

06-01-2016

Verantwoordings- document

De correlatie tussen de spierkracht van de
bovenste extremiteit en score op een functionele
arm-/handfunctieschaal bij kwetsbare
verpleeghuisbewoners

Lonneke Alberts	507781
Anouk Lenssen	505741
Pernille Reinacher	461703
Jilly Wegman	507831

Senior-begeleider	Elvira Nouwens
-------------------	----------------

Opdrachtgever	Stichting De Waalboog te Nijmegen, afdeling Fysiotherapie
---------------	--

Namens de opleiding	Fysiotherapie, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen te Nijmegen
---------------------	---

Voorwoord

Voor u ligt het eindproduct van het praktijkgericht onderzoek welke is geschreven door Lonneke Alberts, Anouk Lenssen, Pernille Reinacher en Jilly Wegman, vierdejaars studenten fysiotherapie aan de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN). Dit in het kader van het afstuderen aan de opleiding. Het gehele project heeft plaatsgevonden van september 2015 tot en met januari 2016.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van stichting De Waalboog, afdeling fysiotherapie. Dit ter optimalisering van diagnostiek en behandelingen met betrekking tot de lichamelijke gesteldheid bij kwetsbare verpleeghuisbewoners.

Bij dezen willen wij de opdrachtgevers Aniek Hoeijmakers, Marlous Steuns en Caroline Vollmar bedanken voor de gastvrije ontvangst binnen de setting, de samenwerking en hun bijdrage aan het onderzoek. Tevens ook de bewoners van stichting De Waalboog, welke hebben deelgenomen als proefpersonen binnen het onderzoek.

Daarnaast een woord van dank gericht aan Elvira Nouwens, begeleidster vanuit de HAN, voor de samenwerking, het bijdragen en het delen van kennis en feedback.

Wij danken u alvast voor het lezen.

Lonneke Alberts
Anouk Lenssen
Pernille Reinacher
Jilly Wegman

Nijmegen, 6 januari 2016

Inhoudsopgave

Inleiding	3
Verantwoording Inleiding.....	4
Doelgroep.....	4
Verantwoording materiaal & methode.....	4
Onderzoeksdesign.....	4
Zoekstrategieën literatuuronderzoek.....	5
Proefpersonen	6
In-/exclusiecriteria	7
Onderzoeksprotocol.....	8
Spiergroepen	8
Volgorde meetinstrumenten	8
Afname meetinstrument	9
Volgorde meten van spiergroepen.....	9
Oefenen meetinstrumenten.....	9
Verantwoording Meetinstrument.....	10
Keuze meetinstrument ADL.....	10
Vragenlijst	10
SFInX	11
MicroFET2.....	12
Jamar.....	12
Resultaten	13
Tabellen.....	13
Beschrijvende karakteristieken onderzoeksgroep	13
Berekeningen	13
Correlatiecoëfficiënt	13
1-tailed of 2-tailed	13
Verantwoording Discussie.....	14
Relatie met de literatuur.....	14
Kritische blik.....	14
Proefpersonen	14
Locatie.....	14
Aanpassingen SFInX	14
Compensatie.....	14
Rust krachtmeting.....	15
Aanbevelingen	15
Terugblik.....	15
Bronnen	16

Inleiding

In dit verantwoordingsdocument worden de keuzes en inhoud van het praktijkgericht onderzoek nader toegelicht. Er is onderzoek gedaan naar de correlatie tussen de kracht van de extensoren van de onderarm, de flexoren van de schouder en de handknijpkracht in relatie tot de uitvoering van algemene dagelijkse levensverrichtingen (ADL-activiteiten). De spierkracht is gemeten met de MicroFET2 en de Jamar handheld dynamometer. De ADL-activiteiten zijn onderzocht en vastgelegd met de Shoulder Function Index (SFInX). De doelgroep van het onderzoek waren kwetsbare verpleeghuisbewoners wonende te stichting de Waalboog.

Met dit document hopen wij een inzichtelijk beeld te geven welke keuzes er zijn gemaakt met betrekking tot het onderzoek.

Verantwoording Inleiding

Doelgroep

Om tot een specifieke doelgroep te komen, is er in overleg tussen de opdrachtgever en de junior-onderzoekers in het begin van het onderzoek gekozen voor dementerende ouderen. Deze keuze werd gemaakt, omdat deze doelgroep binnen de stichting het meest aanwezig was ($\pm 68\%$ van de bewoners). Tevens was dit de grootste groep bewoners die onder behandeling was bij de fysiotherapeuten van stichting De Waalboog.

Echter is na twee maanden gebleken dat er een andere doelgroep onderzocht moest worden. Dit omdat de commissie Universitair Kennisnetwerk Ouderenzorg Nijmegen (UKON-commissie), medische ethische wetenschappelijke commissie, geen goedkeuring gaf aan de doelgroep voor deelname aan het onderzoek. De reden hiervoor was dat dementerende ouderen niet wilsbekwaam genoeg waren om deel te nemen aan het onderzoek.

Om het onderzoek toch door te laten gaan werd een nieuwe doelgroep gekozen: kwetsbare verpleeghuisbewoners. Hieronder worden ook wel de somatische patiënten wonende te stichting De Waalboog verstaan. Denkende aan patiënten met comorbiditeiten zoals hypertensie, artrose en nierinsufficiëntie. De UKON-commissie gaf voor deze doelgroep akkoord. Daarnaast was er toestemming van de desbetreffende behandelend specialist ouderengeneeskunde voor deelname aan het onderzoek.

Door de verandering in doelgroep zijn er diverse aspecten van het onderzoek veranderd, welke verderop in het document te lezen zijn.

Verantwoording materiaal & methode

Onderzoeksdesign

Het design van deze studie is kwantitatief. Hierin is een samenhangonderzoeksvraag geformuleerd. Een kwantitatief onderzoek is een methode van onderzoek waarbij er gebruik wordt gemaakt van numerieke (cijfermatige) informatie¹.

Bij een samenhangonderzoeksvraag worden twee kenmerken onderzocht waarbij er wordt gekeken naar een correlatie.

Verder is er geen causaliteit bepaald binnen dit onderzoek, wat gewoonlijk wel in een correlatiestudie wordt gedaan. De causaliteit komt niet aan bod omdat er niet naar de onderzochte oorzaak van het eventuele verband, maar puur naar de correlatie wordt gekeken om de hoofdvraag te beantwoorden².

