND. In de databank ScienceDirect werden de filters title/abstract, research articles en randomised controlled trials gebruikt.

Een systematische weergave van de gebruikte zoekmethode en selectieprocedure is weergegeven in figuur 1. Overeenkomstige studies uit de verschillende databanken werden tijdens de selectie verwijderd. Hierna is er nogmaals een selectie gemaakt op basis van de titel en de abstract. Als laatste werden de artikelen beoordeeld met de opgestelde in-en exclusiecriteria voor deze literatuurstudie, deze zijn schematisch weergegeven in tabel 1. Alle studies die geïnccludeerd werden in dit onderzoek zijn beoordeeld aan de hand van een beoordelingsformulier die paste bij het onderzoeksdesign.

Selectiecriteria

Onderzoeken werden geïnccludeerd wanneer ze voldeden aan de volgende criteria: de onderzoekspopulatie diende ouder te zijn dan dertig jaar, mannen en vrouwen met klinische verschijnselen van perifere polyneuropathie, klachten over (posturale) instabiliteit tijdens stand en/of activiteiten, het gebruik van een foam (balance) pad als interventiemiddel, er werd vergeleken met een andere interventie vanuit de reguliere fysiotherapie, de uitkomstmaat van posturale stabiliteit (postural sway) moest zijn meegenomen in het onderzoek en de gebruikte klinimetrie waren de Berg

Balance Scale (BBS), Timed Up en Go Test (TUG), Functional Reach Test (FRT) en/of het gebruik van een force platform (FP). De onderzoeksdesigns die geïnccludeerd werden zijn RCT's en cohort studies. Als laatste werden zowel Nederlandse als Engelstalige artikelen, welke full-tekst beschikbaar waren, meegenomen in dit literatuuronderzoek.

Tabel 1 Overzicht in- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Populatie > 30 jaar	Mannen en vrouwen met ernstige oog aandoeningen/problematiek
Mannen en vrouwen met klinische verschijnselen van een perifere polyneuropathie	Mannen en vrouwen met andere neurologische aandoeningen
Interventie: foam (balance) pad	Interventie: oefentol, bosubal of wobble board
Comparison: reguliere fysiotherapie interventie	Design: Case reports
Uitkomstmaat: posturale stabiliteit (postural sway)	Jaar: Studies voor 2010
Klinimetrie: BBS, TUG, FRT en/of force platform	Full text niet beschikbaar
Design: RCT's en cohortstudies	
Taal: Nederlands- en Engelstalig	
Level of Evidence A2 of B	

Klinimetrie

Om de posturale stabiliteit, balans en het valrisico te meten is er gezocht naar studies die gebruik maakte van meerdere gestandaardiseerde testen. Voor de statische balans/posturale stabiliteit (postural sway) werd er gemeten met een Force platform (FP) in graden per seconden (deg/s) tenzij anders werd aangegeven. De dynamische balans en het valrisico werden gemeten met de BBS, TUG en de FRT. De BBS bestaat uit veertien items die middels een vijf-punt schaal het evenwicht meten tijdens verschillende sta- en transfer oefeningen. Er zijn in totaal 56 punten te behalen. Bij een score van <45 punten op de BBS is er sprake van een verhoogd valrisico (Peppen et al., 2004). De TUG bestaat uit een loopoefening met transfers waarbij er gekeken wordt naar de tijd die nodig is om de test uit te voeren. Bij een tijd van meer dan dertig seconden is er sprake van een verhoogd valrisico (Podsiadlo et al., 1991). De FRT bestaat uit voorwaarts buigen vanuit stand. Bij een reikwijdte van minder dan vijftien centimeter is dit voorspellend voor een hoger valrisico (Duncan et al., 1992).

Beoordeling van de methodologische kwaliteit

Voor de kwaliteitsbeoordeling van de geïnccludeerde studies werden twee beoordelingslijsten gebruikt, waaronder de Physiotherapy Evidence Database Scale (PEDro schaal) en de Cochrane checklist. De gevonden RCT's werden beoordeeld door middel van de PEDro schaal, aangezien dit zowel een valide als betrouwbaar meetinstrument is voor het beoordelen van de methodologische kwaliteit van dit onderzoekdesign (Mather et al., 2003; Morton et al., 2009). Deze checklist bestaat uit elf items, waarvan de items twee t/m elf de interne en/of statistische validiteit beoordelen. Door middel van het optellen van de positief "ja" gescoorde items werd de interne validiteit beoordeeld. Item één, de externe validiteit, werd hier niet bijgerekend. Bij de PEDro schaal hoort een score met een daaraan gekoppelde classificatie. Wanneer er vijf punten positief werden gescoord, heeft het onderzoek een classificatie van "redelijk". Vanaf deze score werd een artikel geïnccludeerd in dit literatuuronderzoek.

Voor de methodologische kwaliteitsbeoordeling van de cohort studies werd de Cochrane Checklist gebruikt. De beoordelingslijst is op dit moment niet gevalideerd. De lijst is gebaseerd op consensus in de Evidence-based Richtlijnontwikkeling (EBRO) werkgroep (Offringa et al., 2008). Zij zijn verantwoordelijk voor de samenstelling van deze beoordelingslijst. De items één t/m tien werden meegenomen om de kwaliteit van het onderzoek te beoordelen. Wanneer er een score van zes of hoger werd gescoord, zijn de artikelen geïnccludeerd in dit literatuuronderzoek.

Aangezien er meerdere RCT's gebruikt werden in deze literatuurstudie, is er voor gekozen om gebruik te maken van de best-evidence synthese van Tulder. De literatuur werd beoordeeld op basis van het aantal geïnccludeerde RCT's, de methodologische kwaliteit en de statistische significante resultaten van de uitkomstmaten (Veerbeek et al., 2014). De mate van bewijslast is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 Best-evidence synthese van Tulder (Veerbeek et al., 2014)

Mate van bewijs	Beschrijving
Sterk bewijs	Consistente resultaten in ten minste 2 RCT's met een hoge methodologische kwaliteit
Matig bewijs	Consistente resultaten in ten minste 2 RCT's en/of CCT's met een lage methodologische kwaliteit en/of 1 RCT met hoge kwaliteit
Gering bewijs	1 RCT en/of CCT met lage kwaliteit
Conflicterend bewijs	Inconsistente resultaten in meer dan 2 RCT's en/of CCT's
Geen bewijs	Geen RCT's of CCT's

** Van consistentie is sprake wanneer meer dan 75% van de geïnccludeerde studies hetzelfde behandelresultaat laten zien.*

Als laatste moest een artikel minimaal een level of evidence van A2 of B bevatten om geïnccludeerd te kunnen worden. Dit werd beoordeeld volgens het CBO-classificatie systeem (Wollersheim et al., 2005) zie hiervoor tabel 3.

Tabel 3 CBO classificatie Level of Evidence (Wollersheim et al., 2005)

Niveau	Beschrijving
A1	Systematic Reviews
A2	RCT's met een hoge kwaliteit
B	RCT's met matige kwaliteit of onvoldoende omvang en cohort studies
C	Niet vergelijkende onderzoeken
D	Mening van een deskundige

Resultaten

Studieselectie

Uit de zoekacties in de vier databanken werden in totaal 46 resultaten verkregen. De duplicaten (n = 6) werden verwijderd en de overgebleven artikelen (n = 40) zijn gefilterd op titel/abstract, publicatie datum en RCT's (n = 20). De overige artikelen (n = 20) zijn beoordeeld op full tekst en de beschreven inclusiecriteria. De artikelen werden hierna geëxcludeerd (n = 13) op basis van het gebruik van een niet gewenste interventie (n = 6), geen full text beschikbaar (n = 1), niet Nederlands of Engelstalig artikel (n = 1), niet gewenste patiëntenpopulatie (n = 2) en een niet gewenste uitkomstmaat (n = 3). Er bleven in totaal zeven artikelen over die geïnccludeerd werden voor deze literatuurstudie. Deze zoekstrategie wordt schematisch weergegeven in figuur 1.

