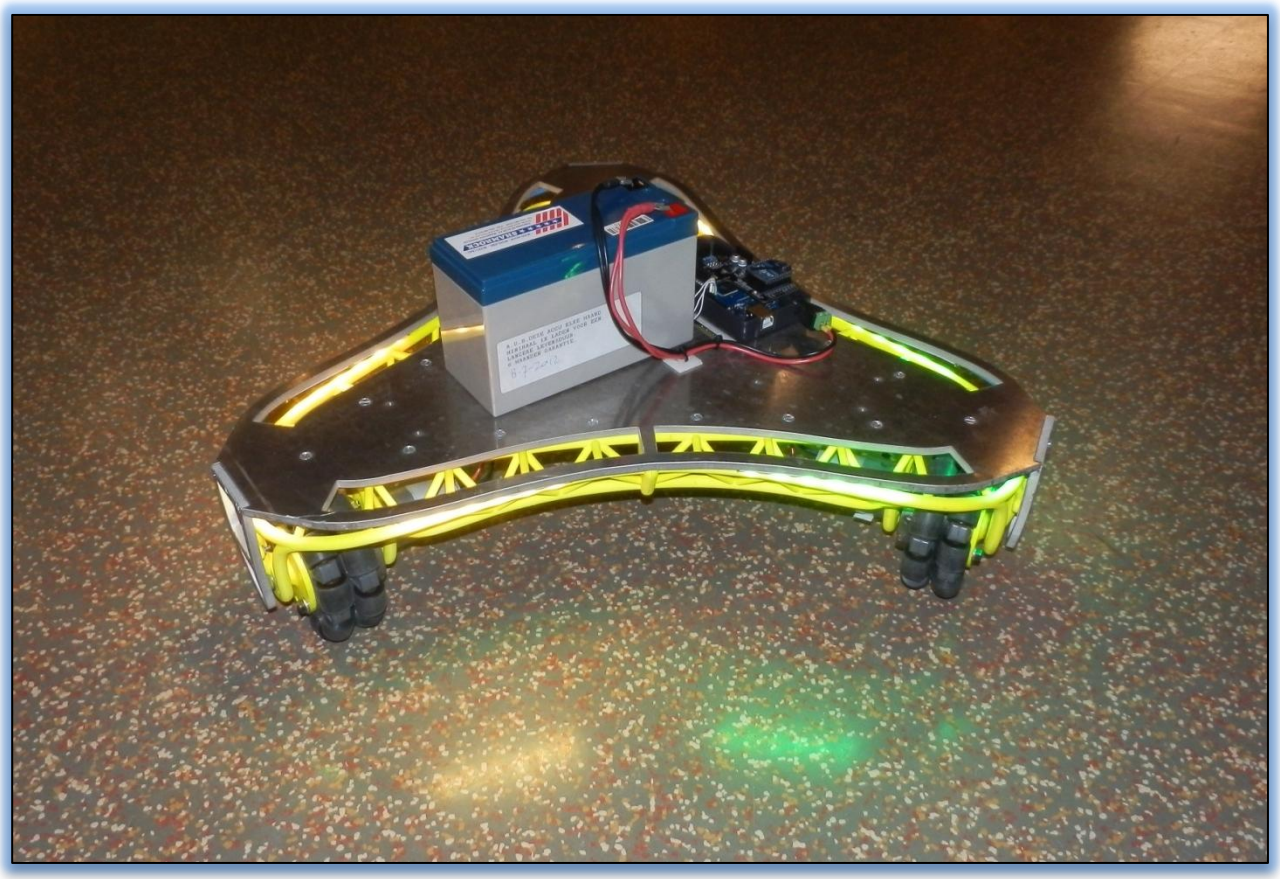
MEI
2013

“Tri-bot”

trainen na een heupoperatie met behulp
van een op afstand bestuurbare robot



Auteurs:

M. Classen 0834963

K. Pijpers 0911593

Begeleiders:

Dr. R. Minnaard

Drs. M. Kleynen

Externe begeleiders:

Dr. S. Braun

Dr. M. Bleijlevens

© 2013, Zuyd Hogeschool

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Zuyd Hogeschool.

Voorwoord

Deze afstudeerscriptie ontstond in de periode van september 2012 t/m mei 2013 in samenwerking met Plataan Sevagram Heerlen en Zuyd Hogeschool Heerlen.

We proberen met behulp van dit onderzoek een brug te slaan tussen de oudere generatie en nieuwe technologie. We willen aan de hand van een hanteerbaarheidsonderzoek te weten komen hoe ouderen reageren op een mogelijk nieuw middel dat in te zetten is tijdens de fysiotherapie sessies op de afdeling Collum Care van Plataan Sevagram Heerlen. Omdat de technologie in de zorg steeds meer in opkomst is en wij als toekomstige fysiotherapeuten graag mee willen sturen aan de verdere ontwikkeling van ons werkveld, hebben we juist voor dit onderwerp gekozen.

Graag willen wij een aantal personen bedanken voor het mogelijk maken van deze scriptie. Allereerst gaat onze dank uit naar Dr. R. Minnaard, onze afstudeerbegeleider vanuit Zuyd Hogeschool Heerlen. Door zijn kundige begeleiding en ondersteuning is deze scriptie tot stand gekomen. Dr. S. Braun die ons tevens vanuit Zuyd Hogeschool heeft begeleid en Dr. M.H.C. Bleijlevens, onze externe begeleider vanuit Platan Sevagram te Heerlen willen wij in het bijzonder bedanken voor hun bijzonder goede inzet en hulp tijdens het schrijven van deze scriptie en het beschikbaar stellen van locatie Plataan Sevagram voor de interventie. Naast alle participerende patiënten willen we ook de deelnemende fysiotherapeuten Tim Hendriks en Melanie Wijnhoven hartelijk bedanken voor hun inzet tijdens het interventieprogramma. Zonder hun was het oefenen met de patiënten nooit gelukt. Ramon Jongen, Svenn Schörgers en Mathijs van der Kroft, willen we bedanken voor het beschikbaar stellen en gebruiksklaar maken van de “Tri-bot”. Tom Luyten willen wij bedanken als opdrachtgever en voor het verzorgen van de materialen om de “Tri-bot” opstelling compleet te maken.

Al met al kunnen we terugkijken op een leuke en leerzame periode. Veel plezier bij het lezen van de scriptie.

Heerlen, mei 2013

Martin Classen en Kayl Pijpers

Samenvatting

Doel van de studie: In dit hanteerbaarheids onderzoek werd nagegaan wat patiënten in de leeftijdscategorie van 65 jaar en ouder vonden van het aangeboden programma waarbij er door middel van een kleine, op afstand bestuurbare robot genaamd de “Tri-bot” getraind werd. De twee belangrijkste doelstellingen waren het onderzoeken van de hanteerbaarheid van de “Tri-bot” en het mogelijk detecteren van potentiële effecten na training met de “Tri-bot”.

Methode: Er is gekozen voor een patiëntenserie waarin twee data verzameltechnieken gebruikt werden; een hanteerbaarheidsvragenlijst voor zowel therapeuten als patiënten en een evaluatiemoment dat bestond uit drie fysieke testen voor de patiënt (TUG, POMA-B en 6MWT). De populatie bestond uit 6 patiënten van locatie Plataan Sevagram die de behandeling van het Collum Care programma doorliepen. De interventie bestond uit krachtuithoudingsvermogen-, coördinatie- en balanstraining op locatie met behulp van de “Tri-bot” gedurende 3 weken door middel van de foutloos leren methode.

Resultaten: De patiënten waren enthousiast over de “Tri-bot”, maar vonden het lopen tijdens de meetmomenten minstens zo belangrijk. De cognitief beperkte patiënten hadden moeite met invullen van de vragenlijst. De betrouwbaarheid van de gegeven antwoorden door deze patiënten kan daardoor in twijfel getrokken worden. De therapeuten waren het beiden eens dat het softwareprogramma van de “Tri-bot” in de toekomst stabieler moet zijn. Ook werd er gezien dat het oefenen met de “Tri-bot” en de “Errorless Learning” benadering bij cognitief beperkte mensen niet mogelijk was. Uit de resultaten van de fysieke testen is gebleken dat de patiënten vooruitgang bleven boeken in fysieke gesteldheid op het moment dat de oefentherapie vervangen werd door het oefenen met de “Tri-bot”.

Conclusie: Uit dit onderzoek is gebleken dat patiënten het oefenen met de “Tri-bot” als zéér positief ervaren hadden. Ook waren er potentiële effecten te detecteren met de “Tri-bot” interventie bij de niet-cognitief beperkte patiënten in de leeftijdscategorie van 65 jaar en ouder na een heupfractuur. De potentie van de “Tri-bot” dient in vervolgonderzoek verder in kaart gebracht te worden. Hierbij moet met name aandacht zijn voor het stabielere software systeem, de grootte en type van de patiëntenpopulatie en het vergelijken van de interventie aan de hand van een controlegroep.

Summary

Aim of the study: In this feasibility study patients evaluated in the age group of 65 years and older who were trained by a small, remote-controlled robot called the 'Tri-bot”. The two main objectives were to examine the feasibility of the 'Tri-bot” and the possible detection of potential effects after training with the 'Tri-bot".

Method: This study used two data collection techniques: a questionnaire for both therapists and patients and one assessment that consisted of three physical tests for the patient (TUG, POMA-B and 6MWT). The population consisted of 6 patients of location Plataan Sevagram who were treated by the Collum Care program. The intervention consisted of endurance, coordination and balance training on location using the 'Tri-bot" for 3 weeks through the errorless learning method.

Results: The patients were enthusiastic about the 'Tri-bot", but found walking during the evaluation moments just as important. The cognitive limited patients had difficulty completing the questionnaire. The reliability of the answers given by these patients can therefore be questioned. The therapists both agreed that the software program of the 'Tri-bot" should be more stable in the future. It was also seen that practicing with the 'Tri-bot" and the "Error Less Learning" approach was difficult and sometimes not possible to cognitively impaired people. The results of the physical tests have shown that the physical conditions of the patients still improves when the exercise therapy was replaced by practicing with the 'Tri-bot".

Conclusion: This study showed that patients practicing with the 'Tri-bot" had a very positive experience. There were also potential impacts detectable in the 'Tri-bot" intervention by the non-cognitive limited patients in the age group of 65 years and older after a hip fracture. The potency of the 'Tri-bot" should be tested in further future research. The software should be more stable, the size and type of the patient population and comparing the intervention with a control group.

Inhoudsopgave

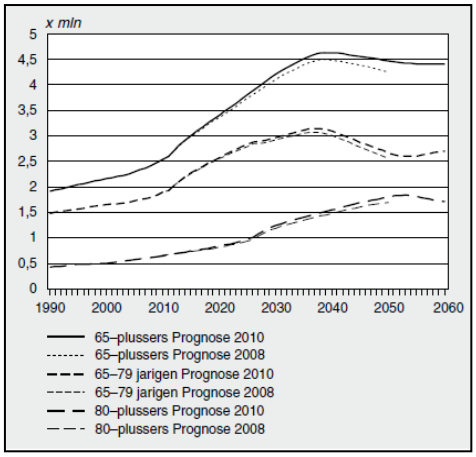
Voorwoord .....
Samenvatting .....
Summary .....
1. Inleiding 1
1.1 Oorzaken en risicofactoren bij het oplopen van een heupfractuur 2
1.2 Gevolgen van een heupfractuur 2
1.3 Van opname tot ontslag 3
1.4 Expliciet leren vs. Impliciet en foutloos leren 4
1.5 Exergames 6
2. Methode 8
2.1 Interventie 8
2.2 Procedure 12
2.3 Meetinstrumenten 13
2.4 Analyse 16
3. Resultaten 18
3.1 Populatie 19
3.2 Oefensessies 21
3.3 Hanteerbaarheid 23
3.4 Mogelijke effecten 26
3.4.1 Timed Up and Go 26
3.4.2 Performance-Oriented Mobility Assessment-B 27
3.4.3 6 minuten wandeltest 28
4. Discussie 29
4.1 Conclusie 36
Literatuurlijst 37
Bijlagen .....
Bijlage 1 Verwervingsbrief .....
Bijlage 2 Hanteerbaarheidsvragenlijst Patiënten .....
Bijlage 3 Hanteerbaarheidsvragenlijst Therapeuten .....
Bijlage 4 Formulieren Oefensessies .....
Bijlage 5 Meetinstrumenten .....
Bijlage 5.1 TUG .....

Bijlage 5.2 POMA-B .....
Bijlage 5.3 6MWT .....
Bijlage 6 RET Verklaring .....
Bijlage 7 METC toestemmingsverklaring .....
Bijlage 8 Resultaten Hanteerbaarheidsvragenlijs Patiënten .....
Bijlage 9 Resultaten Hanteerbaarheidsvragenlijst Therapeuten .....
Bijlage 10 Specificaties “Tri-bot” .....
Bijlage 11 Informed Consent .....

1. Inleiding

In het jaar 2007 werden er in Nederland in totaal 17.900 patiënten behandeld in het ziekenhuis als gevolg van een heupfractuur. Hiervan zijn 15.000 patiënten met een heupfractuur in de leeftijdscategorie van 65 jaar en ouder. Dit is meer dan 80% van het totaal aantal opnames en hiermee ook de grootste risicogroep. In de komende jaren tot 2025 wordt een stijging in opnames van 40% verwacht in deze risicogroep. Dit verwachtingspatroon komt overeen met jaarlijks zo’n 25.000 patiënten.[1] Een van de oorzaken van de stijging in deze risicogroep zijn de toename van het aantal ouderen en de hogere levensverwachting. Prognostische cijfers laten zien dat rond het jaar 2040 het grootste aantal aan 65-plussers zal worden bereikt *(fig. 1)*.[2] Zoals weergegeven in de grafiek zal in dertig jaar tijd het aantal groeien van 2,5 naar 4,6 miljoen. De prognose voorspelt een sterke toename van niet alleen het aantal 65-79-jarigen, maar ook het aantal tachtig-plussers. In de komende jaren is er niet alleen sprake van een stijgende levensverwachting, maar ook van een bijna verdubbeling van het aantal 65-plussers.

Ouderen in de categorie 65-jaar en ouder hebben een vergroot risico op kwetsbaarheid. De literatuur beschrijft de volgende definitie van kwetsbaarheid: Kwetsbaarheid bij ouderen is een proces van het opeenstapelen van lichamelijke, psychische en/of sociale tekorten in het functioneren dat de kans vergroot op negatieve gezondheidsuitkomsten (functiebeperkingen, opname, overlijden).[3] Bij deze specifieke groep wil dit zeggen dat er veelal sprake is van bijkomende pathologieën, zoals chronisch obstructief longlijden, cardiovasculaire ziekte, diabetes mellitus en cerebrale schade.



Figuur 1: *Prognose groei aantal ouderen in de periode 1990-2060*[2]

1.1 Oorzaken en risicofactoren bij het oplopen van een heupfractuur

Naast andere leeftijdsgebonden risico's bestaat er bij ouderen binnen de leeftijdscategorie 65 jaar en ouder een verhoogd risico op een heupfractuur. De grootste oorzaak hiervan is vallen (97%). Vallen heeft een aantal oorzaken die zowel afzonderlijk als in combinatie aan de val kunnen bijdragen. Aan deze oorzaken zijn een aantal risicofactoren verbonden. Deze worden in extrinsieke en intrinsieke risicofactoren onderverdeeld. Factoren die aan te passen zijn in de omgeving van de patiënt worden extrinsieke (omgevingsgebonden) risicofactoren genoemd. Hieronder vallen bijvoorbeeld gladde vloeren, gevaarlijke trappen en obstakels op de vloer. Onder persoonsgebonden risicofactoren of intrinsieke risicofactoren vallen bijvoorbeeld mobiliteitsstoornissen, eerdere valincidenten en psychofarmaca (*tab. 1*).[4,5]

Extrinsieke risicofactoren hangen vaak samen met intrinsieke risicofactoren. Zo kan een mobiliteitsbeperking (intrinsiek) een trap met hoge treden een gevaarlijke trap maken (extrinsiek).