De numerieke informatie werd middels statistische technieken gebruikt om een beschrijving van de resultaten weer te geven en om de verwachtingen van de resultaten te toetsen, vandaar het toetsend onderzoeksdesign¹. De junior-onderzoekers hebben een professional geraadpleegd om te helpen bij het bepalen van het onderzoeksdesign. Er werd getwijfeld tussen het beschrijvend- en toetsend onderzoeksdesign, omdat de context van dit onderzoek in beide designs geplaatst kon worden. Uiteindelijk is toch gekozen voor een toetsend onderzoeksdesign, omdat er specifiek naar het doel van het onderzoek is gekeken. Deze is gericht op een correlatie en dit hoort meer thuis in een toetsend design.

Door de onderzoeksvraag en de berekende correlatiecoëfficiënt wordt de onderzoekstheorie verduidelijkt. Dit soort onderzoek heet ook wel een cross-sectioneel onderzoek. Er wordt dus niet in de tijd gemeten. Het doel van dit onderzoekdesign is het beschrijven en onderzoeken van verschillende samenhangvragen².

Zoekstrategieën literatuuronderzoek

In de eerste paar weken van het project is er literatuuronderzoek uitgevoerd voor de startnotitie en de onderzoeksopzet om dit later terug te laten komen in het eindproduct. Van de artikelen die zijn gevonden en daadwerkelijk zijn gebruikt, zijn de zoekstrategieën terug te lezen in tabel 1. Bij de rest van het literatuuronderzoek is gebruik gemaakt van informatie uit boeken (zie bronnenlijst).

Tabel 1 Overzicht zoekstrategieën

Uit artikel	Database	Zoektermen	Boleaanse zoektheorie	Filters	Hits	Auteurs artikel
	Pubmed	"Jamar" "Reliability" "Elderly"	AND	-	34	Alencar et al. ³
	Pubmed	"Andrews" "Hand- held dynamometer"	AND	Author	5	Andrews et al. ⁴
	Pubmed	"Hand Strength" [Mesh] "Bellace"	AND	Author	1	Bellace et al. ⁵
	Pubmed	"Exercise" [Mesh] "Dementia" [Mesh] "Health" [Mesh]	AND	-	755	*Cancela et al. ⁶
	Pubmed	"MicroFET"	-	-	13	Douma et al. ⁷
	Pubmed	"Activities of daily living"[Mesh] "Alzheimer disease"[Mesh] "Resistance training" [Mesh]	-	-	1	*Garuffi et al. ⁸
	Pubmed	"SODA" "Hand strength" "Lankveld"	AND	Author	2	Lankveld et al. ⁹
	Pubmed	"Hand held dynamometer" "Dementia"[Mesh]	AND	-	3	*Suzuki et al. ¹⁰
	Pubmed	"SFInX"	-	-	16	Water et al. ¹¹
	Pubmed	"Exercise training" [Mesh] "Frailty" [Mesh] "Elderly people" [Mesh] "Muscle	AND	-	7	Fiatarone et al. ¹²

		strength"[Mesh] "Nursing home residents" [Mesh]				
	Pubmed	"Antecedents" "Frailty"	AND	-	8	Strawbridge et al. ¹³
Jansen et al. ¹⁴	Pubmed	"((Exercise and physical activity for older adults))" "Chodzko - Zajko"	AND	Author	8	Chodzko-Zajko et al. ¹⁵

**De schuingedrukte bron komt uit het eerste literatuuronderzoek en zijn in eerste instantie toegepast op de doelgroep dementie.*

Proefpersonen

In de opdracht die is opgesteld door stichting De Waalboog werd een steekproef van dertig personen gegeven. Deze keuze was echter nergens op gebaseerd, waardoor later een powerberekening gemaakt is. Het streven was een steekproef waar 35 personen aan deelnemen in plaats van dertig. Dit aantal is uit de powerberekening gekomen¹⁶. De powerberekening bestaat uit een alfa (α), power (β) en correlatie (r). De α fungeert als afkappunt. Bij een α van 0,05 betekent dit letterlijk: als het onderzoek honderd keer wordt uitgevoerd zou men vijf keer ten onrechte concluderen dat er in werkelijkheid een verschil is tussen de onderzoeksgroepen. Er is gekozen voor een α van 0,05 om de uitkomsten van de resultaten zo statistisch significant mogelijk te krijgen.

De power β is gehouden op $\beta = 0,20$. De power heeft te maken met de kans om de nulhypothese te aanvaarden terwijl deze onjuist is. Een power wordt berekend door 1 minus β . Een power van 0,80 (dus een β van 0,20) betekent dat de onderzoeker een kans van vier uit vijf heeft om in de populatie de bestaande verschillen te detecteren¹⁷. Deze power is een standaard en wordt het meest gebruikt. De correlatie was vooraf nog niet te bepalen, maar uit de literatuur werd een correlatie gehaald die ook bruikbaar kon zijn voor dit onderzoek. Het onderzoek waarbij de grootste overeenkomst is gevonden in het onderwerp is van Lankveld et al.⁹ In dit onderzoek werd onder andere gekeken naar de correlatie van de handknijpkracht en de Sequential Occupational Dexterity Assessment (SODA) bij reumatische patiënten. Bij de SODA werden ADL-activiteiten van de hand gemeten. Hieruit kwam een correlatie (r) van 0,46. Door dit in te vullen in een online powerberekening is er een n van 35 geconstateerd¹⁶.

Tijdens het kiezen van de andere doelgroep was afgesproken dat gekeken werd om zoveel mogelijk mensen te werven. Op voorhand was al duidelijk dat het aantal van 35 personen niet realistisch en haalbaar zou zijn. Uiteindelijk hebben vijf proefpersonen deelgenomen aan het onderzoek.