Methodologische kwaliteit

De methodologische kwaliteit van de zeven geïnccludeerde artikelen werden middels de Cochrane Checklist (Offringa et al., 2008) en de PEDro schaal (Verhagen et al., 1998) beoordeeld. De beoordeling van de vier cohort studies varieerde tussen de zeven en negen punten. De beoordeling van de drie RCT's varieerde tussen de scores van zes en zeven punten op de PEDro schaal. Hierbij hoort de classificatie "goed" (6-8 punten). Zie voor een overzicht de tabellen 4 en 5.

Tabel 4 Cochrane Checklist (Offringa et al., 2008)

Cohort studie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Score
Cammisuli et al., (2016)	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	7/10
Missaoui et al., (2013)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	8/10
Silva et al., (2015)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9/10
Salsabili et al., (2011)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	8/10

+ = een positieve score (aanwezig in artikel), - = een negatieve score (niet aanwezig in artikel)

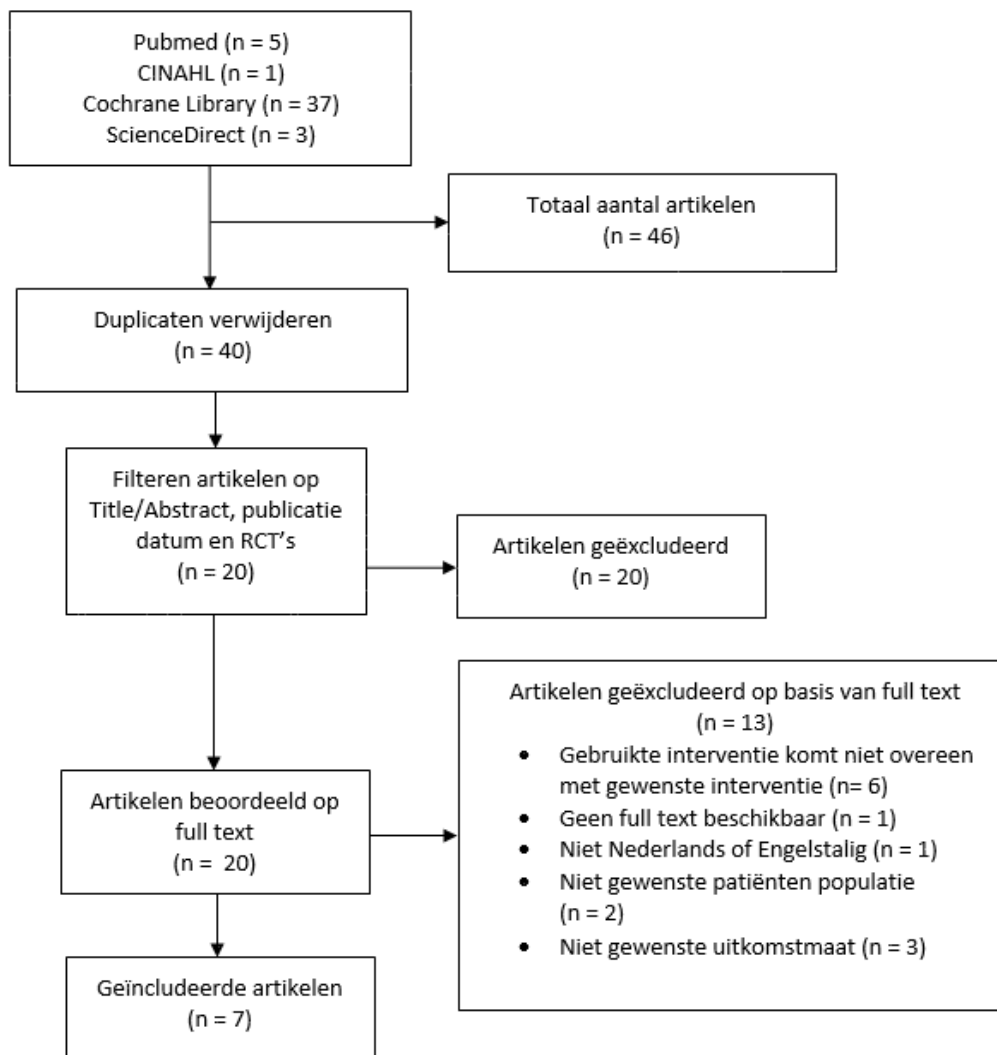
Tabel 5 Physiotherapy Evidence Database (PEDro) schaal (Verhagen et al., 1998)

RCT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Score
Song et al., (2011)	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	7/10
Streckmann et al., (2014)	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	7/10
Lee et al., (2013)	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	6/10

+ = een positieve score (aanwezig in artikel), - = een negatieve score (niet aanwezig in artikel)

Niveau van bewijs

Van de zeven geïnccludeerde artikelen zijn door middel van het CBO classificatie systeem het niveau van bewijs bepaald, zie hiervoor tabel 3. De cohort studies van Cammisuli et al., (2016), Missaoui et al., (2013), Silva et al., (2015) en Salsabili et al., (2011) vallen onder niveau B. De RCT van Lee et al., (2013) valt ook onder niveau B. De RCT's van Song et al., (2011) en Streckmann et al., (2014) vallen onder het niveau A2.



Figuur 1 Flowchart zoekstrategie en studieselectie

Studiekenmerken

Onderzoekspopulatie

In vier studies (Silva et al., 2014; Salsabili et al., 2011; Song et al., 2011; Lee et al., 2013) bestond de onderzoekspopulatie uit participanten met een polyneuropathiebeeld door diabetes Mellitus type 2. Daarnaast waren er drie studies die een verschillende onderzoekspopulatie bevatten, namelijk chemotherapy-induced perifere neuropathie (Camisuli et al., 2016), ataxie neuropathie (Missaoui et al., 2013) en neuropathie veroorzaakt door lymfoomkanker (Streckmann et al., 2014). De leeftijd van de participanten geïnccludeerd in de studies varieerde tussen de 44 en 87 jaar, met een gemiddelde leeftijd van 65,5 jaar. Het deelnemersaantal varieerde van 7 tot 56 participanten. Een overzicht van alle studiekenmerken is weergegeven in tabel 6.

Klinimetrie en uitkomstmaten

In vier van de zeven studies werd gebruik gemaakt van de BBS met als uitkomstmaat een punten score (Camisuli et al., 2016; Missaoui et al., 2013; Song et al., 2011; Lee et al., 2013). In drie van de zeven studies werden de TUG met als uitkomstmaat het aantal seconden en de FRT met als uitkomstmaat de reikwijdte in centimeters gebruikt (Missaoui et al., 2013; Song et al., 2011; Lee et al., 2013). Voor het meten van de posturale stabiliteit (postural sway) werd er in alle zeven studies gebruik gemaakt van een Force Platform (FP) met als uitkomstmaat graden per seconde tenzij er anders is aangegeven. In

het artikel van Cammisuli, et al. (2016) is door middel van de modified Clinical Test of Sensory Interaction on balance (mCTSIB) de posturale stabiliteit gemeten. Er werd zowel op een stabiele als foam ondergrond gekeken naar de samenwerking tussen het somatosensorische en het vestibulaire systeem. In het artikel van Silva, et al. (2015) werd de posturale stabiliteit ook door middel van een FP met elektromyografie (EMG) gemeten. Vanaf het Centre of Gravity (COG) zijn daarna anterior/posterior (AP) en mediaal/lateraal (ML) oscillaties toegevoegd. Salsabili, et al. (2011) gebruikte de Biodex Balans System (BSS) om de posturale stabiliteit te bepalen met AP en ML oscillaties. Song, et al. (2011) gebruikt daarnaast de FP om Trunk repositioning errors (TREs) te meten. Deze test is specifiek voor romp proprioceptie die wordt gemeten met een inclinometer tussen de wervels T12 en S1. Als laatste gebruikte Streckmann, et al. (2014) ook een FP, maar voegt een bipedale en monopedale druk toe op verschillende ondergronden.