Tabel 1: *Intrinsieke risicofactoren en hun bewijskracht bij het vallen van zelfstandig wonende ouderen*[4,5]

risicofactor	*niveau van bewijskracht**
mobiliteitsstoornissen	1
eerder gevallen	2
psychofarmaca	2
afhankelijk in ADL-activiteiten	3
verminderde lichamelijke activiteit	3
gewrichtsaandoeningen	3
visusstoornissen	3
urine-incontinentie	3
ziekte van Parkinson	3
duizeligheid	3
polyfarmacie	4
leeftijd	4
vrouwelijk geslacht	4
depressieve symptomen	4
cognitieve stoornissen	4

* Het niveau van bewijs is uitgedrukt in de mate waarin een risicofactor in de geselecteerde onderzoeken van de CBO-richtlijn als een 'onafhankelijke risicofactor' is benoemd: 1 de risicofactor is in 75-100% van de geselecteerde onderzoeken een onafhankelijke risicofactor genoemd; 2 in 50-75%; 3 in 25-50%; 4 in 0-25%.

1.2 Gevolgen van een heupfractuur

De gevolgen van een heupfractuur bij 65-plussers zijn ingrijpend. Slechts 40% herstelt tot het oude niveau van functioneren. In 25% van de gevallen overlijdt de patiënt binnen één jaar na de fractuur. 25% blijft invalide en de overige groep van 10% heeft naast reguliere zorg aanvullende zorg nodig.[1] Tevens is gebleken dat hoe langer de wachttijd bedraagt voor een operatie, hoe groter het risico is op complicaties en mortaliteit.[6]

Op basis hiervan heeft de Inspectie voor de Gezondheidzorg een wachttijd korter dan 24 uur als kwaliteitsnorm benoemd.[7] De opnameduur in ziekenhuizen is vaak langer dan noodzakelijk, met als belemmerende factor de doorstroom naar revalidatie-units, waardoor de kosten onnodig toenemen.[1] De zorgkosten voor patiënten met een heupfractuur werden in 2007 voor 54% gemaakt in de ziekenhuiszorg en 37% in de ouderenzorg. In 2007 bedroegen de totale kosten voor de zorg aan patiënten met een heupfractuur 378 miljoen euro.[8]

Om de kosten beheersbaar te maken en deze complexe patiëntenzorg te verbeteren, is het noodzakelijk om de zorg rond deze groep patiënten anders te organiseren. Uit onderzoek is gebleken dat het verbeteren van de samenwerking tussen de verschillende interdisciplinaire teams (zorgpad) een positief effect kan hebben op de ligduur in zowel ziekenhuis als revalidatiecentrum en op morbiditeit/complicaties.[2,9]

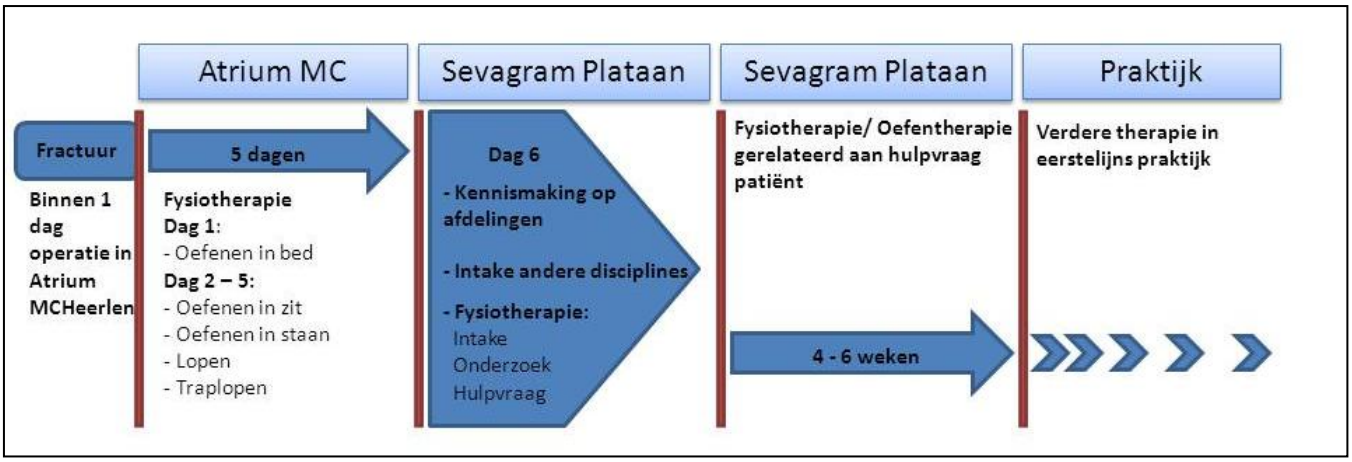
Het Biomet Collum care programma dat uitgevoerd wordt door het Atrium MC en Plataan-Sevagram te Heerlen is een dergelijk zorgpad. Het is een logistiek afgestemd zorgprotocol met als doel het verbeteren van de kwaliteit van leven voor patiënten in de leeftijdscategorie 65 jaar en ouder na een heupfractuur. Het vergroten van de doelmatigheid en de kwaliteit van zorg voor deze patiëntengroep staat hierin centraal. Door de optimalisering in het zorgproces bij deze patiënten (verkorting ligduur en vermindering van de tijdsinspanning van diverse disciplines) ontstaat er een forse reductie van de totale zorgkosten. Tevens heeft dit een gunstige invloed op complicaties en mortaliteit.[9,10,11]

1.3 Van opname tot ontslag

Het Collum Care programma start na opname van de patiënt met een heupfractuur. Het streven is om de patiënt binnen één kalenderdag te opereren in het Atrium MC te Heerlen. Na de operatie wordt er gestreefd naar een ontslag binnen vijf dagen. In de eerste dag na de operatie wordt er op bed gemobiliseerd door fysiotherapeuten van het Atrium MC. Vervolgens wordt er in zit, stand en uiteindelijk (trap)lopen geoefend. Op dag zes maakt de patiënt de transfer van Atrium MC naar Sevagram locatie Plataan.

De eerste dag bij Sevagram bestaat uit de kennismaking en intake. Voor fysiotherapie geldt dat er een anamnese/onderzoek met de patiënt wordt uitgevoerd waarna er een behandelplan volgt. Dit behandelplan is gerelateerd aan de hulpvraag van de patiënt. De hulpvraag kan bijvoorbeeld bestaan uit het weer zelfstandig kunnen functioneren in huis of het kunnen uitoefenen van sporten/hobby’s. Gemiddeld verblijven patiënten die het Collum Care programma doorlopen vier tot zes weken in Plataan Sevagram.

Onderstaande tijdslijn geeft dit tijdspad weer (*Fig. 2*). Fysiotherapeutische interventies gedurende deze periode zijn onder andere het herleren van bewegingen, trainen van krachtuithoudingsvermogen, coördinatie en balans. De training wordt zo functioneel mogelijk ingericht.



Figuur 2: *Tijdspad Collum Care programma*

1.4 Expliciet leren vs. Impliciet en foutloos leren

Fysiotherapeuten binnen de revalidatie spelen zoals gezegd een belangrijke rol bij het (her)leren van bewegingen. Naast pijnbestrijding en bevorderen van weefselherstel is de behandeling gericht op het (her)leren van motorische activiteiten. Motorisch leren is het geheel van processen als gevolg van oefenen en/of ervaring, die tot relatief permanente verandering in de gedragsmogelijkheden van een persoon leiden.[12] Het leren, waarbinnen ook het motorisch leren valt, kan gezien worden als het opdoen van kennis en vaardigheden. Er kan onderscheid gemaakt worden tussen twee vormen van leren, namelijk het expliciet en impliciet leren.

Expliciet leren wil zeggen dat geleerd wordt d.m.v. uitgebreide instructies over de uit te voeren techniek (bijv. het aanleren/verbeteren van het gangpatroon tijdens het revalidatietraject).

Bij impliciet leren wordt alleen informatie over de taak gegeven. Over de uitvoering wordt verder geen uitleg gegeven. Het doel bij deze vorm van leren is om het werkgeheugen te omzeilen.

Het voordeel van impliciet leren t.o.v. expliciet leren is dat er bij impliciet geleerde vaardigheden geen of weinig expliciete kennis beschikbaar is. In stressvolle situaties blijkt dat er bij expliciet geleerde vaardigheden een beroep gedaan wordt op de oorspronkelijk aangeleerde techniek (herinvestering) in de sturing van de beweging waardoor deze beweging kan verslechteren. Deze hypothese staat in de literatuur bekend als de herinvestering-van-kennis-hypothese.[13] Een voorbeeld hierbij zijn opvang- en evenwichtsreacties bij ouderen met een vergroot valrisico. Dit zijn normaalgesproken automatische processen waarbij een patiënt niet hoeft na te denken. Bij het toepassen van expliciete kennis (herinvesteren) doorbreekt de patiënt deze automatische processen met als gevolg een groter valrisico. Bij impliciet geleerde vaardigheden is deze herinvestering in de sturing er niet waardoor de kwaliteit van de beweging hetzelfde blijft.[14, 15]

Het belang van deze impliciete methode bij ouderen in de leeftijdscategorie van 65 jaar en ouder is dat de kwaliteit van de bewegingssturing afneemt naarmate de patiënt ouder wordt. Hierdoor neemt het vertrouwen in de motoriek af en neigen deze patiënten hun aandacht te richten op de eigen bewegingen en de aansturing hiervan. Expliciete kennis wordt aangewend om de beweging bewust te kunnen controleren. Dit zou kunnen leiden tot een verslechtering van de beweging. Impliciet leren zorgt er juist voor dat het werkgeheugen omzeild wordt (expliciet leren) en deze mogelijke verslechtering van de beweging wordt uitgesloten.

Bij impliciet leren worden in het algemeen drie methodes onderscheiden[14]: het gebruik maken van een zgn. analogie, het oefenen van een motorische taak met een aandacht vergende secundaire cognitieve taak en het foutloos leren. Foutloos leren is een impliciete leermethode waarbij de taak zo eenvoudig ingericht wordt dat er maar weinig fouten gemaakt worden. De patiënt krijgt zo meer vertrouwen in zijn eigen motoriek en neigt daardoor wellicht minder snel naar het herinvesteren van kennis (expliciete leermethode).[16] Een voorbeeld van foutloos leren binnen de heuprevalidatie is het spelen met de Kinect van Xbox. De taak (in dit geval de opdracht op de Kinect) wordt opgedeeld in stukjes waarbij van makkelijke naar moeilijkere opdrachten toe gewerkt wordt. In het begin wordt de taak zo eenvoudig gemaakt dat deze altijd lukt bijv. een autootje rechtdoor laten rijden in zit. Vervolgens wordt de taak steeds complexer gemaakt. Zo kan niet alleen het parcours waar het autootje tussendoor moet rijden moeilijker gemaakt worden, maar ook de uitgangshouding van de patiënt veranderd (bijvoorbeeld van zit naar stand naar één voet voor zetten). Centraal hierin staat de succesfactor.

Er zijn wetenschappelijke onderzoeken gedaan bij kinderen die suggereren dat het reduceren van fouten in het vroege stadium van het motorisch leerproces voordelen heeft zoals het kunnen blijven presteren onder druk/stress situaties. Dit vooral bij het uitvoeren van een complexe, functionele taak.[17] Bij de patiëntencategorie van 65 jaar en ouder is dit te vertalen naar het wandelen in een drukke winkelstraat. Als de patiënt in een vroeg stadium van het motorisch leerproces (na val of heupoperatie) de aandacht (external focus of attention) van zichzelf kan verleggen naar de omgeving en de taak met behulp van de foutloos leren methode, dan zal deze in een later stadium makkelijker onder druk/stress situaties (bijvoorbeeld het lopen in een drukke winkelstraat op een oneven ondergrond) kunnen blijven presteren (het voorkomen van het verslechteren van het looppatroon).

Foutloos leren wordt al toegepast bij patiënten met een cognitieve beperking, kinderen en sporters.[14,17,18] In deze scriptie wordt onderzocht of een foutloos leren methode een positieve bijdrage kan leveren aan het revalidatietraject van patiënten na een heupfractuur.

1.5 Exergames

Hoewel foutlos leren een veelbelovende methode lijkt, is de toepassing in de praktijk vaak moeilijk. De therapieomgeving en de taak kunnen niet altijd worden aangepast aan het motorisch niveau van de patiënt, waardoor het voorkomen van fouten belemmerd wordt. Een mogelijk oplossing is het gebruik van exergames. Exergames zijn games met serieuze toepassingen die een meerwaarde hebben voor het onderwijs, bedrijfsleven en de zorg.[19] Voorbeelden van exergames zijn het Wii Balans board, Wii fit en Xbox Kinect.[20] Bij het spelen van deze spellen wordt je uitgedaagd om te bewegen. De besturing van deze games gaat door middel van een console, balansplank of sensor die reageert op bewegingen. De spelvormen worden bestuurd door middel van lichaamsbewegingen. Het voordeel van deze vorm van gamen is dat je op een leuke, interactieve manier kan bewegen. Voor fysiotherapie betekent dit een nieuwe dimensie in het geven van therapie. In verschillende onderzoeken zijn de voordelen van exergames beschreven. Deze zijn onder andere inactiviteit tegengaan, het vertrouwen in bewegen herwinnen, balans trainen en conditie verbeteren.[21,22]

In dit onderzoek wordt onderzocht of deze positieve effecten ook bruikbaar zijn bij ouderen in de leeftijdscategorie van 65 jaar en ouder na een heupfractuur. In plaats van een videospel wordt er gebruik gemaakt van een op afstand bestuurbare robot genaamd: de “Tri-bot”.

Het besturingssysteem is de Xbox Kinect sensor die lichaamsbewegingen detecteert en deze gebruikt om de “Tri-bot” te besturen. De romp/arm verplaatsing van de patiënt bepaald de rijrichting van de “Tri-bot”. Door middel van het afleggen van een parcours en het veranderen van de uitgangshouding wordt het besturen van de “Tri-bot” in moeilijkheid opgebouwd.