In-/exclusiecriteria

Inclusiecriteria

- *Zelfstandig rechtop zitten op een stoel zonder armleuningen*: Tijdens de uitvoering van de testen moesten de proefpersonen op een stoel zitten zonder armleuningen. Wanneer iemand hier niet toe in staat was, mocht die persoon niet deelnemen aan het onderzoek.
- *Leeftijd 70+*: In eerste instantie stond vanuit de opdrachtgever de leeftijd op 65 jaar en ouder. Echter is bekend dat bij iedereen die ouder wordt de hoeveelheid spiervezels in aantal en omvang afneemt. Dit heet sarcopenie en begint al op jongvolwassen leeftijd met een gemiddeld verlies van 1% spiermassa en –kracht per jaar. Vanaf zeventig-jarige leeftijd neemt dit verlies echter toe met 3,5% per jaar¹⁸. De minimale leeftijd is dus verzet van 65 naar 70 jaar, omdat er een opvallende afname van spiermassa en –kracht is vanaf een leeftijd van 70.
- *Minimaal score 3 op de Functional Ambulation Categories (FAC)¹⁹*: Deze lijst evalueert de mate van zelfstandigheid van lopen. Bij een score lager dan drie, is de persoon niet voldoende in staat om zelf balans of coördinatie te behouden tijdens het lopen. Één item van de SFInX bestond uit lopen. Daarom was het van belang dat de persoon veilig en zelfstandig kon lopen.
- *Woonachtig in verpleeghuisstichting De Waalboog*: Het onderzoek vond plaats binnen stichting De Waalboog. De proefpersonen moesten daar woonachtig zijn. De mensen van de dagbesteding vielen er buiten, omdat de cliënten van de dagbesteding minder vaak dan de bewoners onder behandeling waren bij de therapeuten.
- *Kan 90° anteflexie van de schouder uitvoeren*: Tijdens het meten van de kracht van de spiergroep die voor anteflexie in de schouder zorgde, was de uitgangspositie van de arm 90° anteflexie. Vandaar dat de proefpersoon daar toe in staat moesten zijn, aangezien de metingen op dezelfde manier uitgevoerd moesten worden bij elke proefpersoon, vanwege de betrouwbaarheid en validiteit.

Exclusiecriteria

- *Patiënt kan de test fysiek niet uitvoeren, vastgesteld door een specialist ouderengeneeskunde of door de fysiotherapeut die op het moment van vaststellen de test afneemt*: Wanneer de specialist ouderengeneeskunde van tevoren al aangaf dat de patiënt (een van) de testen niet kon uitvoeren, werd deelname uitgesloten. Volledige metingen zouden dan niet mogelijk zijn. Wanneer de junior-onderzoeker de test afnam en dan erachter zou komen dat de testen fysiek niet uitvoerbaar waren, werden de rest van de resultaten niet meegerekend in het verdere onderzoek. Dit om mogelijke bias te voorkomen.
- *Onvoldoende communicatie mogelijk (denkende aan: kan iemand aangeven wanneer iets pijn doet, of een cognitieve stoornis)*: Wanneer een persoon de instructies niet begreep, of niet aan kon geven wanneer hij of zij wilde stoppen, kon deze persoon niet mee doen aan het onderzoek. Dit omdat er anders geen betrouwbare uitkomsten uitkwamen.
- *Actieve sta functie minder dan één minuut*: Vier items van de SFInX moesten staand worden uitgevoerd. Bij één item werd verlangd dat de proefpersoon dertig seconden kon blijven staan. De overige items waren korte handelingen die uitvoerbaar waren binnen één minuut. Wanneer iemand over onvoldoende sta functie beschikte, kon geen volledige meting worden gedaan. Hierdoor kon er geen juiste uitspraak worden gedaan over de resultaten.
- *Amputatie aan bovenste extremiteit*: De testen werden uitgevoerd met volledig intacte bovenste extremiteiten. Mensen met een amputatie konden niet alle metingen volgens de criteria uitvoeren.

- *Diagnose dementie gesteld door arts:* Bij personen met de diagnose dementie is het mogelijk dat ze niet wilsbekwaam zijn. Dat houdt in dat ze niet in staat zijn de gevolgen te overzien. Het was belangrijk dat de personen op elk moment konden stoppen met het onderzoek als ze dit wilden. Daarom werden personen bij wie de diagnose dementie gesteld was geëxcludeerd uit het onderzoek.
- *Bewoners die onder fysiotherapeutische behandeling zijn voor schouderklachten:* Wanneer een persoon behandeld werd voor schouderklachten, zouden de resultaten minder betrouwbaar zijn. De reden hiervoor was dat een persoon op dat moment klachten had en daardoor waarschijnlijk een verminderde functie had van de schouder.
- *Halfzijdige verlamming:* De krachtmetingen met de MicroFET2 en Jamar werden uitgevoerd aan beide kanten. Bij iemand met een halfzijdige verlamming was het verschil verklaarbaar door de aandoening en niet door het verschil van voorkeurshand en niet- voorkeurshand.

Onderzoeksprotocol

Spiergroepen

De drie spiergroepen die zijn getest zijn extensoren van de elleboog, de spieren die zorgen voor anteflexie van de schouder en de flexoren van handen en vingers.

De keuze voor het meten van de extensoren van de onderarm is gemaakt aan de hand van de handelingen die in het dagelijks leven worden uitgevoerd waarbij veel kracht wordt gebruikt, denkende aan transfers van stoel naar toilet. Bij de transfers zorgen de extensoren naast kracht ook voor stabiliteit in de elleboog. Dit is via elektromyografie (EMG) vastgesteld²⁰. De extensoren van de elleboog zijn: de M. anconeus en Mm. triceps brachii bestaande uit caput longum, caput mediale en caput laterale, M. extensor carpi radialis longus, M. extensor carpi radialis brevis, M. extensor digitorum, M. extensor digiti minimi en M. extensor carpi ulnaris²¹.

Als tweede spiergroep is de musculatuur getest die zorgt voor anteflexie in de schouder. Anteflexie is een beweging die gemaakt wordt tijdens het reiken, zowel omhoog naar een kast als omlaag om bijvoorbeeld iets op te rapen. De beweging wordt ook gebruikt tijdens het eten en drinken, waarbij iets naar de mond wordt gebracht. De M. pectoralis major, M. coracobrachialis, M. biceps brachii bestaande uit caput longum en caput brevis en pars clavicularis van M. deltoideus voeren de anteflexie uit²¹.

De handknijpkracht is een gangbare en gestandaardiseerde test voor klinici en onderzoekers ter identificatie van sarcopenie en fragiliteit. Een zwakke handknijpkracht, evenals een plotselinge afname van de knijpkracht, hebben een sterk voorspellende waarde voor het optreden van afhankelijkheid en mortaliteit²². Dit feit sluit aan bij de onderzochte doelgroep. Om de afhankelijkheid tegen te gaan is het van belang om de spierkracht van de flexoren van de hand en vingers vast te stellen en vervolgens te verbeteren en te onderhouden. Tijdens de ADL-activiteiten is de handknijpkracht van belang bij fijne motoriek, bijvoorbeeld een lepel vastpakken.

Volgorde meetinstrumenten

De hoofdvraag van dit onderzoek was gericht op de voorkeursarm. Hoewel een kleiner onderdeel van het onderzoek zich richtte op de kracht van beide armen, was het van belang dat de volgorde van het afnemen van de meetinstrumenten van tevoren bepaald was. Bij de SFInX is alleen de voorkeursarm gemeten. Met deze activiteiten was het makkelijker om de voorkeursarm uit te lokken. Vandaar dat is gekozen om eerst de SFInX af te nemen. Hierdoor was er een extra controle voor de junior-onderzoekers met betrekking tot de voorkeursarm. Hierna werd de kracht van de voorkeursarm gemeten.