Interventie en behandel frequentie

Cammisuli, et al. (2016) gebruikte de FP The Smart Balance Master® als interventiemiddel. Door te trainen op vier verschillende manieren: ogen open/ogen dicht op een stabiele ondergrond en ogen/open dicht op een foam ondergrond. Hierbij werden de oefeningen ritmisch gewicht verplaatsen, tandem walk en step up/over uitgevoerd. Elke oefening duurde vier minuten met tussendoor één minuut rust. De totale trainingsperiode was vier weken, waarin er twaalf sessies (drie keer peer week) van zestig minuten werden gegeven. Missaoui, et al. (2013) gebruikte een vibrerende stimulatie FP op een frequentie van 100 Hz. Daarbij hoorden losse oefeningen zoals objecten oppakken met de tenen, schrijven met de tenen en lopen met gesloten ogen over foam ondergronden met verschillende diktes. Het revalidatie programma bestond uit vijftien sessies met drie trainingen van twee uur per week. De totale trainingsduur was vijftien weken.

Silva, et al. (2015) gebruikt een somatosensorische training die bestond uit drie fases. Een warming up van vijftien minuten, somatosensorische training van dertig minuten en een cooling down van vijftien minuten. De oefeningen waren gericht op balans, coördinatie, concentratie en visuele controle. Er werd een circuit gemaakt die bestond uit dertien stations met verschillende ondergronden, zie hiervoor tabel 6. Elk station duurde twee minuten. De training had een duur van twaalf weken, waarbij er twee keer in de week 45 minuten werd getraind. Salsabili, et al. (2011) gebruikte een sta balans training met behulp van de BSS zowel met als zonder een foam ondergrond. Eerst werd er drie weken niet getraind (T1 meting), daarna werd er drie weken wel getraind (T2 meting). Alle oefeningen waren uitgevoerd met de ogen open en dicht. Twee oefeningen waren gericht op de posturale stabiliteitslimiet, drie oefeningen bestonden uit gewicht verplaatsen met visuele externe biofeedback en één oefening was voor de balans zonder externe feedback. De behandel frequentie was tien sessies in drie weken. Een sessie duurde dertig minuten met één dag interval tussen de trainingsdagen.

Song, et al. (2011) gebruikte een interventiegroep waarin balanstraining wordt gegeven. De balanstraining bestond uit een warming up (tien minuten): stretchen, voorwaarts/achterwaarts/zijwaarts opstappen op foam en een massage met een sensorische prikkel bal. Daarna drie balans oefeningen (veertig minuten): staan op foam en de volgende in de cirkel een donut doorgeven via een rietje in de mond, staan op foam en in tweetallen een bal overgooien, staan op een trampoline en een bal overgooien. De cooling down (tien minuten) bestond uit (buik) ademhalingstechnieken en spierversterkende rug oefeningen. De training duurde in totaal acht weken met twee sessies per week. Een sessie was zestig minuten.

Streckmann, et al. (2014) voerde in de interventiegroep een training uit die verdeeld was in drie categorieën. Het eerste deel was een aerob uithoudingsvermogen training: aan het begin van de

sessie op een fiets ergometer op 60-70% van de maximale hartslag, tien tot dertig minuten op de loopband en het einde van de sessie weer op een fiets ergometer op 70-80% van de maximale hartslag. Het tweede deel was sensomotorische training die bestond uit vier posturale stabiliteit taken met een steeds moeilijkere foam ondergrond. Er werden steeds drie sets uitgevoerd met een twintig seconden interval, twintig seconden rust en er zat telkens een minuut tussen de verschillende oefeningen. Deel drie was krachttraining met vier weerstandsoefeningen van een minuut op maximale kracht met een Thera-band. De behandelfrequentie was twee sessie per week met een duur van 36 weken. De controlegroep onderging gestandaardiseerde zorg en reguliere fysiotherapie.

Lee, et al. (2013) gebruikte in de interventiegroep hetzelfde trainingsprogramma dat beschreven was in het onderzoek van Song, et al. (2011). Een balans training die bestond uit drie delen met dezelfde warming up en cooling down. De behandelfrequentie was twee keer per week met een duur van zes weken in totaal. Een sessie duurde zestig minuten.

Resultaten

In drie van de vier cohortstudies werd een significante verbetering gevonden van de posturale stabiliteit (postural sway). Cammisuli, et al. (2016) vond op de mCTSIB op een foam ondergrond met ogen dicht een vermindering van de postural sway van 1.07 ± 0.25 naar 0.8 ± 0.33 deg/s ($p=0.004$). Missaoui, et al. (2013) vond wel verbetering in postural sway, maar dit was niet significant van 1800 naar 1300 mm² ($p=0.055$). Silva, et al. (2015) heeft gekeken naar de oscillaties ten opzichte van de COG en vond een significante verbetering in de AP richting met ogen open van 2.17 ± 0.72 cm naar 0.62 ± 0.42 cm ($p<0.001$) na 12 weken follow up. Salsabili, et al. (2011) vond juist een significante verbetering in de ML richting met ogen open. De gemiddelde frequentie verbeterde van 0.26 ± 0.07 naar 0.32 ± 0.59 deg/s ($p=0.005$). Ook de mediane frequentie verbeterde van 0.15 ± 0.05 naar 0.18 ± 0.04 deg/s ($p=0.01$).

In twee van de vier cohort studies werden significante verbeteringen gevonden voor de dynamische balans en het verminderen van het valrisico. In de studie van Cammisuli, et al. (2016) is de BBS score verbeterd van 45.29 ± 4.75 naar 52.57 ± 1.27 punten ($p<0.002$). In het onderzoek van Missaoui, et al. (2013) werden op alle drie de testen verbeteringen gevonden. De BBS score ging van 45.9 ± 9 naar 50.2 ± 5.8 punten ($p < 0.001$). De FRT is verbeterd van 18.6 ± 9.5 naar 24.25 ± 8.5 cm ($p<0.001$) en de TUG score is verbeterd van 12.5 ± 5.7 naar 10.6 ± 4.7 sec ($p<0.001$).

In de RCT van Song, et al. (2011) werd balanstraining op foam vergeleken met gezondheidsvoorlichting over diabetes mellitus en reguliere fysiotherapie. Er werden alleen significante verbeteringen gevonden in de interventiegroep. De statische balans (postural sway) verbeterde in alle condities. De interventiegroep verbeterde van 76.1 ± 32.4 naar 52.3 ± 11.5 deg/s ($p<0.01$). De BBS verbeterde significant in de interventiegroep van 53.0 ± 2.3 naar 55.1 ± 1.1 punten ($p<0.001$). De score in de controlegroep verminderde van 53.2 ± 1.9 naar 53.3 ± 2.3 punten. De FRT liet in de interventiegroep een significante verbetering zien van 27.1 ± 7.4 naar 30.9 ± 6.1 cm ($p<0.01$). De TUG verminderde in de interventiegroep significant van 11.8 ± 2.3 naar 10.1 ± 2.1 s ($p<0.01$). De 10WT verminderde in de interventiegroep van 9.6 ± 1.4 naar 8.7 ± 1.2 s ($p<0.001$). Voor de TREs was er met ogen open op foam een significante vermindering van errors in de interventiegroep van 1.9 ± 1.3 naar 1.1 ± 0.6 Gr ($p<0.01$).