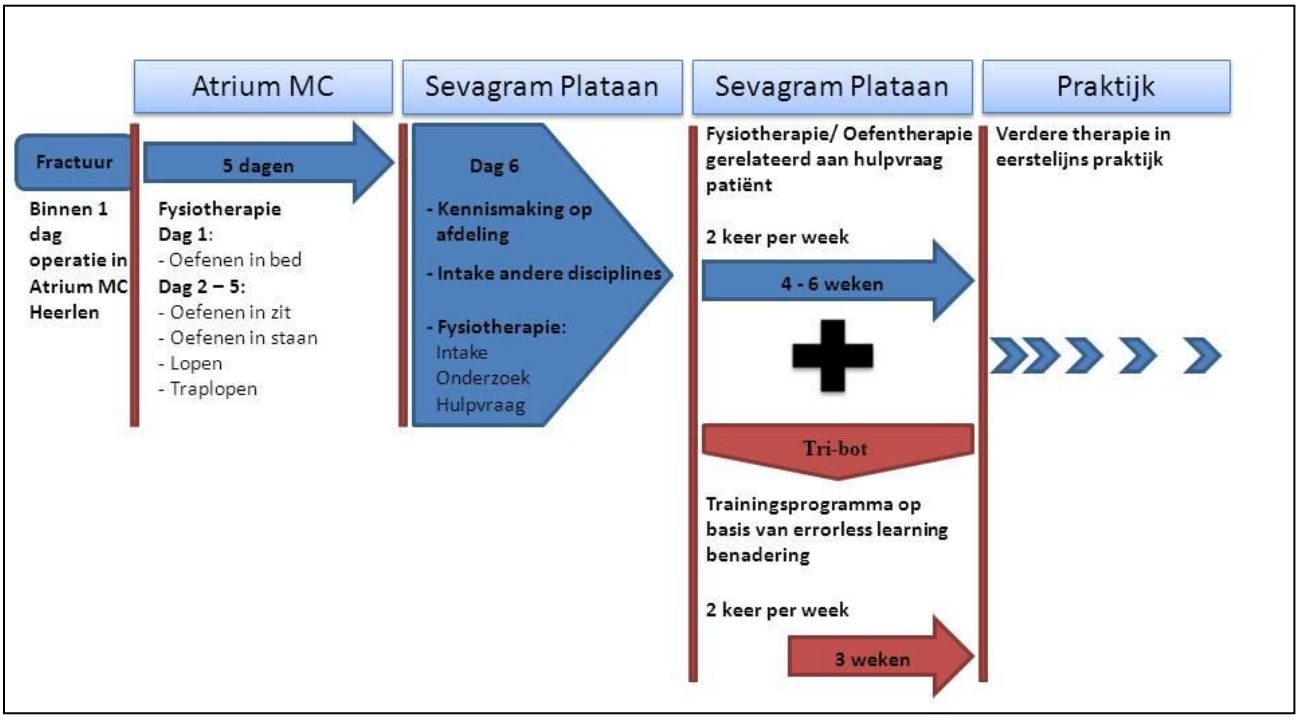
Centraal in dit onderzoek staan de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe is de hanteerbaarheid van de “Tri-bot” bij de behandeling van patiënten in de leeftijdscategorie van 65 jaar en ouder na een heupoperatie binnen “Plataan Sevragram” op het gebied van ervaring, fysieke belasting en emotie bij zowel patiënt als therapeut?

2. Zijn er potentiële effecten te detecteren bij de patiënten in de leeftijdscategorie 65 jaar en ouder na een heupoperatie door een drie weken errorless learning trainingsprogramma met de “Tri-bot” in “Plataan Sevagram” te volgen gemeten met het balans gedeelte van de Perfomance-Oriented Mobility Assesment test, de zes minuten wandeltest en de Timed Up and Go Test?

2. Methode

Het onderzoek kan omschreven worden als een patiëntenserie. Het gekozen design bij patiënten met een heupoperatie binnen het Collum Care programma van Plataan-Sevagram staat vermeldt in figuur 3.



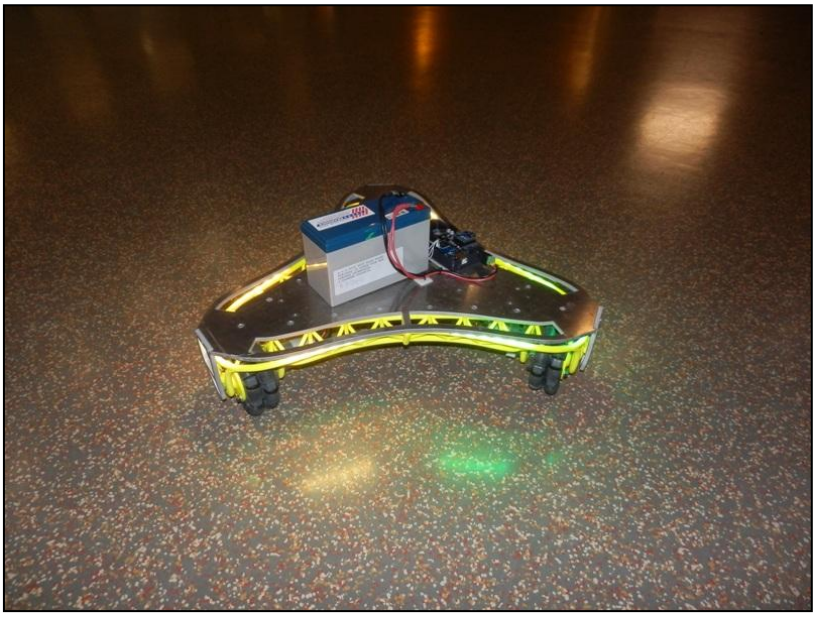
***Figuur 3**: Overzicht van de tijdslijn van het onderzoek per individuele patiënt van diagnose tot ontslag inclusief het moment van trainen met de "Tri-bot".*

2.1 Interventie

De interventie bestond uit het trainen door middel van de foutloos leren methode met de "Tri-bot" (*afb. 1*). Dit is een op afstand bestuurbare robot die ontwikkeld is door de opleiding elektrotechniek van Zuyd Hogeschool. De "Tri-bot" reageert door middel van de Xbox Kinect bewegingssensor op lichaamsbewegingen. De functies zijn vooruit rijden, naar links en naar rechts afbuigen en om zijn eigen as draaien met een constante snelheid.

De uitgangshouding van de proefpersoon bestonden uit het zijwaarts heffen van de armen (zowel in zit als in stand) tot ongeveer zestig graden. Afhankelijk van het bewegen van de armen als een vliegtuig beweegt de "Tri-bot" scherper naar links of naar rechts. Er is een aparte functie voor in en uitschakelen van de robot. De patiënt stond gedurende het gehele onderzoek niet fysiek in contact met de robot. In bijlage 10 staan de verdere specificaties van de robot.

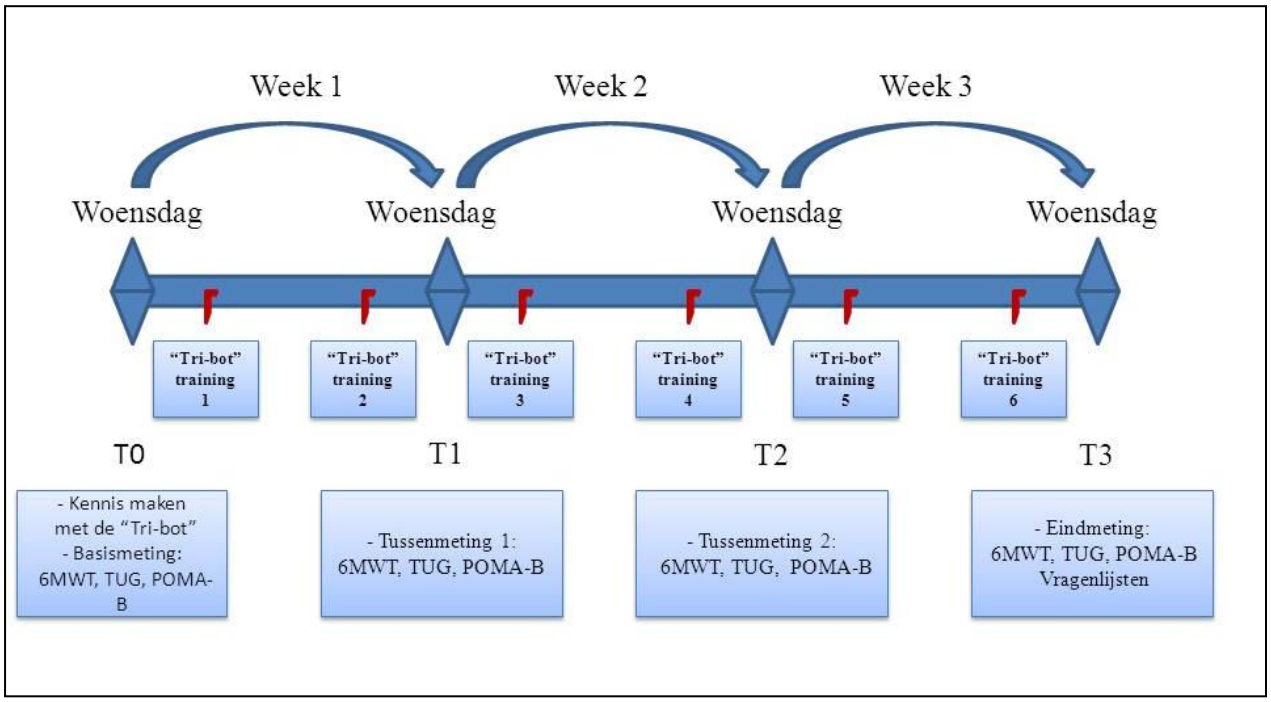
Het interventieprogramma werd op basis van de errorless learning methode aangeboden. Van een makkelijke opdracht en uitgangspositie in zit, die voor iedereen haalbaar was, werd naar een steeds complexere opdracht toe gewerkt (zie procedure). De succesfactor stond hierbij centraal.



Afbeelding 1: *de Tri-bot*.

Het interventieprogramma bestond uit totaal drie weken waarin er iedere week op twee momenten geoefend werd met de “Tri-bot”, in totaal zes oefensessies (*Fig. 4*). De oefensessie duurde twintig minuten per patiënt waarbij er in één uur drie patiënten gelijktijdig gezien werden door de therapeuten. In totaal namen drie therapeuten deel aan het onderzoek.

De patiënten kregen vier keer per week reguliere fysiotherapie die afgestemd was op de hulpvraag. Het oefenprogramma met de robot verving twee keer per week reguliere therapie. De overige twee keer per week reguliere therapie bleven ongewijzigd en waren therapeuten vrij hoe ze de behandeling invulden.



Figuur 4: *Tijdslijn oefenprogramma “Tri-bot”*

Het oefenprogramma met de “Tri-bot” bestond uit vier verschillende basisposities met daarin acht verschillende uitgangshoudingen (*Tab. 2)*. Iedere uitgangshouding kende elf levels (*Tab. 3)*. Ieder niveau diende drie keer met succes te worden doorlopen alvorens er naar een volgend niveau kon worden gegaan. Nadat alle elf de niveaus drie keer zonder fouten waren doorlopen, werd van uitgangshouding gewisseld. Aan het begin van iedere sessie werd één niveau lager gestart dan de voorgaande sessie geëindigd was, dit als warming-up. In samenspraak met de patiënten hebben de therapeuten het startniveau bepaald. In bijlage 4 staan de formulieren weergegeven inclusief de uitleg van de levels.

Tabel 2: *Overzicht verschillende uitgangsposities*

Basispositie:	**In zit, knieën negentig graden, voeten op schouderbreedte**
Uitgangshouding 1:	Armen in zestig graden abductie, geen romp inzet
Uitgangshouding 2:	Armen in zestig graden abductie, romp inzet
Basispositie:	**In stand, benen gespreid, voeten op schouderbreedte**
Uitgangshouding 3:	Armen in zestig graden abductie, geen romp inzet
Uitgangshouding 4:	Armen in zestig graden abductie, romp inzet
Basispositie:	**In stand, gezonde been voor, staplengte, voeten schouderbreedte**
Uitgangshouding 5:	Armen in zestig graden abductie, geen romp inzet
Uitgangshouding 6:	Armen in zestig graden abductie, romp inzet
Basispositie:	**In stand, aangedane been voor, staplengte, voeten schouderbreedte**
Uitgangshouding 7:	Armen in zestig graden abductie, geen romp inzet
Uitgangshouding 8:	Armen in zestig graden abductie, romp inzet

Tabel 3: *De verschillende levels van het errorless learning parcours (zie bijlage 4)*

Level:	Beschrijving
1	Rechte lijn van A naar B
2	Schuine lijn van A naar B in de richting van de gezonde zijde
3	Schuine lijn van A naar B in de richting van de aangedane zijde
4	Lus maken om één pylon
5	Lus maken tegengestelde zijde om één pylon
6	Een acht vorm maken tussen twee pillonen
7	Een acht vorm maken in de tegengestelde richting tussen twee pillonen
8	Flauwe slalom maken tussen vijf pillonen
9	Flauwe slalom maken in tegengestelde richting tussen vijf pillonen
10	Scherpe S slalom maken tussen vijf pillonen
11	Scherpe S slalom maken in de tegengestelde richting tussen vijf pillonen

2.2 Procedure

Dit onderzoek werd voorgelegd aan het METC Atrium-Orbis-Zuyd. Deze heeft instemming gegeven om het onderzoek uit te voeren (bijlage 7) Alle patiënten die in de periode tussen de toestemming van de METC en eind maart 2013 in het Atrium MC een heupoperatie hebben ondergaan en in aanmerking zijn gekomen voor het onderzoek, waren middels een informatiebrief op de hoogte gebracht van het onderzoek (bijlage 1). In tabel 4 en 5 staan de in- en exclusiecriteria vermeld.

Tabel 4: *Inclusiecriteria patiëntenpopulatie*

Inclusiecriteria
- Patiënten van het Atrium MC die 2 weken postoperatief na een heupfractuur/operatie het Collum Care programma doorlopen. - Patiënten die na de heupoperatie 100% belastbaar zijn aan de aangedane zijde. - Patiënten die na een heupoperatie balansproblemen ondergaan als gevolg van niet irreversibele spierzwakte, beoordeeld door de arts. - Patiënten die geschikt bevonden zijn op basis van expertise van de therapeut. - Patiënten met een schoudermobiliteit van minimaal zestig graden abductie.

Tabel 5: *Exclusiecriteria patiëntenpopulatie*

Exclusiecriteria
- Patiënten die irreversibele schade hebben opgelopen als gevolg van de operatie. - Patiënten met evenwichtsstoornissen die niet gerelateerd zijn aan de heupfractuur.

De patiënten hadden vijf dagen bedenktijd en zijn in de studie geïncludeerd nadat zij informed consent (bijlage 11) gegeven hadden. Er is in dit onderzoek naar gestreefd om acht tot twaalf patiënten te werven.

2.3 Meetinstrumenten

Gedurende de studieperiode hebben er per proefpersoon vier meetmomenten plaatsgevonden (T0 t/m T3). Tijdens de T0 meting hebben de deelnemers kennis en uitleg gekregen over het interventieprogramma met de “Tri-bot”. Daarnaast zijn de gegevens van de patiënten genoteerd. De volgende persoonskenmerken zijn vanuit het patiëntendossier overgenomen: leeftijd (in jaren), geslacht (M/V), aandoening (categorie), Datum operatie en cognitieve beperkingen aanwezig (indien ja, welke).

Om de potentiële effecten te meten zijn de POMA-B, de 6MWT en TUG als beginmeting afgenomen. Tijdens de T1 en T2 meting zijn de POMA-B, de 6MWT en TUG afgenomen ter evaluatie. Tijdens de T3 meting, die tevens de eindmeting was, zijn de POMA-B, de 6MWT en TUG afgenomen en de hanteerbaarheids-vragenlijst voor zowel de patiënten als therapeuten ingevuld. Indien door omstandigheden de patiënt de studieperiode niet had kunnen afmaken werd de laatst afgenomen meting als eindmeting beschouwd.

De vragenlijst voor de patiënten bestond uit vijftien vragen waarvan vijf open vragen en tien vragen waarbij een vier-punts schaal gebruikt werd. In deze vragenlijst waren vragen opgenomen met betrekking tot de algemene indruk, de bruikbaarheid/uitvoerbaarheid van het programma, emotie en effecten. De vragenlijst voor de therapeuten bestond uit zeventien vragen waarvan negen open vragen en acht vragen waarbij een drie-, of vier-punts schaal gebruikt werd. In deze vragenlijst waren vragen opgenomen met betrekking tot de Trirob, het errorless learning programma, de software en het trainingsprogramma.

Voorbeeld gesloten vraag:

Hoe heeft u het interventie programma van de afgelopen weken ervaren?