Afname meetinstrument

Door het meten aan de hand van een meetprotocol zijn de resultaten geworven. Eerst werd bedacht dat op één dag bij iedereen de SFInX werd afgenomen. Dit zou gedaan worden door twee verschillende junior- onderzoekers. Later zijn de junior- onderzoekers hierop terug gekomen en hebben ervoor gekozen om één junior-onderzoeker verantwoordelijk te maken voor één meetinstrument. Wanneer één onderzoeker de metingen uit zou voeren, zouden geringe verschillen in metingen ontstaan. Hierdoor bleven de metingen betrouwbaarder. De uitvoerende junior-onderzoeker werd door een andere junior- onderzoeker gecontroleerd. Middels een observatie aan de hand van het meetprotocol waarborgde de observerende junior- onderzoeker de betrouwbaarheid.

Volgorde meten van spiergroepen

De volgorde voor het meten van kracht is bepaald aan de hand van de volgende redenering: door bij elke spiergroep direct links als rechts te meten, hoefde de instructie maar één keer te worden gegeven. Bij de doelgroep was een goede communicatie zeer van belang. Door niet alle testen eerst aan één kant uit te voeren, werd verwarring voorkomen en kon er direct een vergelijking worden gemaakt. Ook werden de MicroFET2 en de Jamar van elkaar gesplitst. Hierdoor konden de meetinstrumenten niet door elkaar worden gehaald.

Als eerst zijn de extensoren van de elleboog getest. Hiervoor is gekozen omdat dit de moeilijkste beweging is om uit te leggen. Hier kwamen de junior-onderzoekers met het proeftesten achter. In het begin was de concentratie aanwezig en was er geen sprake van vermoeidheid, waardoor het makkelijker was om een proefpersoon de beweging te laten voelen.

Hierna volgden flexoren van de arm. Dit kon ook met de MicroFET2 gemeten worden, waardoor verwarring tussen meetinstrumenten voorkomen werd.

Daarna werd de handknijpkracht gemeten. Dit was het makkelijkste meetinstrument die het beste uit te leggen was. Wanneer een proefpersoon vermoeid was van de testen, was van dit meetinstrument de uitleg het gemakkelijkst te begrijpen.

Oefenen meetinstrumenten

De junior-onderzoekers hebben voor de officiële metingen plaatsvonden geoefend met meten van cliënten van stichting De Waalboog. Dit werd gedaan zodat de junior-onderzoekers meer ervaring met het meetprotocol kregen en eventuele onduidelijkheden konden aanpassen. Hierdoor werd het meetprotocol zo optimaal mogelijk.

SFInX

Tijdens het oefenen van de metingen werd besloten wie de SFInX afnam en wie zou gaan observeren. Uit deze oefening bleek dat er eigenlijk niet veel verschil zat in de kwaliteiten van de junior-onderzoekers. Anouk nam de metingen af, omdat zij meer ervaring had met de communicatie met ouderen. Dat betekende dat Lonneke observeerde.

MicroFET2

De MicroFET2 werd afgenomen door Jilly. Zij had meer ervaring met ouderen. Hierdoor kon zij zich beter in de communicatie met de doelgroep redden. Pernille nam de rol van observant op zich.

Verantwoording Meetinstrument

Keuze meetinstrument ADL

Voorafgaande aan het onderzoek werd vanuit de opdrachtgever de opdracht gegeven om op zoek te gaan naar een functionele arm-/handfunctie schaal om ADL-activiteiten vast te leggen. De opdrachtgever had zelf een meetinstrument in gedachten, maar wilde de junior-onderzoekers eerst zelf laten verdiepen in het onderwerp. Door het oriënterend literatuuronderzoek zijn diverse meetinstrumenten ter sprake gekomen, namelijk de Action Research Arm Test (ARAT), Stroke Upper Limb Capacity Scale (SULCS) en SFInX^{11,23,24}. Tijdens overleg met de opdrachtgever is uiteindelijk voor de SFInX gekozen, die aangedragen werd door de junior-onderzoekers.

De argumenten voor de SFInX waren: het is een recent ontwikkeld meetinstrument met een hoge score op de betrouwbaarheid. Het is valide omdat het functionele activiteiten van de gehele bewegingsketen van de bovenste extremiteit meet, zowel grove als fijne motoriek. Het meetinstrument is zowel voor diagnostiek als voor trainingsdoeleinden inzetbaar. Instructies worden duidelijk vermeld. De oefening wordt ook duidelijk afgebeeld op foto's, zodat de oefening gevisualiseerd kan worden. Er zijn duidelijke eisen en regels hoe de deelnemer gescoord dient te worden en wanneer iemand wel of niet voldoet aan de oefening.

De afwegingspunten om het meetinstrument niet te gebruiken waren de volgende: het is een nieuw meetinstrument waar nog weinig onderzoek naar is gedaan. Het is alleen onderzocht bij personen die herstellend waren van een humerusfractuur. Het meetprotocol is alleen in het Engels bekend en de metingen en instructies worden tijdens het onderzoek in het Nederlands uitgevoerd. Er is echter contact geweest met de eerste auteur en hij heeft de Nederlandse versie toegestuurd waardoor dit argument vervalst.

De opdrachtgever had de ARAT in gedachten, maar het bleek dat deze minder aansloot bij het te verrichten onderzoek dan de SFInX.

De tegenargumenten voor de ARAT waren; bij het meetinstrument wordt niet naar de gehele bewegingsketen gekeken, maar alleen naar de hand. Voor het vastleggen van ADL-activiteiten is het belangrijk om functioneel vanuit de gehele bewegingsketen te testen om verbanden te kunnen leggen. Verder is de ARAT geschikt voor met name de specifiek fijne motoriek en niet voor de grotere bewegingen zoals haren kammen.

Daarnaast werd er nog gediscussieerd over de SULCS als meetinstrument. De stichting had hier al mee gewerkt op de werkvloer waaruit bleek dat deze niet volledig geschikt was binnen de doelgroep. Instructies werden niet begrepen en de test was cognitief te ingewikkeld. Hierdoor kon de test niet volledig worden uitgevoerd en konden er geen betrouwbare uitspraken worden gedaan.