In de RCT van Streckmann, et al. (2014) werd uithoudingsvermogen, sensomotorische en krachttraining vergeleken met gestandaardiseerde zorg en reguliere fysiotherapie. Er werd gekeken naar de statische balans in cm percentage, de dynamische balans in cm percentage en herpaktijd van de balans in seconde. De statische stabiliteit (postural sway/sway paths) verbeterde met 18% in de interventiegroep ($p=0.035$) en verslechterde tot 40% in de controlegroep. De dynamische balans (sway

paths) verbeterde met 35,65% in de interventiegroep ($p=0.007$) en werd 60% slechter in de controlegroep. De herpaktijd van balans verbeterde met 0.32 seconden in de interventiegroep en verminderde met 0.29 seconden in de controlegroep.

In de RCT van Lee, et al. (2013) werd balanstraining vergeleken met geen balanstherapie. Voor deze resultaten werden groep 2 (BE) en de controlegroep vergeleken. De postural sway met ogen open verbeterde significant van 10.55 ± 4.10 naar 8.51 ± 4.49 mm/s in de interventiegroep ($p=0.012$). In de controlegroep verbeterde dit van 10.50 ± 4.77 naar 9.15 ± 5.00 mm/s ($p=0.162$). De OLS met ogen open verbeterde van 17.99 ± 8.85 naar 19.67 ± 9.87 sec in de interventiegroep ($p=0.011$). De controlegroep verslechterde van 18.15 ± 7.03 naar 17.49 ± 6.91 sec ($p=0.473$). De BBS verbeterde van 48.67 ± 2.70 naar 49.28 ± 3.23 punten in de interventiegroep ($p=0.045$) en verminderde in de controlegroep van 50.28 ± 2.47 naar 50.17 ± 2.50 punten ($p=0.331$). De FRT verbeterde in de interventiegroep van 27.77 ± 4.02 naar 29.91 ± 4.07 cm ($p=0.010$) terwijl er het in de controlegroep verslechterde van 27.66 ± 4.23 naar 26.98 ± 2.60 cm ($p=0.336$). De TUG verbeterde van 13.66 ± 2.07 naar 12.84 ± 1.84 sec in de interventiegroep ($p=0.034$). De controlegroep verminderde van 13.43 ± 1.85 naar 13.45 ± 1.51 sec ($p=0.921$).

Tabel 6 Studiekarakteristieken

Auteur/design	Onderzoekspopulatie	Klinimetrie	Uitkomstmaat	Interventie	Behandelfrequentie	Resultaten
Cammisuli et al., (2016) Cohort study	Soort neuropathie: Chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN) N=7 M= 1 V=6 Gem leeftijd: 64.1±9.17 jaar	mCTSIB LOS TW SUO BBS	Posturale stabiliteit: mCTSIB Postural sway (deg/s) snelheid rond het evenwichtspunt in verschillende snelheden en graden gemeten. Dynamische balans en val risico: BBS met punten score.	The Smart Balance Master® een statisch-dynamische stabilometrie platform met krachtplaat. 4 verschillende manieren: ogen open/ogen dicht op een gladde ondergrond en ogen open/ogen dicht op een foam ondergrond. Oefeningen: Ritmisch gewicht verplaatsen, Tandem Walk en Step up/over op een onstabiele (foam) ondergrond.	12 rehabilitatie sessies van 60 minuten, 3 keer per week met een duur van 4 weken. 1 oefening duurt 4 min met 1 minuut rust.	mCTSIB: pre -> post Stabiele ondergrond ogen open: 0.36±0.15 naar 0.33±0.14 deg/s. (p=0.457). Foam ondergrond ogen dicht: 1.07±0.25 naar 0.8±0.33 deg/s, (P=0.004) * BBS: 45.29±4.75 naar 52.57±1.27 punten. (p<0.002) *
Missaoui et al., (2013) Cohort study	Soort neuropathie: Ataxic Neuropathy N=30 M=12 V=18 Gem leeftijd: 65.7±12.00 jaar Cont groep N=15 M=6 V=9 Gem leeftijd: 65.6±11.00 jaar	BBS TUG FRT FP om posturale stabiliteit te bepalen: Duur 52 sec per conditie op 40Hz. 3 condities: Ogen open op een vlakke ondergrond, ogen dicht op een vlakke ondergrond en ogen open op foam met een dikte van 4 cm. Hierbij wordt er gekeken naar voeten stand.	Posturale stabiliteit: Postural sway (mm²). Dynamische balans en val risico: BBS (punten score). FRT (cm). TUG (sec). Romberg test op een vlakke ondergrond en een foam ondergrond.	Vibrerende stimulatie 100 Hz frequentie. Baden in zowel koud als warm water. Losse oefeningen: objecten pakken met tenen, schrijven met tenen en lopen met gesloten ogen over verschillende ondergronden (foam met verschillende diktes).	Revalidatie programma: 15 sessies, 3 per week, 15 weken lang. 1 sessie duurt 2 uur. 15 min per oefening/onderdeel.	Romberg test op foam: T 0= niet uit te voeren door 12/30 proefpersonen, T 1= 8/30. Postural sway met ogen open op foam: 1800 naar 1300 mm² (p=0.055). BBS score: 45.9±9 naar 50.2±5.8 punten. (P < 0.001) ** FRT score: 18.6±9.5 naar 24.25±8.5 cm. (P < 0.001) ** TUG score: 12.5±5.7 naar 10.6±4.7 sec. (P < 0.001) **

		Romberg test op vlakke ondergrond en foam ondergrond.				
Silva et al., (2015) Cohort study	Soort neuropathie: behorend bij type 2 diabetes mellitus N= 12 Gem leeftijd: 70±7.07 jaar	Sta balans: FP met EMG systeem. 2 ondergronden: Een vaste ondergrond van hout, 30 sec met de ogen open en 30 sec met de ogen dicht. Gemeten voor de posturale stabiliteit zijn (vanaf COP): - AP oscillaties - ML oscillaties	Posturale stabiliteit: Postural sway (deg/s): Oscillaties ten opzichte van de COG in AP en ML richting.	Somatosensorische training: 3 fases: - Warming up en stretchen (15 min) - Somatosensorische training (30 min) - Cooling down (15 min) Oefeningen gericht op: balans, coördinatie, concentratie en visuele controle van de bewegingen. Een circuit bestaat uit 13 stations met verschillende ondergronden. 2 min per station. Ondergronden/oefeningen : foam 10 cm dik, houten box met bonen, mat 2 cm dik met een lagere dichtheid dan het foam, houten box met katoen, mat 2 cm dik, balance board, met tenen een handdoek pakken, 10 cm dik foam, proprioceptieve ballen met een 8 cm diameter, houten box met granen, 2 cm dikke mat, zandpapier waar de voeten overheen glijden.	45 min sessies, 2 keer per week, voor 12 weken.	Ogen open: AP oscillaties: 2.17±0.72 cm naar 0.62±0.42 cm. (P < 0.001) ** Na 12 weken follow up. Ogen dicht: AP oscillaties: 2.47±0.75 cm naar 0.84±0.61 cm. (P<0.001) ** Na 12 weken follow up.