(positief) X Heel erg leuk
(positief) ☐ Leuk
(negatief) ☐ Niet leuk
(negatief) ☐ Helemaal niet leuk

Toelichting: omdat ik op een actieve en leuke manier bezig ben met het verbeteren van mijn krachtuithoudingsvermogen, coördinatie en balans

Voorbeeld open vraag:

Emotie

1. Hoe heeft u het programma ervaren
   (angst, onzeker, blij, futuristisch)
   ……
   ……
   ……

Fysieke effecten

Om inzicht te krijgen of er fysieke effecten optraden, werd een korte testbatterij van drie fysieke prestatietests voorafgaand aan het programma (T0) en aan het eind van het programma afgenomen (T1). In bijlage 5 worden de uitleg over de uitvoering en de scoreformulieren weergegeven.

1. Balans en loopsnelheid (Sec) met behulp van de Timed Up and Go (TUG).[23]

De Timed Up and Go (TUG) meet de balans bij ouderen. De test bestaat uit het opstaan uit een stoel om vervolgens in een comfortabel tempo drie meter te lopen, om te keren, weer terug te lopen en te gaan zitten. De tijd die de deelnemer hiervoor nodig heeft wordt genoteerd. Tijdens de test zijn loophulpmiddelen toegestaan. De normaarden voor dit meetinstrument staan hieronder vermeld.

Predictieve waarden:

Score <20 sec: de revalidant loopt zelfstandig en veilig
Score >30 sec: er is hulp bij lopen noodzakelijk.

2. Evenwicht met behulp van het balans gedeelte van de Performance- Oriented Mobility Assessment volgens Tinetti (POMA-B).[24]

De Performance- Oriented Mobility Assesment – B (POMA-B) evalueert de balans in zit, stand, opstaan, met evenwicht verstorende prikkels, met gesloten ogen, ronddraaien en gaan zitten van de deelnemer (totaal negen items). De maximale score die de deelnemer op het B onderdeel kan behalen is zestien. Op het gehele meetinstrument is de totaalscore dertig. Het meetniveau is een ordinale drie-puntschaal (0-2).

3. Loopsnelheid en uithoudingsvermogen met behulp van de zes minuten wandeltest (6MWT).[25]

De zes minuten wandeltest (6MWT) meet de loopsnelheid en het uithoudingsvermogen van de deelnemer. Gemeten wordt de totale afstand (in meters) die een van patiënt binnen zes minuten comfortabel kan afleggen. De patiënt mag tijdens de test gebruik maken van een loophulpmiddel en/of orthese. De normwaarden voor inventariserend gebruik kunnen berekend worden aan de hand van onderstaande formule:

Formule normwaarden gezonde volwassenen 40-85 jaar:

Afstand = 218 + (5,14 × lengte [cm] – 5,32 × leeftijd) – (1,80 × gewicht) + 51,31 × geslacht [1 = man, 0 = vrouw]

2.4 Analyse

De persoonskenmerken worden per deelnemer in tabelvorm gepresenteerd. Daarnaast worden de resultaten van de oefensessies en meetmomenten weergegeven. Ook het aantal oefensessies wordt weergegeven. Om een zo breed mogelijk beeld te krijgen worden alle resultaten verwerkt. Ook als een patiënt minder dan zes oefensessies of minder dan vier evaluatiemomenten heeft doorlopen. Uiteraard wordt dit dan weergegeven. Indien een patiënt niet heeft gewerkt met de interventie, worden de resultaten niet meegenomen in het onderzoek

Voor het beantwoorden van de hanteerbaarheidsvraag worden de vragenlijsten van de patiënten en de therapeuten geanalyseerd. De vragenlijst voor patiënten bestaat uit vijftien vragen; tien meerkeuzevragen en vijf open vragen. Van de tien vragen dienen minimaal acht (80%) positief gescoord worden om de hanteerbaarheid van het programma voor patiënten positief te beoordelen. Met positief wordt bedoeld dat een antwoord valt binnen de twee hoogste van de vier antwoordmogelijkheden. Dit wordt gedaan door de vier antwoordmogelijkheden per vraag een gewicht toe te kennen. De hanteerbaarheid wordt dus positief gescoord als minimaal acht van de tien gesloten vragen binnen de twee beste antwoordmogelijkheden vallen. De opmerkingen in de open gedeelten van de vragenlijst worden gecategoriseerd en als topics gerapporteerd. Mooi verwoorde voorbeelden worden ter illustratie als citaat opgenomen.

De vragenlijst voor therapeuten bestaat uit zeventien vragen; acht meerkeuze vragen en negen open vragen. Van de acht vragen dienen minimaal zes vragen (80%) positief gescoord te worden om de hanteerbaarheid van het programma voor therapeuten positief te beoordelen.

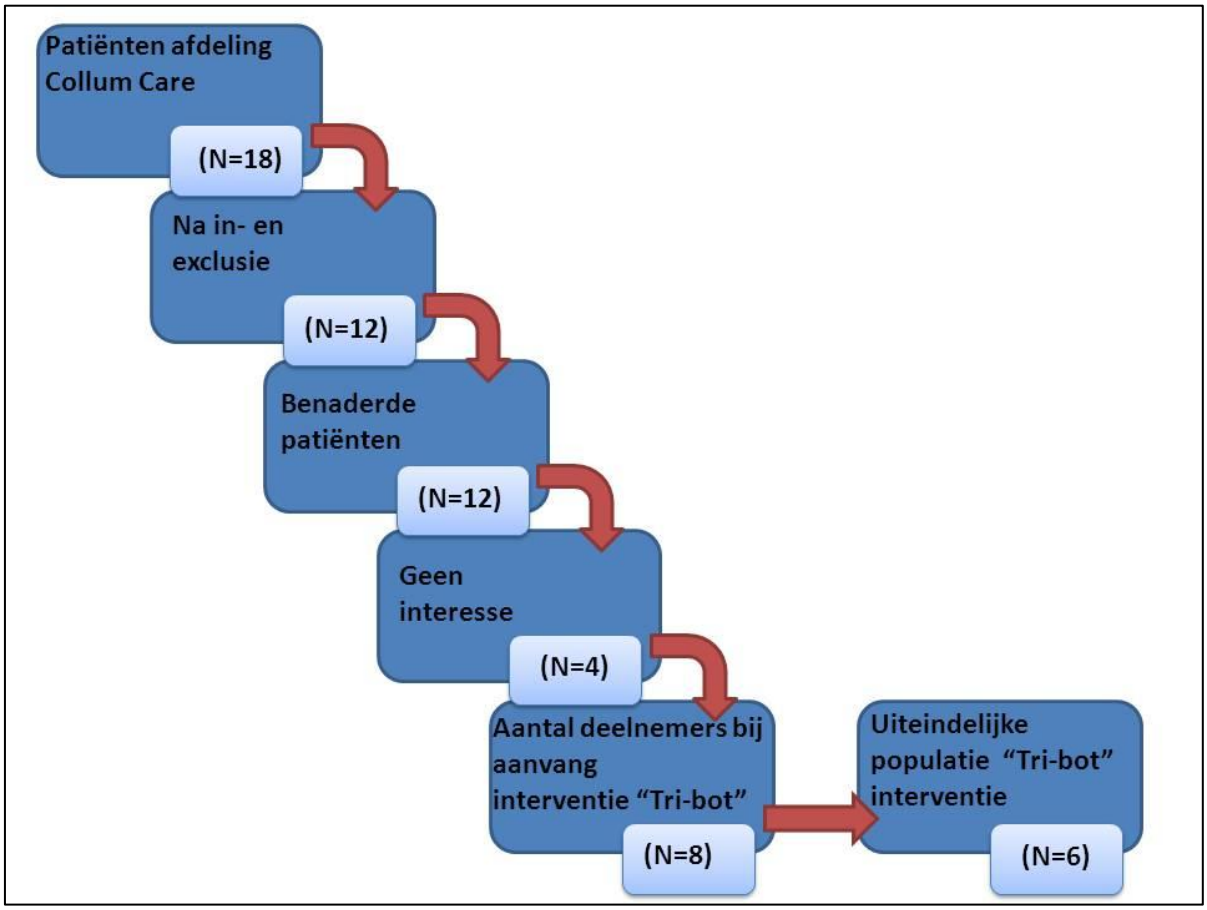
De fysieke testen worden uitsluitend voor evaluatief doeleinde gebruikt. Op individueel niveau worden de voor-, tussen- en nameting met elkaar vergeleken. De verschilscore wordt per patiënt per meetinstrument in tabelvorm weergegeven. De trends worden hierdoor zichtbaar. Indien er een SDD bekend is (Smallest Detectable Difference) zal beoordeeld worden of het gaat om een klinisch relevant verschil. Voor de gehele groep wordt er bekeken of en op welke metingen men vooruitgang boekt. Het aantal mensen dat zich verbetert zal in absolute aantallen weergegeven worden.

3. Resultaten

De studieperiode heeft plaatsgevonden tussen 20-03-2013 en 01-05-2013. Het protocol is grotendeels ten uitvoer gebracht zoals beschreven staat in de methode. De totale duur van de studieperiode bedroeg zeven weken in plaats van de geplande drie weken. Er was gekozen voor een langere periode om zo meer patiënten te kunnen includeren in het onderzoek. Tijdens de studieperiode van 3 weken per patiënt was het niet mogelijk om met iedere patiënt zes keer te oefenen. De redenen hiervoor verschilden van het afwezig zijn van de therapeut, problemen met het opstarten van de software en het eerder beëindigen van het Collum Care traject door drie patiënten. Door dit laatste was het ook niet mogelijk in deze gevallen om alle evaluaties af te ronden. Van de drie deelnemende therapeuten die in de methode beschreven stonden, kon een therapeut niet in de analyse worden meegenomen. Deze therapeut heeft gedurende de studieperiode bij geen enkele patiënt met de “Tri-bot” geoefend. Wel hebben er meetmomenten met deze patiënten plaatsgevonden. Omdat zowel de patiënten als de therapeut geen uitspraak kunnen doen over de hanteerbaarheid van de robot, zijn de resultaten van één therapeut en twee patiënten niet in het onderzoek meegenomen.

3.1 Populatie

De interventie heeft plaatsgevonden tussen 20-03-2013 en 01-05-2013. In totaal waren er achttien patiënten op de afdeling Collum Care tijdens de studieperiode. Twaalf patiënten waren geschikt voor deelname en werden benaderd voor het onderzoek. Vier patiënten gaven aan geen interesse te hebben in deelname aan het onderzoek. De redenen hiervoor waren persoonlijk en daardoor buiten beschouwing gelaten. Uiteindelijk zijn er acht patiënten gestart binnen dit onderzoek waarvan twee patiënten niet met de “Tri-bot” geoefend hadden. De uiteindelijke populatie bestond uit zes patiënten: vier vrouwen en twee mannen in de leeftijdscategorie tussen 66 en 89 jaar (Fig. 5 en tab. 6 op p.20). De operatiedatum verschilt van 06-02-2013 (patiënt E) tot 02-04-2013 (patiënt C). Tabel 6 is tevens ter gemak als geplastificeerde versie toegevoegd aan deze scriptie.



Figuur 5: Overzicht deelnemersstroom Plataan Sevagram afdeling Collum Care.

Tabel 6: *Overzicht van de resultaten van zowel de therapeuten als de patiënten op de hanteerbaarheid, de fysieke effecten en de oefensessies.*

THERAPEUTENGEGEVENS					PATIËNTENGEGEVENS															
Vragenlijsten hanteerbaarheid (Bijlage 9)				Therapeut	Populatie							Oefen sessies		Vragenlijst hanteerbaarheid (Bijlage 8)				Fysieke effecten		
Tri-bot	Errorless learning	Software	Hardware		Patiënt	Geslacht (M/V)	leeftijd	operatie en zijde	Datum operatie	Cognitieve beperking	Neven patologie	Attendance (%)	compliance	Algemeen	Bruikbaar	Emotie	Effecten	TUG	POMA-B	6MWT
+	+	+	+	A	A	M	66	Y-nail links	24.02.2013	Nee	COPD, HNP L4/L5	100	+	+	+	+	+	+*	+	+
				A	B	V	73	Y-nail rechts	15.03.2013	Nee	COPD, DM II	33,3	+	+	+	+	+	+*	+	+
				A	C	M	80	Y-nail links	02.04.2013	Nee	-	50	+	+	+	+	+	+	+	+
±	-	-	-	B	D	V	81	Y-nail links	02.03.2013	Dementie	-	66,6	+	+	+	+	+	+*	+	+
				B	E	V	69	KHP rechts	06.02.2013	Dementie en Depressie	CVA	50	+	+	+	+	+	-#	+	-
				B	F	V	89	KHP rechts	06.03.2013	Nee	-	100	+	+	+	+	+			

Legenda behorende bij tabel 6

Vragenlijst hanteerbaarheid therapeut/patiënt:
+ = Positief antwoord
- = Negatief antwoord
± = Neutraal antwoord

Populatie:
Y-nail = Gammanail operatie
KHP = KopHals prothese operatie
DMII = Diabetes Mellitus type II

Fysieke effecten:

+ = Positief effect
- = Negatief effect
* = Positieve SDD (Klinisch relevant verschil)
# = Negatieve SDD (Klinisch relevant verschil)
= Geen evaluatiemoment

3.2 Oefensessies

Om een indruk te krijgen van het aantal geoefende sessies ten opzichte van het aantal oefenmogelijkheden per patiënt, worden de “attendance” en “compliance” berekend. De attendance geeft het percentage weer van de geoefende sessies ten opzichte van de oefenmogelijkheden die de patiënt gehad heeft gedurende de studieperiode. De compliance geeft het percentage weer dat de patiënten daadwerkelijk met de “Tri-bot” geoefend hebben gedurende de oefensessie. Deze gegevens zijn uit de observatieformulieren van de therapeuten gehaald. Als het niet mogelijk was tijdens een oefensessie te kunnen oefenen met de patiënt door bijvoorbeeld een defect aan de “Tri-bot”, dan is de attendance 100% en de compliance 0%. Het overzicht van de attendance en compliance van de oefensessies staat vermeld in tabel 7. Patiënt A en F hebben alle mogelijke oefensessies doorlopen en daarmee een attendance van 100% behaald.

Tabel 7: *Attendance en compliance van de oefensessies per patiënt*

Patiënt	Uitgevoerde oefensessies	Maximaal haalbare oefensessies	Attendance	compliance
A	2	2	100%	100%
B	2	6	33,30%	100%
C	1	2	50%	100%
D	4	6	66,60%	100%
E	3	6	50%	100%
F	1	1	100%	100%

Van de acht deelnemers heeft geen enkele patiënt het volledige protocol (en daarmee de zes oefensessies) afgerond. De reden hiervoor is dat drie patiënten (patiënt A, C en F) vroegtijdig met ontslag zijn gegaan en daardoor de studieperiode niet konden voltooien. De overige drie patiënten (patiënt B, D en E) hebben om de volgende redenen niet alle zes de oefensessies kunnen voltooien: De therapeut was op de betreffende dag afwezig of de patiënt was te moe om te trainen. In tabel 7 staat het overzicht van de hoeveelheid oefensessies die iedere patiënt heeft doorlopen.