Vragenlijst

Bij aanvang van het onderzoek waren er meerdere redenen om geen vragenlijst te kiezen. De eerste doelgroep was dementie. Bij cognitieve problematiek is het lastig om de betrouwbaarheid van de antwoorden te verzekeren. Daarnaast is een vragenlijst subjectief. Hierdoor kan een proefpersoon een wenselijk antwoord invullen wat hij denkt dat de therapeut verwacht. Hiermee zouden de resultaten van een vragenlijst mogelijk niet betrouwbaar zijn bij dementerende patiënten. Door activiteiten middels een meetinstrument te laten uitvoeren werd dit door de junior-onderzoekers objectief bekeken en gescoord.

SFInX

Het gekozen meetinstrument voor het meten van de ADL-activiteiten is de SFInX¹¹. Voor dit meetinstrument is gekozen, omdat het de functionele activiteiten van de gehele bewegingsketen van de bovenste extremiteit diagnosticeert, zowel grove als fijne motoriek. Deze is zowel diagnostisch als voor trainingsdoeleinden inzetbaar. De SFInX is ontwikkeld om de activiteiten van de arm functioneel te meten. Hierbij wordt gebruik gemaakt van verschillende bewegingen, veelal in combinatie met een voorwerp. De SFInX is zo ontworpen dat het scoreblad makkelijk in te vullen is. Hij is in zeven minuten af te nemen bij gezonde personen. Bij de doelgroep was het ook goed af nemen, alleen duurde dit iets langer¹¹.

De SFInX bestaat uit dertien onderdelen welke na elkaar worden uitgevoerd na instructie van de junior-onderzoeker. De eerste ADL-activiteit is naar verhouding simpel, namelijk het drinken uit een beker. Hierna wordt steeds gewisseld in moeilijkheidsgraad. De onderdelen kunnen gescoord worden met 'niet in staat', 'deels in staat' en 'in staat'. Welke score gegeven mag worden staat uitgebreid beschreven in de handleiding. Als dit wordt opgeteld ontstaat de 'ruwe score'. Deze wordt door een tabel omgezet naar de 'SFInX-score'²⁵. Hieruit kan uiteindelijk een conclusie worden getrokken op welk niveau de proefpersoon zit op een schaal van 0–100 (honderd is de hoogste en beste score). In het artikel van Water et al. staat een doorverwijzing naar de Engelstalige handleiding¹¹. Daar wordt de tabel vermeld.

De SFInX heeft een hoge interne consistentie ($p=0.97$). Dit betekent dat er een hoge betrouwbaarheid is op deze schaal. Ook is er een hoge interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van 0.91 (95%BI). Stel dat de junior-onderzoeker de meting niet kon voltooien en iemand anders dit over moest nemen, was er alsnog een hoge betrouwbaarheid van de test. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid meetfout (SEM) is hierbij $5,8 / 100$ ¹¹. Dit is relevant voor het onderzoek, omdat aan de hand van deze gegevens blijkt dat het meetinstrument valide en betrouwbaar is bij patiënten met schouderproblematiek na een humerusfractuur.

Al met al is de SFInX een meetinstrument die dicht bij de praktijk staat en exact meet wat in dit onderzoek belangrijk is, namelijk de functionele ADL-activiteiten van de bovenste extremiteit. Daarnaast is het een valide en betrouwbaar meetinstrument die snel en simpel af te nemen is en een goed beeld geeft van hoe iemand functioneert.

De junior-onderzoekers hebben eerst contact met de auteur van de SFInX opgenomen voordat met meten werd begonnen. De auteur heeft een Nederlandse handleiding van de SFInX meegestuurd, welke werd gebruikt tijdens het onderzoek. Om fouten in de interpretatie of vertaling te voorkomen, werd gekozen voor de Nederlandse handleiding.

Voordat de echte metingen werden afgenomen hebben de junior-onderzoekers proefmetingen afgenomen. Hieruit bleek dat een aantal kleine dingen van de SFInX veranderd moesten worden. Bij een aantal items waar de uitgangshouding 'staand' was, werd het 'zittend' en hierna werd de volgorde van afname van items veranderd. De junior-onderzoekers waren ervan bewust dat dit de betrouwbaarheid van de test veranderd, maar om de veiligheid van de kwetsbare verpleeghuisbewoner te waarborgen is hier toch voor gekozen. Daarnaast was het onmogelijk om de meeste staande items uit te voeren in verband met de verminderde balans of stafunctie. Hierdoor was de score al meteen '0', terwijl dan niet gescoord was op de functie van de bovenste extremiteit, maar op de sta functie of balans. De uitgangshouding veranderen maakte dat de items wel uitgevoerd en hierdoor gescoord konden worden. Naar aanleiding van de verandering van de uitgangshouding werd ook de volgorde van de items aangepast. Een aantal items moesten staand worden uitgevoerd, maar deze stonden verspreid tussen de zittende items in. De volgorde werd daarom zo aangepast, dat eerst alle zittende items uitgevoerd moesten worden en daarna de items in stand. Dit met name om het minder belastend te maken voor de proefpersoon, maar ook om tijd te besparen.

Om de veiligheid verder zo goed mogelijk te waarborgen is besloten om bij proefpersonen met een verminderde loopfunctie de staande items tussen een loopbrug uit te voeren. Ook werd bij item 10 besloten om eerst te kijken of het gewicht van 6 kg met twee handen gedragen kon worden. Wanneer iemand dit namelijk niet kon, werd meteen een '0' gescoord. Als de persoon het dan goed kon dragen werd een inschatting gemaakt of de persoon de 10 meter, al dan niet tussen de loopbrug, kon afleggen.

MicroFET2

Voor de krachtmeting van de flexoren van de schouder en de extensoren van de elleboog van beide armen werd gebruik gemaakt van de MicroFET2 handheld dynamometer, ontworpen door Hoggan Health Industries. Dit is een apparaat dat makkelijk te gebruiken en af te lezen is. Het is veelzijdig en kan overal worden gebruikt. Het apparaat past makkelijk in de hand en weegt minder dan een halve kilogram. Ook kost het weinig tijd om de MicroFET2 te gebruiken²⁶.

Er kon worden gemeten in drie verschillende eenheden: pond (lbs), Newtons (N) of kilogram-force (kgf). Tijdens dit onderzoek werd er gemeten in kgf. Er is voor kgf gekozen, omdat de MicroFET2 waar gebruik van werd gemaakt ingesteld was op kgf. Daarnaast mat de Jamar handheld dynamometer ook in kgf. Hierdoor staan alle resultaten in dezelfde eenheden.

Bij de metingen is gekozen voor de 'break-techniek'. Hiernaast bestaat er een 'make-techniek' en 'doctor-initiated testing', maar deze geven een grotere variatie in de resultaten. De 'break-techniek' is dus een meer betrouwbare manier van testen²⁷.