Salsabili et al., (2011) Cohort study	Soort neuropathie: behorend bij type 2 diabetes mellitus. N= 19 M=7 V=12 Gem leeftijd: 56.00±8.96 jaar	BSS door middel van postural strategy assessments AP en ML metingen. (T 0 meting). FP assessments.	Posturale stabiliteit: BSS: Postural sway (deg/s) voor AP en ML.	Sta balans training op de BSS. 3 weken zonder training (T 1 meting) daarna 3 weken met training (T 2 meting). Alle oefeningen zowel met ogen open als ogen dicht. 2 oefeningen gericht op limiet van stabiliteit. 3 oefeningen met gewicht verplaatsen met visuele externe biofeedback. 1 sta balans oefening met gesloten feedback.	10 sessies voor 3 weken. 1 sessie duurt 30 min, met 1 dag interval.	Ogen open ML (p=0.005, p=0.01) * Mean Fr YO = 0.32±0.59 naar 0.26±0.07 deg/s. Med Fr YO = 0.18±0.04 naar 0.15±0.05 deg/s.
Song et al., (2011) RCT	Soort neuropathie: Behorend bij diabetes. N=39 Groep 1 (int): N=19 M=7 V=12 Gem leeftijd: 72.9±5.6 jaar Groep 2 (cont): N=19 M=8 V=11 Gem leeftijd: 73.2±5.4 jaar	FP: statische en dynamische balans. OLS BBS FRT TUG 10WT TREs	posturale stabiliteit: postural sway (deg/s) AP en ML. Dynamische balans en val risico: BBS (punten score), FRT (cm), TUG (sec) en 10WT (sec). Statische balans: body sway (deg/s). Posturale stabiliteit: TREs (Gr).	<i>Interventiegroep:</i> Warming up: stretchen, voorwaarts/achterwaarts/z ijwaarts opstappen op foam en massage met een sensorische bal. Balans training: 3 delen. 1) Staan in cirkel op foam en donuts doorgeven via een rietje in de mond aan de volgende in de cirkel. 2) In tweetallen een bal overgooien op foam. 3) In tweetallen een bal overgooien op een trampoline.	8 weken, 2 sessies per week. 10 min warming up, 40 min balans training (2 min rust tussen verschillende oefeningen) en 10 min cooling down.	<i>Alleen in de interventiegroep zijn er significante verbeteringen gevonden.</i> Statische balans: postural sway is significant verbeterd onder alle condities <i>Int:</i> 76.1±32.4 naar 52.3±11.5 deg/s. (p<0.01) * <i>Cont:</i> 68.7±21.2 naar 66.8±19.5 deg/s. Dynamische balans: BBS score verbeterd van <i>Int:</i> 53.0±2.3 naar 55.1±1.1 punten. (p<0.001) ** <i>Cont:</i> 53.2±1.9 naar 53.3±2.3 punten.

				Cooling down: diep ademen, buikademhalingstechnieken en in stand rug oefeningen. Controlegroep: Gezondheidsvoorlichting over diabetes mellitus 50 min per week en reguliere fysiotherapie.		FRT verbeterd van <i>Int</i>: 27.1±7.4 naar 30.9±6.1 cm. (p<0.01) * <i>Cont</i>: 27.3±3.2 naar 27.4±4.4 cm. TUG verminderde van <i>Int</i>: 11.8±2.3 naar 10.1±2.1 s. (p<0.01) * <i>Cont</i>: 11.9±2.2 naar 11.8±2.2 s. 10WT verminderd van <i>Int</i>: 9.6±1.4 naar 8.7±1.2 s. (p<0.001) ** <i>Cont</i>: 9.7±1.5 naar 9.5±1.3 s. TREs: ogen open en foam een significante vermindering van errors <i>Int</i>: 1.9±1.3 naar 1.1±0.6 Gr. (p<0.01) * <i>Cont</i>: 1.9±1.1 naar 1.8±0.9 Gr.
Streckmann et al., (2014) RCT	Soort neuropathie: lymfoom kanker patiënten met perifere polyneuropathie. N=56 Groep 1 (exp): N=28 M=20 V=8 Gem leeftijd: 44 jaar Groep 2 (cont): N=28 M=22 V=6 Gem. leeftijd: 48 jaar	Kwaliteit van leven: EORTC QLQ-C3 vragenlijst. Activiteit niveau logboek: METs. Balans controle op statische ondergrond: FP die vanuit de COP tijdens bipedale en	Kwaliteit van leven: QOL score. Activiteit niveau: METs. Posturale stabiliteit: Cumulatieve sway paths in cm %. Dynamische balans: Cumulatieve sway paths in cm % en	Interventiegroep: 1) Aeroob uithoudingsvermogen training: fiets ergometer (60-70% van Max hartslag) begin sessie, 10-30 min loopband en fiets ergometer (70-80% van Max hartslag) eind sessie. 2) Sensomotorische training: 4 posturale stabiliteit taken met een steeds moeilijkere	Interventiegroep: 2 keer per week, 36 weken lang.	QOL verbeterd significant <i>Int</i>: 12/16.6 (-67 tot 67) punten. (p=0.033) * <i>Cont</i>: -1/0 (-66 tot 42) punten. METs (uren/week): verhoogd met <i>Int</i>: 2,5 MET/week. (p=0.029) * <i>Cont</i>: 0 Met/week.

		monopedale druk kan vastleggen. Balans controle op dynamische ondergrond: Foam pad (AIREX) bevestigd op de FP die monopedale en bipedale druk vastlegt.	herpak tijd balans in S.	ondergrond (foam), 3 sets, 20 sec interval, 20 sec rust en 1 min rust tussen de oefeningen. 3) Krachttraining: 4 weerstandstraining oefeningen van 1 min op maximale kracht met een Thera-band. <i>Controlegroep:</i> Gestandaardiseerde zorg met reguliere fysiotherapie.		Statische stabiliteit: Sway paths verminderde met <i>Int</i>: 18%. (p=0.035) * En werd meer bij <i>Cont</i>: 40%. Dynamische balans: Sway paths verminderde met <i>Int</i>: 14,8 cm = 35,65% (p=0.007) * En werd meer bij <i>Cont</i>: 60%. Herpak tijd balans: verbeterde met <i>Int</i>: 0.32 s. Terwijl deze juist slechter werd bij <i>Cont</i>: 0.29 s.
Lee et al., (2013) RCT	Soort neuropathie: behorend bij diabetes. N=55 Groep 1 (WBV): N=19 M=9 V=10 Gem leeftijd: 76.31±4.78 Groep 2 (BE): N=18 M=7 V=11 Gem leeftijd: 74.05±5.42 jaar Groep 3 (Cont): N=18 M=8 V=10 Gem leeftijd: 75.77±5.69 jaar	FP: COG. OLS BBS FRT TUG	Posturale stabiliteit: FP postural sway AP en ML in mm/s. Dynamische balans en val risico: OLS in sec. BBS in punten score. FRT in cm. TUG in sec.	<i>Interventiegroep:</i> Warming up: stretchen, voorwaarts/achterwaarts/zijwaarts opstappen op foam en massage met een sensorische bal. Balans training: 3 delen. 1) Staan in cirkel op foam en donuts doorgeven via een rietje in de mond aan de volgende in de cirkel. 2) In tweetallen een bal overgooien op foam. 3) Stap oefeningen zijwaarts, achterwaarts en	Groep 1 (WBV): 60 min balanstraining (foam), 2 keer per week, 6 weken lang + 3 keer per week whole body vibration therapie. Groep 2 (BE): 60 min balanstraining (foam), 2 keer per week, 6 weken lang. Groep 3 (Cont): Ondergaat geen balans training.	<i>Vergeleken zijn:</i> <i>Int</i> = Groep 2 (BE) <i>Cont</i> = Groep 3 Postural sway ogen open verbeterd van <i>Int</i>: 10.55±4.10 naar 8.51±4.49 mm/s. (p=0.012) * <i>Cont</i>: 10.50±4.77 naar 9.15±5.00 mm/s. (p=0.162). OLS ogen open verbeterd van <i>Int</i>: 17.99±8.85 naar 19.67±9.87 sec. (p=0.011) * <i>Cont</i>: 18.15±7.03 naar 17.49±6.91 sec. (p=0.473) BBS verbeterd van