De voortgang binnen het interventieprotocol (opbouw) is gemeten in levels aan de hand van het behaald eindniveau (*tab. 8*). Iedere deelnemer heeft in de starthouding het programma doorlopen en is niet toegekomen aan moeilijkere uitgangshoudingen. Patiënt A, C en F zijn eerder gestopt met het interventieprogramma, omdat zij vervroegd met ontslag zijn gegaan of het einde van de studieperiode bereikt was. Patiënt D heeft gedurende de studieperiode de minste vooruitgang geboekt (0) binnen het interventieprotocol. De therapeut van patiënt D heeft de volgende opmerkingen op het oefensessie formulier genoteerd: “Mevrouw reageert niet adequaat, laat de robot herhaalt zonder stoppen tegen objecten rijden” en “Mevrouw begrijpt niet dat ze de robot met de armen moet besturen”. Patiënt B heeft de meeste vooruitgang geboekt (6). De therapeut noteerde bij deze patiënt op het oefensessie formulier: “Mevrouw vindt het oefenen met de robot leuk” en “Het terugkomen in spiegelbeeld vindt mevrouw nog moeilijk”. Patiënt C en F hebben alleen één oefensessie doorlopen met de robot.

Tabel 8: *behaalde uitgangshoudingen en levels per patiënt*

Patiënt	**Week 1**		**Week 2**		**Week 3**		**Vooruitgang**
	Sessie 1	Sessie 2	Sessie 3	Sessie 4	Sessie 5	Sessie 6	
A	UH 3 Level 1,2,3,4	UH 3 Level 1,2,3,4,5					5
B	UH 3 Level 1,2,3	-	UH 3 Level 4,5,6	-	-	-	6
C	UH 4 Level 1,2,3	-					3
D	UH 1 Level 1	UH 1 Level 1	UH 1 Level 1	UH 1 Level 1	-	-	0
E	UH 1 Level 1,2	UH 1 Level 1,2,3,4	-	UH 1 Level 1,2,3	-	-	4
F	UH1 Level 1,2,3,4						4

Legenda: UH= Uitgangshouding, - = gemiste sessie, ■ = einde Collum Care traject

3.3 Hanteerbaarheid

Iedere oefensessie hebben de therapeuten op de daarvoor ontwikkelde formulieren de voortgang van de training genoteerd (bijlage 4). Op deze formulieren konden zij naast de datum van de training, de behaalde uitgangshouding en level ook opmerkingen plaatsen. Een samenvatting van de behaalde uitgangshoudingen en levels per patiënt wordt weergegeven in tabel 7. De opmerkingen op de formulieren van de oefensessies gingen veelal over problemen met het opstarten en uitvoeren van het programma en de beleving van de patiënt (gezien vanuit de visie van de therapeut). Een therapeut noteerde: "het programma start niet op". Deze soortgelijke software problemen kwamen bij de andere therapeut ook voor. Zo viel het softwareprogramma vaker na twintig minuten oefenen met de patiënt uit.

Na het opnieuw opstarten van de software was het probleem wel verholpen en konden de therapeuten de oefensessie met de robot hervatten. Deze bovenstaande opmerkingen geven weer dat de software niet stabiel en eenvoudig genoeg te hanteren is, waardoor in sommige gevallen niet met de robot is geoefend. In de antwoorden van de hanteerbaarheidsvragenlijst voor therapeuten komen bovenstaande opmerkingen over de software terug. Naast deze opmerkingen zijn ook opmerkingen over de beleving van de patiënt vermeld. Zo was er een duidelijk verschil te zien tussen patiënten met cognitieve beperkingen en patiënten die deze niet of minder hadden. Over een cognitief beperkte patiënt schreef de therapeut: “Patiënt reageert niet adequaat, ze laat de robot zonder stoppen tegen objecten aanrijden” en “Begrijpt niet dat zij de robot met de armen moet sturen”. Deze patiënt is hierdoor uiteindelijk niet verder gekomen met oefenen dan de eerste uitgangshouding en het eerste niveau. Over een andere patiënt zonder cognitieve problemen schreef de therapeut: “Patiënt vindt het oefenen leuk” en “Patiënt is goed leerbaar”. Deze voorbeelden geven weer dat het oefenen met cognitief beperkte patiënten moeilijk was en in sommige gevallen zelfs niet mogelijk.

Naast de opmerkingen die de therapeuten over de patiënten vermeld hadden op de formulieren is de patiënten gevraagd een hanteerbaarheidsvragenlijst aan het einde van de studieperiode in te vullen. Deze vragenlijst bestond uit vijftien vragen waarvan vijf open vragen en tien meerkeuzevragen. De categorieën bestonden uit: Algemene vragen, bruikbaarheid/uitvoerbaarheid, emotie en effecten. Doordat Patiënt F alleen een voormeting gehad heeft, kan er geen uitspraak gedaan worden over een eventueel fysiek effect. Omdat deze patiënt wel geoefend heeft met de robot, is de hanteerbaarheidsvragenlijst toch ingevuld.

In tabel 6 onder het kopje Patiëntgegevens → vragenlijsten: hanteerbaarheid staan de resultaten van de gesloten vragen die de patiënten hebben ingevuld. De belangrijkste uitkomsten op de gesloten vragen van de vragenlijst voor patiënten is dat ze zéér positief zijn over de hanteerbaarheid van de “Tri-bot”. Patiënt C heeft bijvoorbeeld aangegeven aan dat het trainingsprogramma heel leuk was en goed uit te voeren. Deze patiënt had geen moeite met het bedienen van de robot, zelfs niet in spiegelbeeld. In de andere gevallen vulden de patiënten op alle vragen de hoogste twee antwoordmogelijkheden in.

Uit de open vragen van de vragenlijst zijn de belangrijkste uitkomsten dat sommige patiënten het evalueren van de fysieke testen door de onderzoekers belangrijker vonden dan het oefenen met de “Tri-bot”. Het lopen tijdens deze fysieke testen vonden patiënten prettig.

Doordat een aantal patiënten cognitieve beperkingen hadden (patiënt D en E) is de vragenlijst samen met de patiënt ingevuld. Samengevat hebben alle patiënten alle items in de verschillende categorieën van de vragenlijst positief gescoord. Zo vonden de patiënten het oefenen met de robot leuk, omdat het weer eens wat nieuws was en ze bewegingen maakten die ze normaal nooit zouden maken.

Naast de vragenlijst voor patiënten is ook de hanteerbaarheid geëvalueerd aan de hand van een therapeutenvragenlijst. De vragenlijst voor de therapeuten bestond uit zeventien vragen waarvan negen open vragen en acht meerkeuzevragen. De categorieën bestonden uit: “Tri-bot”, “Errorless Learning”, Software en trainingsprogramma. In tabel 6 onder het kopje therapeuten → vragenlijsten: hanteerbaarheid staan de resultaten van de gesloten vragen die de therapeuten hebben ingevuld. De uitkomsten van de twee therapeuten verschillen sterk in uitkomst. De belangrijkste uitkomsten op de gesloten vragen van deze vragenlijst is dat therapeut A positief is over de hanteerbaarheid van de “Tri-bot”, de “errorless learning methode” en het “trainingsprogramma”. Het punt van kritiek richt zich vooral op de software van de “Tri-bot”. Deze therapeut noteerde in de open vragen dat een stabielere software noodzakelijk was in de toekomst. Therapeut B gaf bij de gesloten vragen aan helemaal niet positief te zijn over interventie met de “Tri-bot”. Het werken met de robot koste veel tijd en de hanteerbaarheid was minder. Ook de “errorless learning” benadering was geen succes bij de patiënten van deze therapeut. Als aanvulling hierop gaf ze in de open vragen aan dat de in- en exclusiecriteria en de techniek beter uitgewerkt dienen te worden in de toekomst. Samengevat zijn er grote verschillen wat betreft de hanteerbaarheid tussen beide therapeuten. Wel zijn beide therapeuten het eens dat de software niet stabiel genoeg is. Zo traden er regelmatig problemen op tijdens het oefenen. In bijlage 8 en 9 staan de gegeven antwoorden van de vragenlijsten voor zowel therapeuten als cliënten uitgewerkt.

De resultaten van de therapeuten en patiënten op de hanteerbaarheid staan mogelijk met elkaar in verband. In tabel 6 is te zien dat therapeut A positief is over de hanteerbaarheid van de “Tri-bot”. De patiënten die deze therapeut heeft begeleid hebben allen geen cognitieve beperkingen en zijn in verhouding jonger dan de patiënten van therapeut B. Therapeut A heeft geen commentaar ingevuld bij de gegeven antwoorden.

De patiënten van therapeut A zijn tijdens de oefensessies *(tab. 7)* verder gekomen in levels en uitgangshoudingen ten opzichte van de patiënten van therapeut B. Therapeut B is negatief over de hanteerbaarheid van de “Tri-bot”. De patiënten van Therapeut B hadden in de meeste gevallen een cognitieve beperking (patiënt D en E) en begrepen niet goed wat van hun verlangd werd tijdens de oefensessies. De vooruitgang is tevens het minst bij deze patiënten (rekening houdend met het aantal oefensessies).

3.4 Mogelijke effecten

De mogelijke fysieke effecten van de interventie met de “Tri-bot” zijn gemeten met de Timed Up and Go test (TUG), het balans gedeelte van de Perfomance-Oriented Mobility Assesment test (POMA-B) en de zes minuten wandeltest (6MWT). Deze meetinstrumenten kunnen zowel inventariserend als evaluatief gebruikt worden. In deze scriptie zijn de meetinstrumenten uitsluitend evaluatief gebruikt. Niet alle patiënten hebben de T1,T2 en T3 metingen doorlopen. Dit komt door verschillende redenen (zoals eerder beschreven onder Resultaten). Ook het beginniveau van de patiënten verschilt onderling sterk.

In tabel 6 onder het kopje potentiële effecten staat een overzicht van de effecten op alle meetinstrumenten per patiënt. Zowel positief- (+) als negatief effect (-) is weergegeven. Als er sprake was van een meetbare verandering (positief/negatief hoger dan SDD) dan wordt deze weergegeven met een * voor het positieve effect en met een # voor het negatieve effect.

3.4.1 Timed Up and Go

De resultaten van de Timed Up and Go meting (TUG) staan weergegeven in tabel 9. Patiënt A en C hebben geen T2 en T3 meting doorlopen. De reden hiervoor is dat deze beide patiënten tijdens de studieperiode vervroegd met ontslag zijn gegaan. In bijna alle gevallen (m.u.v. patiënt E) zijn de patiënten vooruit gegaan in tijd op de TUG. Naast de resultaten van de T0, T1, T2 en T3 meting is ook het verschil tussen de eerste en laatste meting (verschilscore = eindmeting – T0 meting) weergegeven. In de tabel wordt weergegeven welke metingen de patiënten hebben doorlopen. Voor de TUG is een Smallest Detectable Difference (SDD) bekend. Deze waarde van 1.63 seconde[23] laat zien hoeveel seconden de patiënt diende te verbeteren op de TUG om meetfouten en toevallige veranderingen uit te kunnen sluiten.

Patiënt A, B en D laten een klinisch relevant verschil (verschil in meting T-laatste – T0 = > 1.63 sec.) zien op de TUG. Patiënt E laat een negatief effect zien (verschil in meting T-laatste – T0 = > -1.63 sec.). Patiënt C laat wel een vooruitgang zien op de TUG, maar deze is kleiner dan de SDD waarde van 1.63 seconde. Daardoor kan niet gezegd worden of het hierbij om een meetfout gaat of een daadwerkelijke verandering.

Tabel 9: data TUG per patiënt

Patiënt	T0	T1	T2	T3	Verschilscore
A	16	14			-2
B	36	27	22	14	-22
C	25	24			-1
D	80	70	49	51	-29
E	54	50	68	66	+12

Legenda: Tijd is in seconden, = geen meting afgenomen

3.4.2 Performance-Oriented Mobility Assessment-B

De resultaten van de Performance-Oriented Mobility Assessment-B (POMA-B) staan weergegeven in tabel 10. De maximaal haalbare score op het gehele meetinstrument (gedeelte A en B) is 30. Voor het balans gedeelte dat relevant is in deze scriptie is de maximaal haalbare score 16. Naast de resultaten van de T0, T1, T2 en T3 meting zijn ook de verschilscores vermeld. In alle gevallen is de patiënt vooruit gegaan op de POMA-B (toename in de score).

Tabel 10: Data POMA-B per patiënt

Patiënt	T0	T1	T2	T3	Verschilscore
A	13	14			+1
B	11	11	11	15	+4
C	6	9			+3
D	3	3	3	5	+2
E	8	8	9	11	+3

Legenda: = geen meting afgenomen

3.4.3 6 minuten wandeltest

In tabel 11 is in vier gevallen weergegeven dat de patiënt (patiënt A,B,C en D) is vooruit gegaan op de 6MWT (toename in de afstand). Bij Patiënt E is een afname te zien in het aantal meters dus een verslechtering op de 6MWT.

Tabel 11: data 6MWT per patiënt

Patiënt	T0	T1	T2	T3	Verschilscore
A	342	375			+33
B	120	185	250	329	+209
C	165	200			+35
D	50	90	114	117	+67
E	60	60	51	49	-11

Legenda: De afstanden zijn in meters. = geen meting afgenomen.

4. Discussie

In de discussie worden de twee onderzoeksvragen beantwoord. De eerste onderzoeksvraag had betrekking op de hanteerbaarheid van het “Tri-bot” interventieprogramma en luidde als volgt: “*Hoe is de hanteerbaarheid van de “Tri-bot” bij de behandeling van patiënten in de categorie 65 jaar en ouder na een heupoperatie binnen “Plataan Sevragram” op het gebied van ervaring, fysieke belasting en emotie bij zowel patiënt als therapeut?”*. De resultaten van de hanteerbaarheidsvragenlijst voor patiënten laten zien dat alle patiënten de hoogste twee antwoordmogelijkheden (1 of 2) hebben ingevuld en daarmee de hanteerbaarheid van het interventieprogramma positief hebben beoordeeld. De deelonderwerpen van de vragenlijst bestonden uit: algemene vragen, bruikbaarheid/uitvoerbaarheid, emotie en effecten. Gegeven commentaar als “Het leukste spelletje dat ik ooit gedaan heb”, “Je maakt bewegingen die je normaal niet zou maken” en “Het draagt bij aan de revalidatie” bevestigen deze positieve resultaten uit de vragenlijst. Eén patiënt vond de intensiteit van het oefenprogramma te makkelijk. Zelfs het in spiegelbeeld besturen van de “Tri-bot” was voor deze patiënt geen probleem. Wel is gebleken dat deze patiënt maar één oefensessie doorlopen heeft met de robot en in deze sessie weinig vooruitgang heeft geboekt. Verder valt op bij het gegeven commentaar dat de evaluatiemomenten door de onderzoekers als zéér zinvol gebleken zijn. Doordat een aantal patiënten cognitieve beperkingen en nevenpathologieën had, kan er twijfel bestaan over de betrouwbaarheid van de gegeven antwoorden door de betreffende patiënten (D en E). Op de vraag wat de patiënten positief vonden aan het interventieprogramma werd er in drie van de zes gevallen geantwoord: “Het lopen evalueren”, “Het lopen op woensdag” en “Lopen is voor mij het belangrijkst, dat met de robot vond ik minder”. Hieruit kan opgemerkt worden dat deze patiënten het evalueren door middel van de fysieke testen belangrijker, dan wel niet minstens zo belangrijk vonden als het oefenen met de robot. Toch gaven de patiënten een positieve beoordeling op alle vragen. Ondanks de positieve resultaten over de hanteerbaarheid dienen de resultaten voorzichtig geïnterpreteerd te worden, met name bij de patiënten die cognitieve beperkingen hadden.

Naast de hanteerbaarheidsvragenlijst voor patiënten is ook de hanteerbaarheid aan de hand van een hanteerbaarheidsvragenlijst voor therapeuten geëvalueerd. De uitkomsten van de vragenlijst verschillen sterk tussen beide therapeuten. De resultaten gegeven door therapeut A zijn positief op alle deelonderwerpen.