Ook werd na elke meting zestig seconden rust gegeven. Eerst werd één arm gemeten, waarna deze zestig seconden rust kreeg. In deze rusttijd werd de andere arm gemeten. Hierdoor werd de tijd voor de gehele meting zo effectief mogelijk gebruikt en waren de proefpersonen zo min mogelijk tijd kwijt aan dit onderzoek.

De referentiewaarden van de MicroFET2 zijn bekend gemaakt middels een onderzoek⁴. Aan de hand hiervan kon een conclusie worden getrokken over de spierkracht bij de proefpersonen. In het artikel zijn de referentiewaarden in Newton (N) gegeven. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van kilogram-force (kgf). De referentiewaarden uit het artikel van Andrews et al. werden in het onderzoek wel gehanteerd, maar omgerekend van Newton naar kilogram-force middels de volgende formule: $\text{kilogram-force} = (xN * 0.10197 \text{ kgf}) / 1,0N^{4-28}$.

In de formule staat de x voor de gegeven referentiewaarden in Newton.

Zie het meetprotocol voor de manier van afname van de MicroFET2.

Jamar

Om de handknijpkracht te meten is gekozen voor de Jamar handheld dynamometer. Uit de studie van Alencar blijkt dat het instrument betrouwbaar is voor gebruik bij mensen met een milde vorm van dementie (fase één) en een gematigde vorm van dementie (fase twee)³. De uitkomsten zijn vastgesteld via de Intraclass Correlatie Coëfficiënt (ICC). Uitkomsten van fase één: ICC = 0,968 (p= 0,002) en van fase twee: ICC = 0,964 (p= 0,001). Deze uitkomsten zijn statistisch significant. De kans dat deze metingen op toeval berusten is dus klein¹⁷.

Er is nieuwe literatuur gevonden voor de veranderde doelgroep. Uit het artikel van Vermeulen et al. blijkt dat de Jamar valide is bij verpleeghuisbewoners²⁹. Ook kan de Jamar verschillen tussen de dominante en niet-dominante hand meten. Dat betekent dat de Jamar een hoge reproduceerbaarheid heeft. Hierdoor is voor dit onderzoek de Jamar handheld dynamometer gekozen in plaats van een ander meetinstrument voor de handknijpkracht. Ook had de junior – onderzoeker die de metingen afnam al ervaring met dit meetinstrument.

Binnen de literatuur zijn verschillende artikelen aanwezig, waarbij of een staande of zittende houding wordt gebruikt om de Jamar handheld dynamometer af te nemen⁵. Er is uiteindelijk gekozen om de handknijpkracht zittend te meten, omdat dit beter bij de doelgroep aansloot. Daarbij kwam de reden dat meer proefpersonen geïnccludeerd konden worden als er meer zittende onderdelen waren.

Resultaten

Tabellen

Beschrijvende karakteristieken onderzoeksgroep (tabel 3 artikel)

In deze tabel is het overzicht terug te lezen van de persoonlijke karakteristieken van de onderzoeksgroep. Er is gekozen om de comorbiditeiten van de onderzoeksgroep te vermelden, omdat hiermee mogelijk de tekenen van kwetsbaarheid in kaart kunnen worden gebracht. Bij neuropathie zijn bijvoorbeeld de volgende symptomen bekend: brandende, stekende, zeurende en schroeiende pijnen, evenwichtsstoornissen, dove gevoelens, prikkelingen, tintelingen, verlammingen, krachtsverlies en dingen uit handen laten vallen³⁰. Een andere veel voorkomende comorbiditeit die aanwezig was in de onderzoeksgroep is hypertensie. De symptomen die hierbij voorkomen zijn onder andere ernstige hoofdpijn, vermoeidheid of verwarring en een onregelmatige hartslag³¹.

Het was aan het begin van het onderzoek van belang om hiervan op de hoogte te zijn, omdat de aanwezigheid van diverse symptomen en comorbiditeiten van invloed konden zijn tijdens het onderzoek en zo ook op de resultaten.

Berekeningen

Correlatiecoëfficiënt

Binnen de stichting is het uitvoeren van ADL-activiteiten bij patiënten een veelvoorkomend probleem. Door onderzoek te doen naar de aanwezigheid van samenhang, kan het in de toekomst mogelijk zijn om specifieker te gaan trainen. Dit is onderzocht door een correlatiecoëfficiënt te berekenen.

In dit onderzoek is gekozen voor een Spearman correlatiecoëfficiënt, omdat de variabelen in dit onderzoek van ordinaal niveau zijn. Daarnaast was er geen sprake van een normale verdeling vanwege de kleine onderzoeksgroep, waardoor er niet van een lineair verband kan worden uitgegaan. Dit is onder andere gesteld door controle van de correlatie aan de hand van een spreidingsdiagram, ook wel scatterplot genoemd¹.

One-tailed of two-tailed

De hypothese van dit onderzoek is gerelateerd aan een éézijdige toetsing (one-tailed). Een eenzijdige toetsing heeft een expliciete hypothese geformuleerd die aangeeft of er een positieve of negatieve samenhang wordt verwacht³². In dit onderzoek werd verwacht dat in ieder geval één van de spiergroepen een positieve samenhang had met de SFInX. Vandaar dat er is gekozen voor een one-tailed toetsing.

Verantwoording Discussie

Relatie met de literatuur

De artikelen van Garuffi et al. en Suzuki et al. waren voorspellers voor een positieve relatie tussen de ADL-activiteiten en kracht van de bovenste extremiteit^{8,10}. Beide artikelen toonden een positieve relatie aan tussen de onderste extremiteit en ADL-activiteiten. Hieruit werd er geconcludeerd dat er ook een correlatie zou kunnen bestaan bij de bovenste extremiteit.

Wel hadden beide artikelen als onderzoekspopulatie mensen met dementie of een vorm van dementie. Toch werd er gekozen om gebruik te maken van de artikelen omdat dementie grotendeels overeenkomt met de definitie van De Vries over kwetsbaarheid³³. Door de ziekte dementie is er een verhoogd risico op ongewenste gezondheidsuitkomsten. Hieronder vallen ook beperkingen in activiteit, ziekenhuisopname, toenemende gezondheidszorgkosten en overlijden. De grote overeenkomsten met de definitie van kwetsbaarheid maakt de literatuur over deze doelgroep bruikbaar voor dit onderzoek.