				voorwaarts (over objecten). Cooling down: diep ademen en buik ademhalingstechnieken. Controlegroep: Geen balanstreining.		Int: 48.67±2.70 naar 49.28±3.23 punten. (p=0.045) * Cont: 50.28±2.47 naar 50.17±2.50 punten. (p=0.331). FRT verbeterd van Int: 27.77±4.02 naar 29.91±4.07 cm. (p=0.010) * Cont: 27.66±4.23 naar 26.98±2.60 cm. (p=0.336). TUG verbeterd van Int: 13.66±2.07 naar 12.84±1.84 sec. (p=0.034) * Cont: 13.43±1.85 naar 13.45±1.51 sec. (p=0.921).
--	--	--	--	---	--	--

(N) = populatie aantal, (M) = man, (V) = vrouw, (Gem) = gemiddelde, (Cont) = controle, (mCTSIB) = modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (Lotfi et al., 2017), (LOS) = Limits Of Stability test (Clark et al., 2001), (TW) = Tandem Walk, (SUO) = Step Up/Over, (TUG) = Timed Up & Go test (Shamay et al., 2005), (FRT) = Functional Reach Test (Katz-Leurer et al., 2009), (BBS) = Berg Balance Scale (Muir et al., 2008), (FP) = Force Platform, (deg/s) = degree/seconde, (cm) = centimeter, (sec) = seconden, (COG) = Centre of Gravity, (AP) = Anterior/Posterior, (ML) = Mediaal/Lateraal, (min) = minuten, (BSS) = Biodex Stability Systems (Brent et al., 1998), (OLS) = One Leg Standing test (Michikawa et al., 2009), (WBV) = Whole Body Vibration, (BE) = Balance Exercise, (MET) = Metabolic Equivalent, (10WT) = 10-m Walking Test (Peters et al., 2013), (TREs) = Trunk Repositioning Errors, (int) = interventie, (Gr) = hoek graden, (YO) = Ogen Open, * = $P < 0.05$, ** = $P < 0.001$.

Discussie

Om de onderzoeksvraag “Wat is het effect van proprioceptief trainen op een foam balance pad in vergelijking met reguliere fysiotherapie op de posturale stabiliteit bij patiënten met een perifere polyneuropathie?” te beantwoorden is er een literatuuronderzoek uitgevoerd. Naast de primaire uitkomstmaat posturale stabiliteit is er ook gekeken naar het valrisico. Het doel van dit onderzoek was het verkrijgen van kennis en inzicht over het trainen op een foam balance pad en of het zorgt voor een verbetering van de posturale stabiliteit bij deze patiëntenpopulatie. Hieruit kan een aanbeveling worden gedaan over het trainen op een foam balance pad in de praktijk. Uit de resultaten van de studies komt naar voren dat er bij zes van de zeven onderzoeken door middel van proprioceptieve training er een significante verbetering is voor de posturale stabiliteit. Het onderzoek van Missaoui, et al. (2013) heeft ook een verbetering gevonden, maar vond geen significante P-waarde.

Er zijn tot dusver weinig onderzoeken die het effect van proprioceptieve training op de posturale stabiliteit hebben onderzocht bij deze patiëntenpopulatie. Er is echter wel aangetoond dat er een associatie bestaat tussen het verhoogde gevoelsverlies van de Nervus plantaris en de postural sway (Wang, et al. 2008). In de meeste onderzoeken worden voornamelijk oefentollen, bosu ballen en wobble boards gebruikt. Hiermee wordt vooral de dynamische balans getraind, maar niet zozeer de posturale stabiliteit (Ahmad et al., 2017). Het primaire probleem bij patiënten met perifere polyneuropathie is juist de verminderde proprioceptie, met daardoor een verslechterde statische en dynamische balans (D’Silva et al., 2017). Om de positiezin (proprioceptie) te trainen is er een middel nodig dat de mechanoreceptoren prikkelt en het vestibulaire systeem activeert (Kaya et al., 2018). Er is daarom in deze literatuurstudie gekozen om juist te zoeken naar somatosensorische componenten (foam) die gebruikt worden tijdens de interventie. In de geëxcludeerde studies werden voornamelijk middelen gebruikt voor de dynamische balans, waardoor er slechts zeven artikelen opgenomen zijn in deze literatuurstudie.

Wanneer er gekeken wordt naar de methodologische kwaliteit van de verschillende onderzoeken scoort één van de vier cohort onderzoeken een zeven (Cammisuli et al., 2016). Twee onderzoeken een acht (Missaoui et al., 2013; Salsabili et al., 2011) en één onderzoek een negen (Silva et al., 2015). De cohort studies die gebruikt zijn voor dit onderzoek hebben allemaal een (zeer) hoge kwaliteit, hierdoor wordt er een hoog waardeoordeel gekoppeld aan deze onderzoeken. De gevonden RCT’s zijn van mindere kwaliteit. Twee RCT’s scoren een zeven (Song et al., 2011; Streckmann et al., 2014) en de RCT van Lee, et al. (2013) scoorde het laagst met een zes. Hier wordt dan ook een lager waardeoordeel aan gekoppeld, dit is wel de enige RCT die de patiënten geblindeerd heeft voor het onderzoek. Over dit onderwerp zijn geen systematic reviews beschikbaar. Als laatste is er de best-evidence synthese van Tulder (Veerbeek et al., 2014) gebruikt om de bewijslast te beschrijven. Er is sprake van matig bewijs aangezien er consistente resultaten zijn gevonden in ten minste twee CCT’s (Cammisuli et al., 2016; Salsabili et al., 2011) met een hoge methodologische kwaliteit en één RCT (Song et al., 2011) met een hoge kwaliteit.

Tussen de participanten die deelnemen aan de verschillende onderzoeken is er sprake van heterogeniteit. De zeven geïncludeerde onderzoeken waren kleinschalig. De patiëntenpopulatie in de studies bestond uit groepen van 7 tot 55 participanten. In het onderzoek van Cammisuli, et al. (2016) zijn er zeven participanten die deelnemen aan het onderzoek, terwijl het onderzoek van Lee, et al. (2013) gebruik maakt van 55 participanten. Daarnaast is er geen sprake van één ontstaanswijze. In vier studies (Silva et al., (2014); Salsabili et al., (2011); Song et al., (2011); Lee et al., (2013)) bestaat de onderzoekspopulatie uit participanten met een polyneuropathiebeeld door diabetes Mellitus type 2. De participanten uit de andere onderzoeken hebben chemotherapy-induced perifere neuropathie (Cammisuli et al., 2016), ataxie neuropathie (Missaoui et al., 2013) en neuropathie veroorzaakt door lymfoomkanker (Streckmann et al., 2014). Bij vooral de laatste drie genoemde artikelen zijn er meerdere factoren aanwezig die de polyneuropathie en daarmee de posturale stabiliteit beïnvloeden zoals medicatie (bijwerkingen) en/of andere behandelingen in het ziekenhuis. Dit kan het verschil in resultaten verklaren.