Zo vermeldt deze op de vraag wat de voordelen waren van het werken met de “Tri-bot”: “Afname in bewegingsangst bij patiënten”. Bij de vraag wat de voordelen van het werken met de “errorless learning” benadering waren gaf deze als antwoord: “Bij elke cliënt in deze groep toepasbaar”. De antwoorden die therapeut B gegeven heeft zijn veelal negatief. Zo geeft deze therapeut aan: “De hanteerbaarheid was minder, kost veel tijd, de techniek was niet goed, geen succes bij patiënten”. Op de zelfde vraag wat de voordelen waren van het werken met de “errorless learning” benadering gaf deze therapeut als antwoord: “Bij mij geen, ik kan me wel voorstellen dat het automatiseren en leren op lange termijn erdoor beter gaat”. Terugkijkend op de patiënten die de therapeuten begeleidden, hadden twee van de drie patiënten van therapeut B een gediagnosticeerde cognitieve beperking en behaalden geen vooruitgang tijdens de oefensessies. De patiënten begrepen de aansturing van de “Tri-bot” niet. Therapeut A had geen enkele patiënt met cognitieve problemen en gaf aan dat de “Errorless learning” benadering prima toepasbaar was bij iedere patiënt in zijn groep. Dit is mogelijk een verklaring voor de negatieve resultaten op de hanteerbaarheid gegeven door therapeut B en geeft mogelijk inzicht in het identificeren van geschikte kandidaten (aanscherpen in-exclusie).

Het vooraf opgestelde protocol waarin de uitgangshoudingen en levels beschreven stonden, zijn niet geheel zonder problemen ten uitvoer gebracht door de therapeuten. Zij waren op basis van hun deskundigheid vrij om de uitgangshouding te kiezen die het beste bij het functionele niveau van de patiënt paste. Therapeut A gaf in de vragenlijst aan dat de intensiteit van het trainingsprogramma zwaar was. Bij opmerkingen heeft deze therapeut geen commentaar ingevuld. In de resultaten is wel terug te vinden dat de patiënten in een gevorderde uitgangshouding (3 en 4) gestart zijn. Dit kan een mogelijke verklaring zijn voor het zwaar beoordelen van het programma. Therapeut B vermeldt in de hanteerbaarheidsvragenlijst dat de intensiteit van het trainingsprogramma te hoog was. Als commentaar noteerde deze: “Cognitief voor mijn patiënten duidelijk te hoog, hebben eerste houding en eerste level al niet kunnen doen, dit na 4 weken oefenen met de “Tri-bot””. Er kan gezegd worden dat de bruikbaarheid van het interventieprotocol nog twijfelachtig is, omdat enerzijds therapeut A het protocol niet strikt nageleefd heeft en een té hoge inschatting gemaakt heeft bij de keuze van de uitgangshouding van de niet-cognitief beperkte patiënten (A, B en C) en anderzijds de vooraf opgestelde levels door de onderzoekers voor de cognitief beperkte patiënten (D en E) van therapeut B te hoog waren.

De tweede onderzoeksvraag in deze scriptie luidt: *“Zijn er potentiële effecten te detecteren bij patiënten in de leeftijdscategorie van 65 jaar en ouder na een heupoperatie door een drie weken errorless learning trainingsprogramma met de “Tri-bot” in “Plataan Sevagram” te volgen gemeten met het balans gedeelte van de Perfomance-Oriented Mobility Assesment test, de zes minuten wandeltest en de Timed Up and Go Test?”*. De resultaten laten zien dat vier van de vijf patiënten een positieve vooruitgang bereikt hebben op de fysieke testen. Bij één patiënt was er sprake van achteruitgang (deze patiënt ging zowel cognitief als fysiek onverklaarbaar achteruit). Naast de geplande twee maal per week oefenen met de “Tri-bot” kregen de patiënten nog twee maal per week reguliere oefentherapie. Ook zijn de in totaal zes oefensessies in geen enkel geval voltooid. Aangezien er in verhouding weinig oefensessies met de “Tri-bot” zijn doorlopen (dertien van de 48 sessies waarbij het aantal oefensessies varieerde tussen één en vier oefensessies per patiënt) kan er geen eenduidig antwoord op deze vraagstelling gegeven worden. Ook het natuurlijke herstel en het feit dat er naast de reguliere therapie nog één keer per week fysieke evaluatiemomenten waren spelen hierin een belangrijke rol. Er kan moeilijk gezegd worden of de fysieke effecten tot stand kwamen door het oefenen met de “Tri-bot” of door de bovengenoemde redenen. De resultaten geven ook weer dat één patiënt geen vooruitgang heeft geboekt tijdens de oefensessies, maar wel goed vooruit ging op de fysieke testen.

Na vijf weken oefentherapie kan mogelijk gezegd worden dat de patiënten vooruitgang bleven boeken in fysieke gesteldheid op het moment dat de reguliere oefentherapie vervangen werd door het oefenen met de “Tri-bot”. In het artikel van D. Kennedy[26] wordt het normale beloop bij patiënten na een totale heup operatie op de zes minuten wandeltest geëvalueerd. Bij mannen en vrouwen is te zien dat in de eerste vijf weken postoperatief de score op de zes minuten wandeltest bij mannen van gemiddeld 61 jaar 250 meter is en bij vrouwen in de zelfde leeftijdscategorie 200 meter. Ook is benoemd dat in de eerste twaalf tot vijftien weken de vooruitgang het grootst is. De resultaten laten zien dat alle patiënten (behalve D en E) binnen deze norm vallen.

Kwaliteit van het onderzoeksprotocol en de uitvoering hiervan.

Een van de sterke punten van dit onderzoek was de gezamenlijke bespreking van de opzet van het onderzoek met de betrokken therapeuten, de staffunctionaris paramedische dienst van Sevagram, de onderzoeksbegeleiders (van Zuyd) en de onderzoekers. Ook de flexibiliteit en het aanpassingsvermogen van de begeleiders en onderzoekers bij het opstellen en uitvoeren van het onderzoek is een sterk punt. Daarnaast ook de nauwe communicatie in de vervolgstappen van het onderzoek tussen Sevagram en de onderzoekers. Een therapeut vermelde dit laatste ook als opmerking in de hanteerbaarheidsvragenlijst.

De minder sterke punten van dit onderzoek zijn de uitvoering van de oefenmomenten volgens het opgestelde protocol. Volgens het gemeenschappelijk opgestelde protocol diende de therapeuten zes oefensessies te volgen met de patiënten met een intensiteit van twee maal oefenen per week. Dit bleek in de praktijk niet haalbaar voor de therapeuten. De reden hiervoor is dat beide therapeuten op verschillende momenten gedurende de interventie afwezig waren en niet hebben kunnen oefenen met de patiënten. Een ander punt is de toegepaste vragenlijst voor patiënten. Het zelfstandig invullen van de vragenlijst bleek voor patiënten met cognitieve beperking moeilijk. Het taalgebruik was niet afgestemd op deze patiënten. Om deze reden is de vragenlijst gezamenlijk ingevuld. Of de antwoorden in dit geval geheel vanuit de patiënt zelf gekomen zijn valt te betwijfelen.

De resultaten van de tweede onderzoeksvraag zouden betrouwbaarder zijn geweest als de patiëntenpopulatie minder gespreid was. Er waren te veel variabelen tussen de patiënten zoals cognitieve beperkingen, nevenpathologieën en het verschil in basisniveau van de patiënten om een duidelijke uitslag omtrent de fysieke effecten te stellen. Ook het feit dat de patiënten naast de oefensessies met de “Tri-bot” nog reguliere oefentherapie kregen. Hierdoor kan er geen duidelijke uitspraak over de fysieke effecten gedaan worden. Strengere in- en exclusiecriteria zouden voor een homogenere populatie kunnen zorgen.

Procesevaluatie

De “Tri-bot”, het product waarmee de interventie is gestart, was bij aanvang niet stevig genoeg. Nadat er verstevigingen aangebracht waren aan de robot, waren deze problemen verholpen. Ook de software is nog een aandachtspunt om de werking van de “Tri-bot” te optimaliseren in de toekomst. De software werkte in een aantal gevallen tijdens het oefenen met de patiënten na gemiddeld twintig minuten niet meer. De oorzaak hiervan was dat de Kinect geen contact meer maakte met de software Dit is in de vragenlijst voor therapeuten door beide therapeuten als kritiekpunt benoemd.

Resultaten in vergelijking met andere onderzoeken

In de resultaten van de hanteerbaarheidsvragenlijst voor patiënten gaven een aantal patiënten aan dat zij tijdens het oefenen met de “Tri-bot” bewegingen maakten die ze normaal nooit zouden maken. Deze resultaten worden ook weergegeven in het onderzoek van de SilverFit[27]. De Silverfit is een systeem voor virtuele training in het kader van de revalidatie. Tijdens het werken met dit systeem is duidelijk te zien dat de voortdurende externe prikkel van het systeem de patiënten vaker dan een gewone oefening ertoe aanzet het evenwicht te verplaatsen. Daarbij maken ze veel meer zijwaartse en achterwaartse bewegingen. De focus ligt bij het spel, terwijl patiënten bij de traditionele oefening veel (te) bewust met de beweging bezig zijn. Ook is uit de resultaten van deze scriptie af te leiden dat de patiënten het oefenen met de robot leuk vinden, maar het lopen in de evaluatiemomenten minstens zo belangrijk vinden. In het onderzoek van de SilverFit[27] worden vergelijkbare resultaten gevonden. Na afloop van de training geven patiënten aan dat de interactieve oefeningen leuker en intensiever zijn dan vergelijkbare oefeningen in de zaal. Wel wordt het echt buiten lopen nog hoger gewaardeerd, omdat de prikkels daar nog meer divers zijn.

In een de scripties “Wii can do it” van L. Molken en M. Smeets en “Wii move” van M. Rijkx en B. Curfs[22,28] werd als resultaat gevonden dat de besturing van de exergames vaak moeilijk waren, omdat er met een controller gewerkt diende te worden. In dit onderzoek werd geoefend met behulp van een sensor die lichaamsbewegingen van de patiënten detecteerde zonder dat zij een controller nodig hadden. Toch vonden patiënten met een cognitieve beperking het oefenen met de “Tri-bot” moeilijk, ondanks de afwezigheid van een controller. In de literatuur is nog maar weinig bekend over het trainen op deze manier.

Wel is terug te vinden in het artikel “Exergames for Elderly” van E. Brox[29] en “Exergame Design for Elderly Users” van K. Gerling[30] dat de exergame een makkelijk spel en niet in een te hoog tempo dient te zijn, omdat ouderen informatie cognitief niet meer zo snel verwerken. Het oefenen met de “Tri-bot” interventie lijkt een niet eenvoudig genoeg spel te zijn voor cognitief beperkte patiënten aangezien deze de besturing van de “Tri-bot” niet begrepen. De overige niet-cognitief beperkte patiënten hadden geen problemen met de besturing tijdens het oefenen met de “Tri-bot”

In het literatuuroverzicht van M. Kleynen en S. Braun[31] over de zin van exergames bij ouderen vermelden de onderzoekers dat het oefenen in een virtuele omgeving een mogelijk effect zou kunnen hebben op het gebied van balans, arm/handfunctie, lopen en uithoudingsvermogen, maar dat er nog geen duidelijke omvangrijke gerandomiseerde effectstudies bestaan. In deze studie wordt ook een soortgelijke vooruitgang gevonden op bovenstaande parameters, maar aangezien er met een kleine, specifieke patiëntenpopulatie gewerkt is, kunnen er geen harde uitspraken gedaan worden met betrekking tot de mogelijke fysieke effecten die optraden door het trainen met de “Tri-bot”.

Implicaties voor vervolgonderzoek

In de toekomst is het zinvol om het onderzoek te herhalen en de resultaten mogelijk te bevestigen bij een grotere groep deelnemers. Er dient dan met een aantal aspecten rekening gehouden moeten worden.

De populatie in dit onderzoek is met behulp van de vooraf opgestelde in- en exclusie criteria samengesteld. Doordat de resultaten in het onderzoek moeilijk te interpreteren zijn en het om een gespreide populatie ging zouden in de toekomst de in- en exclusiecriteria strenger opgesteld dienen te worden om een homogenere populatie te krijgen en daardoor betrouwbaardere resultaten. Cognitief beperkte patiënten (gediagnosticeerd) zijn in dit onderzoek minder geschikt voor deelname en dienen in de exclusiecriteria opgenomen te worden. Ook een oefensessie aan het begin van de interventie, waarbij bekeken wordt of de patiënt de besturing en het systeem begrijpt, dient als inclusiecriterium opgenomen te worden om te beoordelen of de patiënt geschikt is voor de interventie.

Een andere optie is om de groep op te delen in twee subgroepen. Eén groep met patiënten die cognitieve problemen hebben en één groep met patiënten zonder cognitieve problemen. In het Scoping Review artikel van M. Plow[32] waarin het exergamen bij ouderen met een systemische aandoening onderzocht wordt en in het artikel van M. Kleynen en S. Braun[31] verwijzen de auteurs naar een zelfde soort opzet voor een vervolgstudie om mogelijke effecten te detecteren. Een derde optie is het testen van de hanteerbaarheid van de “Tri-rob” aan de hand van een patiëntenpopulatie zonder lichamelijke- of geestelijke klachten. Aan de hand van dit onderzoek kan de hanteerbaarheid van de “Tri-bot” nauwkeuriger in kaart gebracht worden, zonder storende variabelen in de populatie.

Ook de betrokken therapeuten van de betreffende instelling dienen geheel achter het onderzoek te staan en zich strikt aan het gezamenlijk opgestelde protocol te houden. Zo kan er een betrouwbaardere uitspraak gedaan worden over de mogelijk potentiële effecten die optreden ten gevolgen van de oefensessies.

Er dient in een vervolgonderzoek ook een betrouwbaardere manier bedacht te worden om de hanteerbaarheid voor patiënten te evalueren. In dit onderzoek is gebruikgemaakt van een hanteerbaarheidsvragenlijst die in een aantal gevallen niet in zelfstandig in te vullen bleek. Toen vervolgens deze samen met de onderzoekers ingevuld werd, werden de vragen niet begrepen. Een mogelijk betere manier voor het evalueren van de hanteerbaarheid voor patiënten is aan de hand van een semigestructureerd interview.

Implicaties voor de praktijk

Implicaties voor de praktijk zijn nog niet mogelijk, omdat het om een pilot studie gaat en zowel de “Tri-bot” als de bijbehorende software nog prototypes zijn die nog doorontwikkeld dienen te worden.

4.1 Conclusie

De laatste jaren is het gebruik van exergames in de gezondheidszorg steeds meer toegenomen. In dit onderzoek is gekeken naar een mogelijk nieuwe vorm van exergamen met behulp van een op afstand bestuurbare robot. Hierbij werd niet gekeken werd naar de arm-hand functie zoals bij de meeste exergames waarbij een controller vastgehouden wordt, maar naar besturing met het hele lichaam. Het onderzoek werd gedaan met een kleine populatie (N=6) waarvan twee patiënten een cognitieve aandoening hadden. Bij deze patiënten verliep het oefenen met de robot moeilijker dan bij de overige vier patiënten zonder cognitieve beperkingen. De erroless learning methode is op basis van de therapeuten enerzijds goed toepasbaar bij de niet-cognitieve patiënten (therapeut A) en in het andere geval bij de cognitief beperkte patiënten minder (Therapeut B). De participerende therapeuten gaven beiden aan dat de software niet stabiel genoeg was. Zowel de software van de “Tri-bot” als de “Tri-bot” zelf betreft een prototype en dienen in de toekomst verder ontwikkeld en stabieler te worden. Uit dit onderzoek is gebleken dat patiënten het oefenen met de “Tri-bot” als zéér positief ervaren hebben. Ook zijn er potentiële effecten te detecteren met de “Tri-bot” interventie bij patiënten in de categorie van 65 jaar en ouder na een heupfractuur zonder cognitieve beperkingen. De potentie van de “Tri-bot” dient in vervolgonderzoek verder in kaart gebracht te worden. Hierbij moet met name aandacht zijn voor het stabielere software systeem, de grootte en type van de patiëntenpopulatie en het vergelijken van de interventie aan de hand van een controlegroep.