De bron Petersen et al. verklaart dat de rechterhand hoger correleert dan de linkerhand bij de handknijpkracht³⁴. Wanneer de dominante hand rechts is, zou deze 12,72% sterker zijn dan de linkerhand. Een voorkeurshand wordt meer tijdens ADL-activiteiten ingezet waardoor de kans bestaat dat deze ook beter in kracht is ontwikkeld. Dit kan ervoor zorgen dat er een hogere correlatie tussen deze factoren ontstaat.

Kritische blik

Proefpersonen

Zie onderbouwing powerberekening onder het kopje 'proefpersonen' op pagina 6.

Locatie

Er werd gebruikgemaakt van meerdere locaties van stichting De Waalboog om proefpersonen te werven. Deze keuze werd gemaakt zodat er zoveel mogelijk proefpersonen mee konden doen aan het onderzoek. Hierdoor was echter wel het risico aanwezig dat de metingen minder betrouwbaar waren door het verschil in omstandigheden. Het verschil in omgeving was per locatie goed merkbaar. Op één locatie was geen privéruimte, waardoor alle metingen in de oefenzaal plaatsvonden. Hierdoor was er veel afleiding en lawaai om de persoon heen. Dit kan leiden tot ruis in de meetresultaten. Daarnaast was op de andere locatie wel een privéruimte beschikbaar, maar daar kon geen loopbrug geplaatst worden. Hierdoor werd verplicht om de metingen van de SFInX in de oefenzaal uit te voeren, waar wederom afleiding en lawaai was. Bij de laatste twee metingen op de derde locatie is besloten de metingen in de kamer van de proefpersoon uit te voeren. Dit omdat de oefenzaal kleiner op deze locatie was, waardoor er bij aanwezigheid van andere mensen te weinig ruimte was. Ook was er geen behandelbank/bed aanwezig in de oefenzaal. Dit was de doorslaggevende reden om de metingen bij de proefpersoon op de kamer te doen zodat er gebruik kon worden gemaakt van het bed. Dit hield wel in dat er geen loopbrug bij deze twee metingen aanwezig was. Bij de krachtmeting had de verandering van ruimte invloed op de stoel. Hierdoor kon er niet van dezelfde soort stoel gebruik worden gemaakt.

Aanpassingen SFInX

Zie onderbouwing verantwoording meetinstrument onder het kopje 'SFInX' op pagina 11.

Compensatie

Compensatiestrategieën hadden invloed op de resultaten. Er werd gebruik gemaakt van andere spiergroepen, waardoor er geen zuivere meting plaatsvond. Door compensatie kan de uitkomst groter of kleiner uitvallen dan dat de maximale kracht in werkelijkheid is.

Rust krachtmeting

Doordat sommige proefpersonen meer rust dan zestig seconden hebben gehad door omgevingsomstandigheden, was er een kans dat ze beter konden presteren tijdens de metingen. Dit kan variatie geven in de uitslagen.

Aanbevelingen

Het advies voor vervolgonderzoek is gegeven, omdat de grootte van deze onderzoeksgroep minimaal is. Zo kan er geen betrouwbaar antwoord worden gegeven op de onderzoeksvraag. Hierdoor zijn de junior-onderzoekers van mening dat het onderzoek vervolgd mag worden met een grotere doelgroep volgens de powerberekening. Dit aangezien het antwoord niet alleen relevant is voor de opdrachtgever. Wanneer een bepaalde spiergroep gekoppeld kan worden aan specifieke activiteiten, is er meer duidelijkheid in het trainen van de bovenste extremiteit binnen de fysiotherapie.

Ook is gebleken tijdens het testen van de ADL-activiteiten dat kracht waarschijnlijk niet de enige factor is die de uitvoering beïnvloedt. Vandaar het advies om ook andere grondmotorische eigenschappen mee te nemen.

Daarnaast is uit het onderzoek naar voren gekomen dat er veel aangepast moest worden aan de originele meetprotocollen. Hierdoor kan er geen gebruik gemaakt worden van de informatie omtrent de betrouwbaarheid van de meetprotocollen. Vaak waren de items te zwaar voor de doelgroep om uit te voeren en werd een deel van de items in zit in plaats van stand uitgevoerd. Na andere meetinstrumenten bekeken te hebben, was het duidelijk dat andere meetinstrumenten hetzelfde probleem zouden vormen. Hieruit is het advies ontstaan om een specifiek meetinstrument te ontwikkelen waarmee de ADL-activiteiten van de bovenste extremiteit gemeten kunnen worden bij de doelgroep kwetsbare verpleeghuisbewoners. Hierbij dient er rekening gehouden te worden met de mobiliteit, kracht, balans en praktische zaken bij deze doelgroep.

Terugblik

Nadat het voor ons allen duidelijk was wat precies de bedoeling was van het onderzoek, was iedereen gemotiveerd. Het gevoel dat we goed op weg waren was tijdens de eerste weken sterk aanwezig, totdat er slecht nieuws kwam. De tegenslag wat betreft de afkeuring van het onderzoek kwam bij ons allen zwaar aan. Op dat moment was de motivatie ver te zoeken. Nadat alle frustraties eruit waren, zijn we echter weer goed opgeklommen. Na gesprekken met de senior-begeleider en met de opdrachtgevers werd besloten dat het onderzoek werd voortgezet, koste wat kost. De doelgroep werd veranderd en na een nieuwe literatuurstudie kwam het vertrouwen steeds meer terug.

Daarnaast heeft de tegenslag ook een positieve invloed gehad op de samenwerking. We moesten er met zijn allen het beste van maken. Het nadeel van deze grote verandering was, dat er veel minder proefpersonen geïnccludeerd konden worden dan het streven was. Uiteindelijk zijn de resultaten hierdoor niet significant, maar zijn er boven verwachting wel hoge correlaties bevonden. Hierdoor konden sterke aanbevelingen worden gegeven in de discussie.