Voor het bepalen van de posturale stabiliteit (postural sway) wordt er in de onderzoeken gebruik gemaakt van verschillende Force Platforms. Hierdoor is het moeilijk om de resultaten te vergelijken. Er is daarnaast weinig literatuur te vinden over de betrouwbaarheid en validiteit van Force Platforms. In het artikel van Cammisuli, et al. (2016) wordt de The Smart Balance Master® gebruikt. Deze is onderzocht naar betrouwbaarheid bij patiënten die een hersenbloeding hebben gehad. Er werd een hoge ICC betrouwbaarheid gevonden van 0.78-0.91 (Chien et al., 2007).

In de zeven artikelen die geïncludeerd zijn in dit onderzoek zijn diverse interventies gebruikt. Elk artikel gebruikte een foam balance pad, maar op verschillende manieren. In de studies van Cammisuli, et al. (2016) en Salsabili, et al. (2011) worden verschillende oefeningen gedaan op een foam pad die op een Force Platform is gelegd onder verschillende condities (ogen open of ogen dicht) en externe stimulaties vanuit de Force Platforms. Terwijl Missaoui, et al. (2013), Streckmann, et al. (2014), Song, et al. (2011) en Lee, et al. (2013) gekozen hebben voor losse oefeningen op een foam balance pad zonder Force Platform. Lee, et al. (2013) heeft het onderzoek van Song, et al. (2011) gebruikt als interventie. Als laatste heeft Silva, et al. (2015) somatosensorische training toegepast met niet alleen een foam pad, maar ook andere tactiele voorwerpen. In de drie gebruikte RCT's heeft de controlegroep geen proprioceptieve training ondergaan, maar alleen reguliere fysiotherapie. Uit de resultaten van de controlegroepen blijkt dat er relatief geen of weinig vooruitgang te zien is wat betreft de posturale stabiliteit. Daarnaast is er een groot verschil in de duur van de totale interventie periode tussen de gebruikte onderzoeken. Deze verschilt van drie weken (Salsabili et al., 2011) tot 36 weken (Streckmann et al., 2014). De duur van de behandelingen ligt tussen de 30-120 minuten. Ook hierdoor kunnen de resultaten in grote mate verschillen.

Voor het bepalen van het valrisico worden de BBS, TUG en FRT gebruikt. Van deze meetinstrumenten is de minimal detectable change (MDC) opgezocht, zodat ook de klinische relevantie kan worden meegenomen in dit onderzoek wat betreft het valrisico. Bij de BBS is dit bij een verandering van 4 punten op de puntenschaal (Peppen et al., 2014). Bij de TUG een verandering van 6,35 seconden (Huang et al., 2011) en voor de FRT 6,35 centimeter (Mann et al., 1996). Wat opvalt, is dat alleen de uitkomsten op de BBS in de artikelen van Missaoui, et al. (2013) en Cammisuli, et al. (2016) een klinisch verschil aantonen. Deze twee onderzoeken laten een verandering van 4,3 punten, $p < 0.002$ (Missaoui et al., (2013) en 7,28 punten, $p < 0.001$ (Cammisuli et al., 2016) zien.

Een sterk punt van dit literatuuronderzoek is dat er gebruik is gemaakt van één uitkomstmaat voor de posturale stabiliteit, namelijk postural sway in graden of omgerekend in centimeters. Hierdoor is het gemakkelijker om de resultaten uit de verschillende onderzoeken te vergelijken. Daarnaast is er voor de secundaire uitkomstmaat gebruikt gemaakt van drie testen die betrouwbaar en valide zijn voor het meten van het valrisico, namelijk de BBS, TUG en FRT (Peppen et al., 2004; Podsiadlo et al., 1991; Duncan et al., 1992). Voor het bepalen van de methodologische kwaliteit van de onderzoeken is gebruik gemaakt van de PEDro schaal en Cochrane Checklist. Deze vragenlijsten worden vaak gebruikt binnen het vak fysiotherapie. Alle zeven geïnccludeerde studies hadden een voldoende methodologische kwaliteit. Naast het onderzoeken of er een significante verbetering aanwezig was na de interventie, is er daarnaast ook gekeken naar de klinische relevantie, zodat er op meerdere aspecten een uitspraak kan worden gedaan over de behaalde resultaten.

Een zwak punt van dit literatuuronderzoek is dat het uitgevoerd is door één onafhankelijke beoordelaar. De interventiegroepen uit de geïnccludeerde studies bestonden uit relatief kleine aantallen. Daarbij was het lastig om de interventies te vergelijken aangezien de interventiemethoden zowel op behandel frequentie als de interventie zelf ver uit elkaar lagen. Er kan iets gezegd worden over de significante veranderingen van de posturale stabiliteit, maar weinig over de klinische relevantie aangezien hier geen literatuur over te vinden is bij de gekozen Force Platforms. Daarbij is de klinische relevantie onvoldoende beschreven in de zeven geïnccludeerde studies. Ten slotte bestonden de reguliere fysiotherapie interventies uit hands-on behandelingen, terwijl er in het onderzoek van Song, et al. (2011) vijftig minuten voorlichting werd gegeven over diabetes mellitus type 2. Deze verschillen zouden mogelijk effect kunnen hebben op de posturale stabiliteit en het valrisico.

Conclusie

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag: “Wat is het effect van proprioceptief trainen op een foam balance pad in vergelijking met reguliere fysiotherapie op de posturale stabiliteit bij patiënten met een perifere polyneuropathie?” Uit de resultaten van de geïnccludeerde onderzoeken komt naar voren dat er volgens de best-evidence synthese van Tulder matig bewijs (tabel 2) is dat proprioceptieve training op een balance foam pad een positief effect heeft op het verbeteren van de posturale stabiliteit bij patiënten met perifere polyneuropathie en daarmee het verlagen van het valrisico. Zes van de zeven onderzoeken laten significante verbeteringen zien wat betreft de postural sway en de uitkomsten op de BBS, TUG en FRT.

Aanbeveling

Er zijn echter nog veel onduidelijkheden over het proprioceptief trainen bij patiënten met een polyneuropathiebeeld en daarom dient er meer onderzoek te worden gedaan hiernaar. Er is hier zeer weinig over bekend in de bestaande literatuur. Dit geldt in ieder geval voor de Nederlandse patiëntenpopulatie, aangezien er daarnaast ook weinig bekend is over de prevalentie en incidentie van deze groep. In dit onderzoek is er geen onderscheid gemaakt tussen alle soorten perifere polyneuropathieën. Het zou misschien relevanter zijn om in een vervolgonderzoek één aandoening te onderzoeken zoals diabetes mellitus gerelateerde polyneuropathie. Ook zou in de toekomst de klinische relevantie beter uitgezocht moeten worden voor wat betreft de postural sway en het gebruik van een Force Platform als testmiddel. In de recente literatuur gebruiken onderzoeken steeds vaker een accelerometer om postural sway te meten aangezien dit een betrouwbare en valide manier blijkt te zijn in vergelijking met Force Platforms (Whitney et al., 2011). Als laatste zijn er geen kwalitatieve onderzoeken gevonden in de resultaten die deze zoekstrategie heeft opgeleverd. Om een beter idee te krijgen over het gevoel van posturale instabiliteit en het gebruik van de foam pad als interventiemiddel, is het wellicht relevant om ook kwalitatieve onderzoeken uit te voeren.

Relevantie

Het onderzoek is relevant aangezien er weinig duidelijkheid en bekendheid is over het trainen op een foam balance pad met deze patiëntenpopulatie. Het trainen met een foam balance pad is niet duur en zou daarom op een korte termijn ingezet kunnen worden in de praktijk als behandelmethode door de fysiotherapeut. Niet elke polyneuropathie patiënt is geschikt voor het trainen op een foam balance pad. Wanneer er andere factoren mee spelen zoals problemen met het visuele, vestibulaire, motorische respons en/of centrale integratie systeem is deze interventie minder effectief (Ahmad et al., 2017). Uiteindelijk moet er per individu bekeken worden of de interventie het gewenste effect beoogt.