Literatuurlijst

1. Blonk Centen HFJ., Wijnen HH, Jansen MM, Loon CJM van. De effecten van het implementeren van een zorgpad voor patiënten met een heupfractuur. Nederlands Tijdschrift voor Traumatologie 2011; 3: 64-71.
2. Duin C van, J Garssen. Bevolkingsprognose 2010–2060: sterkere vergrijzing, langere levensduur. Centraal Bureau voor de Statistiek bevolkingstrends, 1e kwartaal 2011: 16-23.
3. Campen C van (red.). Kwetsbare ouderen. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau; 2011. p. 45.
4. Stalenhoef PA. Vallen van zelfstandig wonende ouderen. Bijblijven 2006; 22: 365–371.
5. NVKG Richtlijn. Preventie van valincidenten bij ouderen. Alphen aan de Rijn: van zuiden; 2004. p. 20.
6. March LM, Cameron ID, Cumming RG, e.a. Mortality and morbidity after hip fracture: can evidence based clinical pathways make a difference? J Rheumatol. 2000 Sep;27(9):2227-31.
7. Inspectie voor de gezondheidszorg. Basisset kwaliteitsindicatoren ziekenhuizen 2012. Utrecht; 2012. p.18.
8. Lanting LC, Stam C, Hertog PC den , Brugmans MJP , Poos MJJC. Heupfractuur: Hoeveel zorg gebruiken patiënten en wat zijn de kosten? Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, Nationaal Kompas Volksgezondheid; 2012. Beschikbaar via: http://www.nationaalkompas.nl/gezondheid-en-ziekte/ziekten-en-aandoeningen/bewegingsstelsel-en-bindweefsel/heupfractuur/hoeveel-zorg-gebruiken-patienten-en-kosten/ Geraadpleegd 2012 november 28
9. Thomassen JP, Haenen C, Dohmen A, Staassen M. Gerichte zorggarantie voor een transmuraal zorgpad, voorbeeld van een concrete kwaliteitsverbetering. 2012; 1: 22-25.
10. Informatiefolder: Collum Care: ontwikkeling en implementatie van het transmuraal ketenzorgpad voor patiënten met een heupfractuur in het Atrium MC Parkstad en revalidatiecentrum Plataan – Sevagram. Beschikbaar via: http://www.biomethci.nl/collum-care/cc-professionals/Implementatie?cookieAccept=true. Geraadpleegd 2012 november 28
11. Biomet Nederland B.V.. Biomet Collum Care® informatiemapje; 2009: 1-4
12. Beek PJ. Motorisch leren. FysioPraxis 2011: 35.
13. Hardy L, Mullen R, Jones G. Knowledge and conscious control of motor actions under stress. British journal of psychology 1996; 87: 621-636.
14. Beek P, Roerdink M. Nieuwe inzichten in motorisch leren voor de fysiotherapeut. Physios 2012; 2: 13-20.
15. Wong WL, Masters RSW, Maxwell JP, Abernethy AB. Reinvestment and falls in community-dwelling older adults. Neurorehabilitation & Neural Repair. 2008 Jul-Aug;22(4):410-4.
16. Maxwell JP, Masters RSW, Kerr E, Weedon E. The implicit benefit of learning without errors. The quarterly journal of experimental psychology 2001; 54: 1049-1068.

17. Capio CM, Sit CHP, Abernethy B, Masters RSW. The possible benefits of reduced errors in the motor skills acquisition of children. Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology 2012; 1-4.
18. O’Carroll RE, Russell HH, Lawrie SM, Johnstone EC. Errorless learning and the cognitive rehabilitation of memory-impaired schizophrenic patients. Psychological Medicine 1999; 29: 105-112.
19. Vries S de, Eekhof M, Minkels S, Thasing M, Goossens P. De mogelijke rol van ‘Serious Cognitive Gaming’ in de zorg. Saxion Kenniscentrum Gezondheid, Welzijn & Technologie 2012: 1-4.
20. Schutter B de, Abeele V van den. Meaningful play, digitale spellen als bron van leren. Vlaanderen; 2009. p. 23.
21. Staiano AE, Calvert SL. Exergames for Physical Education Courses: Physical, Social, nd Cognitive Benefits. Child Dev Perspect 2012; 5: 93-98.
22. Smeets MJ, Molken LHC. Wii can do it 2011 Hogeschool Zuyd, Gezondheid en Techniek, opleiding Fysiotherapie. p. 9.
23. Meetinstrumenten in de zorg. Database algemene meetinstrumenten, toelichtingsformulier Timed up and go test. Beschikbaar via: http://www.meetinstrumentenzorg.nl/Portals/0/bestanden/71_1_N.pdf. Geraadpleegd 2013 maart 16.
24. Meetinstrumenten in de zorg. Database algemene meetinstrumenten, toelichtingsformulier Performance- Oriented Mobility Assessment . Beschikbaar via: http://www.meetinstrumentenzorg.nl/Portals/0/bestanden/162_1_N.pdf. Geraadpleegd 2013 maart 16.
25. Meetinstrumenten in de zorg: Database algemene meetinstrumenten, toelichtingformulier 6 minuten wandeltest. Beschikbaar via: http://www.meetinstrumentenzorg.nl/Portals/0/bestanden/177_1_N.pdf. Geraadpleegd 2013 maart 16.
26. D. Kennedy, P. Stratford, S. Robarts, J. Gollish. Using Outcome Measure Results to Facilitate Clinical Decisions the First Year After Total Hip Arthroplasty. journal of orthopaedic & sports physical therapy. April 2011; 41: 232-240.
27. R. van den Burgt, J. Wiersinga. “Moderne ouderenzorg: revalidatie met behulp van computerspellen” , Fysiotherapie & Ouderenzorg 2009; 23(3); 43-50
28. M. Rijkx, B. Curfs: Leidt het verstrekken van informatie, het begeleid spelen op de Wii tot een grotere acceptatie en veranderd gedrag bij het gebruik van de Wii bij bewoners van verpleegtehuis Sevagram met geen tot weinig ervaring met de Wii? Hogeschool Zuyd 2010.
29. E. Brox, L. Luque. Exergames for Elderly Exergame: Social exergames to persuade seniors to increase physical activity. Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2011. 546-549
30. K. Gerling, J. Schild, M. Masuch. Design for Elderly users: The Case Study of SilverBalance. ACE ’10. 2010. 66-69
31. M. Kleynen, S. Braun, M. Spreeuwenberg, E. Rossum van. Zijn exergames ook zinvol voor ouderen? Een kritisch literatuur onderzoek. Fysiotherapie & Ouderenzorg 2011; 25:5-13.
32. M. Plow, C. McDaniel, S. Linder, J. Alberts. A Scoping Review of Exergaming for Adults with Systemic Diabling Conditions. Bioengineering & Biomedical Science. November 2011. 1-11

Bijlagen

Bijlage 1 Verwervingsbrief

Beste heer / mevrouw,

U bent benaderd met de vraag of u interesse heeft om deel te nemen aan een onderzoek naar kracht- en evenwichttraining na een heupoperatie. Wij, Kayl Pijpers en Martin Classen, studeren Fysiotherapie aan Zuyd Hogeschool te Heerlen en zijn bezig met onze afstudeerscriptie in opdracht van de Zuyd Hogeschool en Sevagram (locatie Plataan te Heerlen). Middels deze brief willen wij u informeren over de inhoud van het onderzoek.

Doel van het onderzoek
Het trainen van kracht, uithoudingsvermogen, coördinatie en evenwicht heeft als doel om het lichaam in verschillende situaties stabiel te kunnen houden. Uit wetenschappelijk onderzoek is gebleken dat het trainen van de bovengenoemde componenten gunstig is om latere valincidentie te voorkomen. Ons onderzoek is gericht op het testen van een nieuw hulpmiddel dat gebruikt kan worden tijdens de fysiotherapeutische behandeling na een heupoperatie. Dit hulpmiddel waarmee we gaan trainen is een robot die op afstand bestuurd kan worden. Uiteindelijk willen we u een aantal vragen stellen over het gebruik van de robot en kijken of balans en mobiliteit verbeterd.

Opzet van onderzoek
Tijdens de eerste behandelingen met uw behandelende fysiotherapeut na opname op afdeling A5 van Plataan, zal het oefenprogramma met de robot met u worden besproken. Mocht u een geschikte kandidaat zijn om deel te nemen aan het programma dan ontvangt u deze informatiebrief. Niet iedereen die onder behandeling is van een fysiotherapeut komt in aanmerking voor het programma.
Indien u ervoor kiest deel te nemen aan het onderzoek vindt er een beginmeting plaats waarbij uw balans en mobiliteit wordt gemeten. Vervolgens zult u gedurende 3 weken een oefenprogramma met de robot doorlopen. Daarnaast krijgt u ook reguliere fysiotherapeutische oefeningen door uw fysiotherapeut aangeboden. Na afloop van het programma zullen wij samen met u dezelfde testen herhalen om een uitspraak te kunnen doen over veranderingen m.b.t. uw balans en mobiliteit. Tijdens de laatste bijeenkomst wordt u ook gevraagd een vragenlijst in te vullen over uw ervaringen m.b.t. de therapie met de robot.

Wat van u gevraagd wordt (belasting)
Hoe ziet het oefenprogramma eigenlijk uit? Gedurende 3 weken, afhankelijk van de datum van uw operatie, intake bij Sevagram en fysieke toestand zal u onder begeleiding van uw eigen fysiotherapeut werken aan het verbeteren van kracht en het evenwicht. Dit zal natuurlijk altijd in samenspraak met u gebeuren. Wij streven ernaar om 2 keer per week te trainen met de op afstand bestuurbare robot.

Dit is gecombineerd met de standaard therapie die u momenteel 4 keer per week krijgt. Zo wordt er 2 keer per week met de robot getraind en 2 keer per week de standaard therapie gegeven. Een trainingsessie zal ongeveer 30 minuten in beslag nemen. Deze trainingen zullen ook plaatsvinden in de oefenzalen van Sevagram locatie Plataan.

Risico's van het onderzoek
Dit onderzoek is voorgelegd aan de Medisch Ethische Toetsingscommissie Atrium-Orbis-Zuyd en deze heeft geen bezwaar gemaakt tegen uitvoering. Deelname aan dit onderzoek gebeurt onder begeleiding van uw fysiotherapeut, waardoor risico's worden beperkt tot een minimum.

Mogelijke voordelen
Door uw bijdrage wordt meer inzicht verkregen in de ervaringen en effecten met betrekking tot kracht-, evenwichttraining en nieuwe hulpmiddelen in de zorg. Hiermee kunnen bestaande trainingsprincipes eventueel aangepast en verbeterd worden.

Wat is anders dan de reguliere behandeling die u krijgt?
U moet de training zien als een onderdeel van uw behandeling, waarbij u de mogelijkheid wordt aangeboden om op verantwoorde wijze in een veilige omgeving aan uw kracht en evenwicht te werken. Aan de behandeling door uw fysiotherapeut verandert niets.

Vrijwilligheid van deelname
U beslist zelf of u meedoet aan het onderzoek. Deelname is geheel vrijwillig. Als u besluit niet mee te doen, hoeft u verder niets te doen. U hoeft niets te tekenen. U hoeft ook niet te zeggen waarom u niet wilt meedoen. U krijgt gewoon de behandeling die u anders ook zou krijgen. Indien u ervoor kiest om deel te nemen, kunt u zich ook altijd bedenken en toch stoppen. Ook tijdens het onderzoek. U mag dus weigeren zonder dat dit consequenties heeft voor u of uw behandeling.

Vertrouwelijkheid van gegevens
Alle gegevens en resultaten van het onderzoek worden vertrouwelijk behandeld. De uitkomsten van het onderzoek en de resultaten van de testen zullen anoniem verwerkt worden. Dat wil zeggen zonder vermelding van persoonlijke gegevens zoals naam, adres, etc.
Alle data worden direct gecodeerd. Niet-gecodeerde gegevens (bijvoorbeeld uw naam) worden meteen gescheiden van de gecodeerde gegevens en apart opgeslagen.
De gecodeerde gegevens zijn alleen ter inzage voor de betrokken onderzoekers. Er zullen slechts een klein aantal onderzoekers toegang hebben tot de gegevens die betrekking hebben op het onderzoek. Hierdoor wordt uw privacy zoveel mogelijk gewaarborgd.
Vijf jaar na afloop worden alle identificeerbare gegevens vernietigd, zodat niemand meer kan nagaan welke gegevens bij welke personen horen. U heeft inzage in uw eigen geregistreerde gegevens en resultaten, welke verzameld worden tijdens het onderzoek.

Resultaten van het onderzoek
De resultaten van dit onderzoek zullen, zonder dat uw identiteit hieruit herleid kan worden, verwerkt worden in een scriptie. Er bestaat een mogelijkheid dat dit onderzoek gepubliceerd wordt.

Verzekering
Volgens de wet Medisch Wetenschappelijk Onderzoek, die per 1 december 1999 van kracht is, dient in principe voor elk onderzoek waarbij proefpersonen betrokken zijn een verzekering afgesloten te worden. Aangezien de commissie van oordeel is dat het onderzoek voor de proefpersoon geen extra ongevalrisico met zich meebrengt, heeft de Medisch Ethische Toetsingscommissie Atrium-Orbis-Zuyd besloten in te stemmen met ontheffing van de verzekeringsplicht.

Overige opmerkingen
Er worden geen vergoedingen voor deelname aan dit onderzoek uitgekeerd.

Begeleiders
Wij worden in ons onderzoek begeleid door:

- ✓ Dr. S. Braun; Senior docent Zuyd Hogeschool en senior onderzoeker aan de Universiteit Maastricht.
- ✓ Dr. R. Minnaard; Docent Zuyd Hogeschool faculteit gezondheidszorg Biometrie
- ✓ Dr. M. Bleijlevens; Staffuntionaris Sevagram en senior onderzoeker aan de Universiteit Maastricht

Tot slot
Mocht u na het lezen van deze brief interesse hebben in deelname aan het onderzoek, dan kunt u dit aangeven bij de behandelend fysiotherapeut. Mocht u desondanks nog vragen hebben, dan zijn wij (Kayl en/of Martin) graag bereid deze te beantwoorden.

Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

Kayl Pijpers
Tel: +31 651957065
0911593pijpers@zuyd.nl

Martin Classen
Tel: +49 15773548193
0834963classen@zuyd.nl

Contactpersoon Sevagram
Michel Bleijlevens
Tel: +31 654702292
Michel.Bleijlevens@Sevagram.nl

Bijlage 2 Hanteerbaarheidsvragenlijst Patiënten

Vragenlijst betreffende de hanteerbaarheid voor **Patiënten**.

U hebt de afgelopen periode mee gedaan aan een onderzoek ter verbetering van kracht en evenwicht. Graag zouden wij willen weten hoe u dit ervaren heeft. Daarvoor vragen wij u voorliggende vragenlijst in te vullen. Dit zal ongeveer 15 minuten in beslag nemen. De vragenlijst bestaat uit 14 vragen en zijn onderverdeeld in verschillende groepen. Zo zijn er algemene vragen, vragen over de bruikbaarheid van de robot, uitvoerbaarheid en toekomstig gebruik van het programma, maar ook vragen gericht op emoties en effecten.