Bronnen

- 1: Verhoeven N. Wat is onderzoek?: Praktijkboek methoden en technieken voor het hoger onderwijs. Den Haag: Boom Lemma uitgevers; 2011.
- 2: Baarda DB, Goede MPM. Basisboek methoden en technieken: Handleiding voor het opzetten en uitvoeren van kwantitatief onderzoek. Groningen: Wolters-Noordhoff; 2006.
- 3: Alencar MA, Dias JM, Figueiredo LC, Dias RC. Handgrip strength in elderly with dementia: study of reliability. Revista Brasileira De Fisioterapia (São Carlos (São Paulo, Brazil)) 2012; 16 : 510-4.
- 4: Andrews A, Thomas M, Bohannon R. Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers. Physical therapy 1996; 76 : 248-59.
- 5: Bellace J, Healy D, Besser M, Byron T, Hohman L. Validity of the Dexter Evaluation Systems's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. Journal of Hand Therapy 2000; 13 : 46-51.
- 6: Cancela JM, Ayán C, Verela S, Seijo M. Effects of a long-term aerobic exercise intervention on institutionalized patients with dementia. Journal of Science and Medicine in Sport 2015; 10.
- 7: Douma RK, Soer R, Krijnen WP, Reneman M, van der Schans CP. Reference values for isometric muscle force among workers for the Netherlands: a comparison of reference values. BMC Sports Scientific Medical Rehabilitation 2014; 6:10.
- 8: Garuffi M, Costa JLR, Hernández SSS, Vital TM, Stein AM, Santos JG, Stella F. Effects of resistance training on the performance of activities of daily living in patients with Alzheimer's disease. Geriatrics and Gerontology International 2013; 322-8.
- 9: Lankveld WGJM, Pad Bosch P, Putte L. Predictors of changes in observed dexterity during one year in patients with rheumatoid arthritis. British Journal of Rheumatology 1998; 37 : 733-9.
- 10: Suzuki M, Kirimoto H, Inamura A, Yagi M, Omori Y, Yamada S. The relationship between knee extension strength and lower extremity functions in nursing home residents with dementia. Disability and Rehabilitation 2012; 34: 202-9.
- 11: Water ARM, Davidson M, Shiels N, Evans MC, Taylor NF. The Shoulder Function Index (SFInX): a clinical-observed outcome measure for people with a proximal humeral fracture. BMC Musculoskeletal Disorders 2015; 16 : 31.
- 12: Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Evans WJ. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. The New England Journal of Medicine 1994; 25 : 1769-75.
- 13: Strawbridge WJ, Shema SJ, Balfour JL, Higby HR, Kaplan GA. Antecedents of frailty over three decades in an older cohort. The Journals of Gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences 1998; 53: 9-16.
- 14: Jansen L, Kamp A, Kreuzmann F, Maas I. Afstudeerproject opleiding Fysiotherapie: Het effect van functionele krachttraining op het dagelijks functioneren van kwetsbare ouderen. Nijmegen: Hogeschool van Arnhem en Nijmegen; 2010.

- 15: Chodzko – Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, Skinner JS. Exercise and Physical Activity for Older Adults. American college of sports medicine 2009: 41 : 30.
- 16: CTSI. Sample size calculators. Internetsite CTSI 2015. Beschikbaar via: <http://www.sample-size.net/correlation-sample-size/>. Geraadpleegd op 2015 oktober 5.
- 17: Ostelo RWJG, Verhagen AP, Vet HCW. Onderwijs in wetenschap: Lesbrieven voor paramedici. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2006.
- 18: Muris JWM. Sarcopenie en andere vormen van functieverlies. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2012. p. 91-107.
- 19: Fysiovrageijst. Functional Ambulation Categories. Internetsite Fysiovrageijst (z.d.). Beschikbaar via <http://www.fysiovrageijst.nl/docs/pdf/Functional%20Ambulation%20Categories.pdf>. Geraadpleegd op 2015 oktober 9.
- 20: Neumann DA. Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for physical rehabilitation. St. Louis: Mo: Mosby/Elsevier; 2002. p. 161-162.
- 21: Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Rude J. Prometheus: Anatomische atlas. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2005.
- 22: Olde RMGM, Flamaing J, Petrovic M, Schols JMGA, Hoefnagels WHL. Probleem-georiënteerd denken in de geriatrie. Utrecht: de tijdstroom; 2008. p. 485.
- 23: Lyle RC. Uitgebreide toelichting van het meetinstrument: Action Research Arm Test (ARAT). Internetsite meetinstrumentenzorg 1981. Beschikbaar via <http://www.meetinstrumentenzorg.nl/algemeneinstrumenten.aspx>. Geraadpleegd op 2015 oktober 14.
- 24: Revalidatiecentrum Sint Maartenskliniek. Uitgebreide toelichting van het meetinstrument: Stroke Upper Limb Capacity Scale (SULCS). Internetsite Revalidatiecentrum Sint Maartenskliniek (z.d.). Beschikbaar via <http://www.meetinstrumentenzorg.nl/algemeneinstrumenten.aspx>. Geraadpleegd op 2015 oktober 14.
- 25: La Trobe University. Shoulder function index (SFInX). Internetsite La Trobe University 2015. Beschikbaar via <http://sfinx.blogs.latrobe.edu.au/>. Geraadpleegd op 2015 september 17.
- 26: Hoggan Health Industries. MicroFET2. Internetsite Hoggan Health Industries 2014. Beschikbaar via <http://www.hogganhealth.net/microfet2.php>. Geraadpleegd op 2015 september 23.
- 27: ProCare BV. Meetapparatuur voor professionals: Handleiding MicroFET2. Internetsite Procare BV (z.d.). Beschikbaar via <https://www.procarebv.nl/products/getDownload/id/599>. Geraadpleegd op 2015 september 23.
- 28: Hainke T. Eenhedenrekenmachine. Internetsite eenheden omrekenen 2015. Beschikbaar via <http://www.eenheden-omrekenen.info/eenhedenrekenmachine.php?type=kracht>. Geraadpleegd op 2015 november 17.

- 29: Vermeulen J, Neyens JCL, Spreeuwenberg MD, Rossum E, Hewson DJ, Witte LP. Measuring grip strength in older adults: comparing the Grip-ball with the Jamar dynamometer. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2001; 38: 148-153.
- 30: Instituut voor Neuropathische Pijn. Symptomen bij neuropathie. Internetsite neuropathie 2013. Beschikbaar via <http://www.neuropathie.nu/ciap-chronische-neuropathie/ciap-en-de-symptomen.html>. Geraadpleegd op 2015 november 23.
- 31: Hendriks RJ. Wat te doen tegen hypertensie! Internetsite optimale gezondheid 2015. Beschikbaar op <http://www.optimalegezondheid.com/hypertensie/>. Geraadpleegd op 2015 november 23.
- 32: Baarda DB, Goede MPM, Dijkum C. Basisboek statistiek met SPSS: Handleiding voor het verwerken en analyseren van en rapporteren over (onderzoeks)gegevens. Groningen: Wolters-Noordhoff; 2014. p. 20-21.
- 33: Vries NM. Managing the decline: Physical therapy in frail elderly. Ede: Ponsen & Looijen; 2015. p. 189.
- 34: Petersen P, Petrick M, Connor H, Conklin D. Grip strength and hand dominance: challenging the 10% rule. *The American journal of occupational therapy* 1989; 43(7): 444-7.