Bibliografie

- Ahmad I, E. H. (2017). Balance training in Diabetic Peripheral Neuropathy: A Narrative Review. *JSM Diabetology and Management*, 1-9.
- Brent L.A., P. A. (1998). Examination of Balance Measures Produced by the Biodex Stability System. *Journal of athletic training*, 323-327.
- C.G.C. Horlings, U. K. (2009). Balance Control In Patients With Distal Versus Proximal Muscle Weakness. *Neuroscience*, 1876-1886.
- Cammisuli S, C. E. (2016). Rehabilitation of balance disturbances due to chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a pilot study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 479-488.
- Chien Chi-Wen, B. M.-H.-F.-F.-L. (2007). A comparison of Psychometric Properties of the Smart Balance Master System and the Postural Assessment Scale for Stroke in People Who Have Had Mild Stroke. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 374-380.
- Clark S, P. D. (2001). Evaluation of Dynamic Balance Among Community-Dwelling Older Adult Fallers: A Generalizability Study of the Litims of Stability Test. *Archives of Physical Medince and Rehabilitation*, 468-474.
- David X. Cifu, H. L. (2017). Branddom's Rehabilitation Care: A Clinical Handbook. In *Branddom's Rehabilitation Care: A Clinical Handbook* (pp. 287-298). Elsevier.
- D'Silva J. Linda, P. M. (2017). Postural sway in individuals with type 2 diabetes and concurrent benign paroxysmal positional vertigo. *International journal of neuroscience*, 1065-1073.
- Duncan PW, S. S. (1992). Functional Reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *Journal of Gerontology medical Science*, 93-98.
- Fuller A.A., J. R. (2016). Exercise in Type 2 Diabetic Peripheral Neuropathy. *Current Geriatrics Reports*, 150-159.
- Huang, S.-L. C.-L.-M.-H.-H.-S. (2011). Minimal Detactable Change of the TImed "Up & Go" Test and the Dynamic Gait Index in People With Parkinson Disease. *Physical Therapy*, 114-121.
- Ites, K. I. (2011). Balance Interventions for Diabetic Peripheral Neuropathy: A Systematic Review. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 109-116.
- Katz-Leurer M, I. F. (2009). Reliability and Validity of the modified functional reach test at the sub-acute stage post-stroke. *Disability and Rehabilitation*, 243-248.
- Kaya Defne, B. Y. (2018). *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation*. Cham, Zwitterland: Springer.
- Kihun Cho, P. P. (2014). Relationship between Postural Sway and Dynamic Balance in Stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 1989-1992.
- Lee Kyoungjin, S. L. (2013). Whole-Body Vibration Training Improves Balance, Muscle Strength and Glycosylated Hemoglobin in Elderly Patients with Diabetic Neuropathy. *Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 305-314.
- Lephart S.M., D. M. (1998). Proprioception of the Ankle and Knee. *Sports Medicine*, 149-155.

- Lord SR, S. P. (1994). Postural Stability, Falls and Fractures in the Elderly: Results From The Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *The Medical Journal of Australia*, 688-691.
- Lotfi Y, M. J. (2017). Modified clinical test of sensory interaction on balance test for assessing effectiveness of Epley maneuver in benign paroxysmal positional vertigo patients rehabilitation. *Auditory and Vestibular Research*, 12-18.
- M. Offringa, P. W. (2008). *Introducing in evidence-based medicine*. Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Maher CG, S. C. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys. Ther.*, 713-721.
- Mann, G. C.-F. (1996). Functional Reach and Single Leg Stance in Patients with Peripheral Vestibular Disorders. *Journal of Vestibular Research*, 343-353.
- Michikawa T., Y. N. (2009). One-leg standing test for elderly populations. *Journal of Orthopaedic Science*, 675-685.
- Missaoui B, T. P. (2013). Balance training in ataxic neuropathies. Effects on balance and gait parameters. *Gait & Posture*, 471-476.
- Morton. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother.*, 129-133.
- Muir S.W., K. B. (2008). Use of the Berg Balance Scale for Predicting Multiple Falls in Community-Dwelling Elderly People: A Prospective Study. *Physical Therapy*, 449-459.
- P.A. van Doorn, B. v. (2005). *Richtlijn Polyneuropathie*. Alphen aan den Rijn: Van Zuiden Communications B.V.
- Peppen, R. (2004). KNGF-richtlijn Beroerte. *Nederlands Tijdschrift Fysiotherapie*, 5:31.
- Peters D.M. DPT, F. S. (2013). Assessing the Reliability and Validity of a Shorter Walk Test Compared With the 10-Meter Walk Test for Measurements of Gait Speed in Healthy, Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 24-30.
- Podsiadlo D, R. S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 142-148.
- Pollock A.S., B. R. (2000). What is Balance? *SAGE Journals*, 402-406.
- Salsabili H, B. F. (2011). Dynamic stability training improves standing balance control in neuropathic patients with type 2 diabetes. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 775-786.
- Schröder Carin, P. M. (2007). Perceived Control is a Concurrent Predictor of Activity Limitations in Patients With Chronic Idiopathic Axonal Polyneuropathy. *American Congress of Rehabilitation Medicine And the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63-69.
- Shamay S, M. C.-C. (2005). The Timed Up & Go Test: Its Reliability and Association With Lower-Limb Impairments and Locomotor Capacities in People With Chronic Stroke. *Archives Physical Medicine and Rehabilitation*, 1641-1647.
- Silva, P. P. (2015). Long-term benefits of somatosensory training to improve balance of elderly with diabetes mellitus. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 453-457.

- Song Chang Ho, P. J. (2011). Effects of an Exercise Program on Balance and Trunk Proprioception in Older Adults with Diabetic Neuropathies. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 803-811.
- Stefano Volpato, S. G. (2005). Risk Factors for Falls in Older Disabled Women With Diabetes: The Women's Health and Aging Study. *The Journals of Gerontology*, 1539-1545.
- Streckmann F. S. Kneis, J. L. (2014). Exercise program improves therapy-related side-effects and quality of life in lymphoma patients undergoing therapy. *Annals of Oncology*, 493-499.
- van Tulder, M. F. (2003). Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. *Spine*, 1290-1299.
- Veerbeek J.M., v. W.-v. (2014). *KNGF-richtlijn Beroerte Praktijkrichtlijn*. Houten: Tertius.
- Verhagen A.P., H. C. (1998). The Delphi List: A Criteria List for Quality Assessment of Randomized Clinical Trials for Conducting Systematic Reviews Developed by Delphi Consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, 1235-1241.
- Verhagen E, A. v. (2004). The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains: A Prospective Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 1385-1393.
- Whitney SL, R. J. (2011). A comparison of accelerometry and center of pressure measures during computerized dynamic posturography: a measure of balance. *Gait Posture*, 594-603.
- Wollersheim H., J. B. (2005). Clinical guidelines to improve patient care. *The Netherlands journal of Medicine*, 188-192.

Bijlage 1

Zoekstrategie Pubmed en Cochrane Library.

```
((("polyneuropathy"[All Fields] OR "diabetic polyneuropathy"[All Fields]) OR "peripheral neuropathy"[All Fields]) AND (((("balance pad"[All Fields] OR "foam pad"[All Fields]) OR "foam"[All Fields]) OR "foam surface"[All Fields]) OR "balance training"[All Fields]) OR "proprioceptive, tactile"[All Fields])) AND ("physical therapy"[All Fields] OR "exercise therapy"[All Fields])) AND ("postural stability"[All Fields] OR "postural control"[All Fields])
```