Bij elke vraag heeft u de mogelijkheid een hokje aan te kruisen. Mocht u een fout gemaakt hebben en wilt u een ander hokje aan kruisen, maak dan het hokje van het "foute" antwoord eerst helemaal zwart, en kruis dan het juiste antwoord aan. Daarnaast is er per vraag ruimte open gelaten om u antwoord te motiveren.

Voorbeeld vraag:

Hoe heeft u het interventie programma van de afgelopen weken ervaren?

X Heel erg leuk
 Leuk
 Niet leuk
 Helemaal niet leuk
 Geen mening

Motivatie: omdat ik op een actieve en leuke manier bezig ben met het verbeteren van mijn balans

In de cliënteninformatiebrief staat aangegeven dat gegevens en resultaten van het onderzoek vertrouwelijk behandeld worden. De uitkomsten van het onderzoek en de resultaten van de testen zullen anoniem verwerkt worden. Dat wil zeggen zonder vermelding van persoonlijke gegevens zoals naam, adres, etc. Wij verzoeken u de open vragen met blokletters te beantwoorden, en achteraf te controleren of de hele vragenlijst ingevuld is. Mocht u nog vragen hebben naar aanleiding van deze vragenlijst, neemt u dan gerust contact op per mail of telefoon (laatste pagina) met ondertekenden.

Alvast bedankt voor u medewerking,

Martin Classen en Kayl Pijpers

Datum: ……..

Behandelend therapeut: ……

Algemene vragen

1. Hoe heeft u het balansprogramma ervaren?

- ☐ Heel erg leuk
- ☐ Leuk
- ☐ Niet leuk
- ☐ Helemaal niet leuk

Toelichting:……

……

……

2. Welk rapport cijfer geeft u het programma op een schaal van 0-10?

……omdat :……

3. Wat vond u minder leuk aan het programma?

……

……

……

4. Hoe was de intensiteit van het programma?

- ☐ Ik vond het programma te makkelijk.
- ☐ Ik vond de zwaarte van het programma precies goed.
- ☐ Ik vond het programma te zwaar.
- ☐ Ik kon het programma niet uitvoeren.

Toelichting:……

……

……

Bruikbaarheid/uitvoerbaarheid

5. Waren de tijden waarop u kon trainen gunstig voor u?

☐ Ja. ik vond de tijden waarop ik kon trainen altijd gunstig.

☐ Ja, ik vond de tijden waarop ik kon trainen meestal gunstig.

☐ Nee, de tijden waren meestal ongunstig.

☐ Nee, de tijden waren onmogelijk.

Toelichting:……

……

……

6. Was u tevreden over de begeleiding tijdens het trainingsprogramma *(uitleg, kennis, toegankelijkheid, kon u terecht met uw vragen)*?

☐ Ja, ik was zeer tevreden met de begeleiding.

☐ Ja, ik vond de begeleiding voldoende.

☐ Nee, ik vond de begeleiding onvoldoende.

☐ Nee, ik was niet tevreden over de begeleiding.

Toelichting:……

……

……

Emotie

7. Hoe heeft u het trainingsprogramma ervaren *(angst, onzeker, blij, opbeurend)*?

……

……

……

8. Vond u het trainingsprogramma een plezierige manier om kracht en evenwicht te trainen?

- ☐ Ja, ik vond het erg leuk om op deze manier aan mijn kracht en evenwicht te werken.
- ☐ Ja, ik vond het leuk om op deze manier aan mijn kracht en evenwicht te werken.
- ☐ Nee, ik vond het niet leuk om op deze manier aan mijn kracht en evenwicht te werken.
- ☐ Nee, ik vond het helemaal niet leuk om op deze manier aan mijn kracht en evenwicht te werken.

Toelichting:……
……
……

9. Heeft u angst gehad tijdens het uitvoeren van het programma?

- ☐ Nee, ik heb geen angst ervaren tijdens het uitvoeren van het programma.
- ☐ Nee, ik heb soms angst ervaren tijdens het programma.
- ☐ Ja, ik heb meestal angst ervaren tijdens het programma.
- ☐ Ja, ik heb altijd angst ervaren tijdens het programma.

Toelichting:……
……
……

10. Hoe heeft u het contact met andere cliënten die het trainingsprogramma volgden gevonden?

☐ Ik vond het contact met andere cliënten erg leuk.

☐ Ik vond het contact met andere cliënten leuk.

☐ Ik vond het contact met andere cliënten niet leuk.

☐ Ik vond het contact met andere cliënten helemaal niet leuk.

Toelichting:……
……
……

Effecten

11. Voelt u dat u baat heeft gehad bij het trainingsprogramma?

☐ Ja, ik heb zeer zeker baat gehad bij het programma.

☐ Ja, ik heb voldoende baat gehad bij het programma.

☐ Nee, ik heb onvoldoende baat gehad bij het programma.

☐ Nee, het programma heeft niets opgeleverd.

Toelichting:……
……
……

12. Heeft u bijwerkingen gehad na het uitvoeren van het trainingsprogramma?

- ☐ Zeer zeker
- ☐ Ja
- ☐ Een beetje
- ☐ Nee

Toelichting:……
……
……

13. Zou u het trainingsprogramma aanraden voor andere cliënten?

- ☐ Ja, ik zou iedereen het programma aanraden.
- ☐ Ja, ik zou het programma aanraden voor mensen uit een bepaalde doelgroep.
- ☐ Nee, ik zou het programma niet aan iedereen aanraden.
- ☐ Nee, ik zou het programma aan niemand aanraden.

Toelichting:……
……
……

14. Wat heeft u als positief ervaren aan het programma? Met andere woorden, wat zouden wij zeker aan het programma moeten behouden?

……...…
……...……
……...

15. Heeft u verbeterpunten voor het trainingsprogramma?

……...…

……...……

……...

Heeft u verder nog opmerkingen?

……...…

……...……

……...……

……..

Contact gegevens

Naam	**Martin Classen**	**Kayl Pijpers**
E-mail adres	0834963classen@zuyd.nl	0911593pijpers@zuyd.nl
Telefoonnummer	+49 15773548193	+31 651957065

Bijlage 3 Hanteerbaarheidsvragenlijst Therapeuten

Vragenlijst betreffende de hanteerbaarheid voor **Therapeuten**.

Bij elke vraag heeft u de mogelijkheid een hokje aan te kruisen. Mocht u een fout gemaakt hebben en wilt u een ander hokje aan kruisen, maak dan het hokje van het "foute" antwoord eerst helemaal zwart, en kruis dan het juiste antwoord aan. Daarnaast is er per vraag ruimte open gelaten om u antwoord te motiveren.

Het invullen van de vragenlijst duurt ongeveer 10 minuten. Wij stellen het zeer op prijs als u hiervoor de tijd neemt, zodat wij een beeld krijgen van uw ervaringen als therapeut. Mocht u nog vragen hebben naar aanleiding van deze vragenlijst, neemt u dan gerust contact op per mail of telefoon (laatste pagina) met ondertekenden.

Alvast bedankt voor u medewerking,

Martin Classen en Kayl Pijpers

Datum: ……..

Naam therapeut: ……

Tri-bot:

1.Hoe heeft u als fysiotherapeut het trainingsprogramma met de Tri-bot ervaren?

- ☐ Heel erg leuk
- ☐ Leuk
- ☐ Niet leuk
- ☐ Helemaal niet leuk

Toelichting:……

……

……

2. Wat waren de voordelen van het werken met de Tri-bot?

……

……

……

3. Wat waren de nadelen van het werken met de Tri-bot?

……

……

……

4. Hoe hebben de patiënten het trainingsprogramma met de Tri-bot vanuit uw professionele visie ervaren?

- ☐ Heel erg leuk
- ☐ Leuk
- ☐ Niet leuk
- ☐ Helemaal niet leuk

Toelichting:……

……

……

5. Heeft u in het algemeen kritiek op het werken met de Tri-bot?

……

……

……

6. Wat zijn de verbeterpunten aan het werken met de Tri-bot?

……

……

……

Errorless Learning:

7. Hoe heeft u het werken met Errorless Learning benadering ervaren?

☐ Heel erg leuk

☐ Leuk

☐ Niet leuk

☐ Helemaal niet leuk

Toelichting:……

……

……

8. Was de koppeling van theorie naar praktijk wat betreft de errorless learning benadering Uitvoerbaar?

☐ Ja

☐ Gedeeltelijk

☐ Nee

Toelichting:……

……

……

9. Wat waren de voordelen van het werken met de Errorless Learning benadering?

……

……

……

10. Wat waren de nadelen van het werken met de Errorless Learning benadering?

……

……

……

Software:

11. Was de software makkelijk te hanteren (opstarten, ermee werken en afsluiten)?

☐ Ja

☐ Gedeeltelijk

☐ Nee

Toelichting:……

……

……

12. Was de software betrouwbaar tijdens het werken met de robot?

☐ Ja

☐ Gedeeltelijk

☐ Nee

Toelichting:……

……

……

13. Wat zijn verbeterpunten in de toekomst voor de sofware?

……

……

……

Trainingsprogramma:

14. Hoe was de intensiteit van het trainingsprogramma?

☐ Te hoog

☐ Hoog

☐ Goed

☐ Te laag

Toelichting:……

……

……

15. Heeft het trainingsprogramma het beoogde resultaat behaald?

☐ Ja

☐ Gedeeltelijk

☐ Nee

Toelichting:……

……

……

16. Wat zijn verbeterpunten in de toekomst voor het trainingsprogramma?

……

……

……

17. Welk rapport cijfer geeft u het totale programma op een schaal van 0-10?

……omdat :……..

Heeft u verder nog opmerkingen?

……

……

……

……

……

……

Contact gegevens

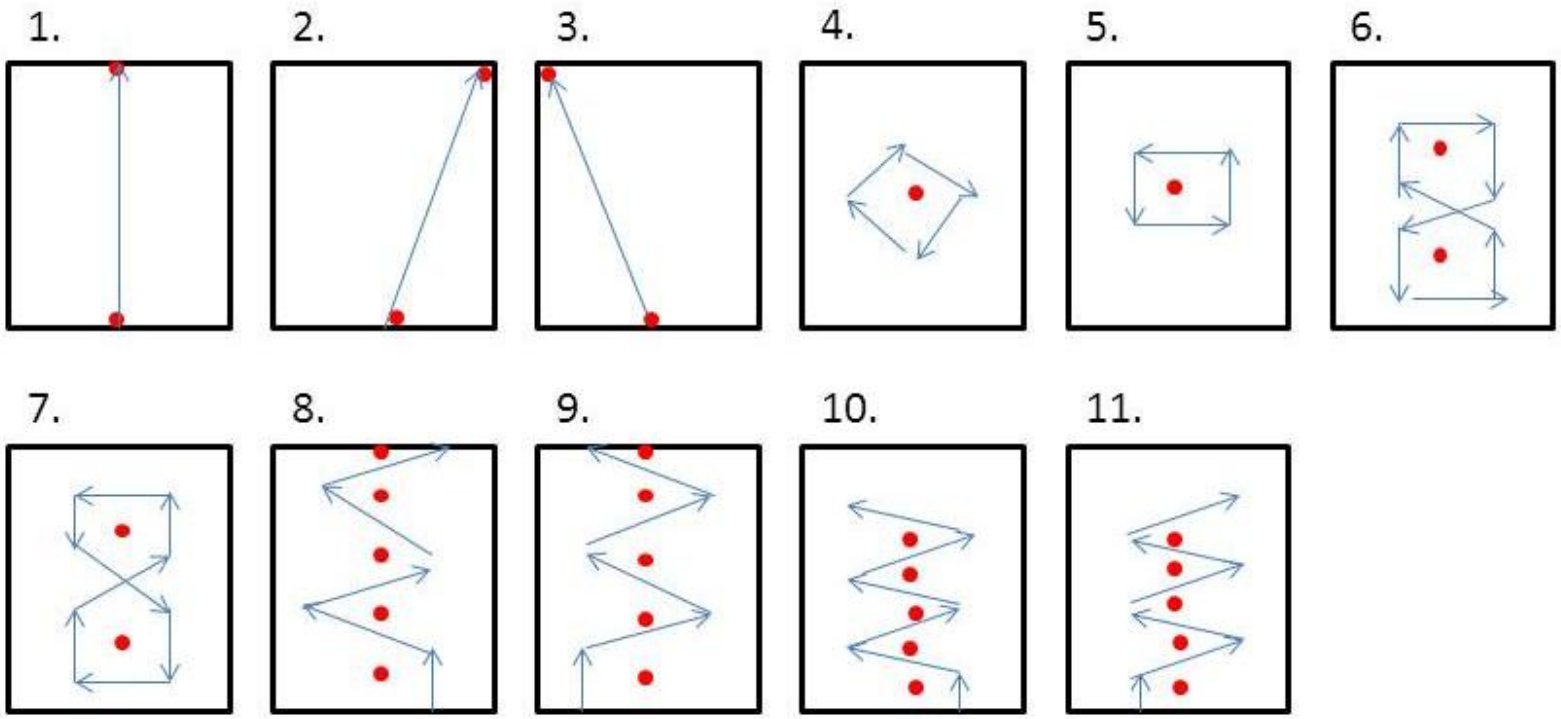
Naam	**Martin Classen**	**Kayl Pijpers**
E-mail adres	0834963classen@zuyd.nl	0911593pijpers@zuyd.nl
Telefoonnummer	+49 15773548193	+31 651957065

Bijlage 4 Formulieren Oefensessies

Patiënt:	
Therapeut:	

Training:	**Datum:**	**Uitgangshouding + Level:**	**Opmerking:**
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Meting:	Datum:	6MWT:	TUG	POMA-B
T0				
T1				
T2				
T3				



1. Rechte lijn van A naar B
2. Schuine lijn van A naar B in richting van de gezonde zijde
3. Schuine lijn van A naar B in richting van de aangedane zijde
4. Lus maken om 1 pylon
5. Lus maken tegengestelde zijde om 1 pylon
6. Een acht vorm maken tussen 2 pillonen
7. Een acht vorm maken in de tegengestelde richting tussen 2 pillonen
8. Flauwe slalom maken tussen 5 pillonen
9. Flauwe slalom malen in de tegengestelde richting tussen 5 pillonen
10. Scherpe S slalom maken tussen 5 pillonen
11. Scherpe S slalom maken in de tegengestelde richting tussen 5 pillonen

Bijlage 5 Meetinstrumenten

Bijlage 5.1 TUG

Score-formulier Timed Up&Go-test

	Datum			
TUG *(weergeven in seconden)*				

Opmerkingen:
Bv de reden dat de test niet kon worden afgenomen:

……
……
……

Bijlage 5.2 POMA-B

Performance-Oriented Mobility Assement (POMA) volgens Tinetti.

Deze test bestaat uit een evenwichtsevaluatie (POMA-B, POMA-Balance) en een gangevaluatie (POMA-M, POMAMobility).

A. POMA-B
Het evenwichtsdeel evalueert 13 taken en geeft een score van 0, 1 of 2.

BALANS	**Score: /16**	
Instructies	De persoon zit op een harde stoel zonder leuningen, de volgende manoeuvres worden getest.	
1. Zitbalans	-zakt scheef of onderuit	0
	-zit stabiel en veilig	1
2. Opstaan	-onmogelijk zonder hulp	0
	-mogelijk met armsteun	1
	-mogelijk zonder armsteun	2
3. Pogingen tot opstaan	-onmogelijk zonder hulp	0
	-mogelijk >1poging	1
	-mogelijk met 1 poging	2
4. Balans in stand (eerste 5”)	-onstabiel (wankelt, voet-en rompbewegingen)	0
	-stabiel met steun (rollator,stok of dergelijke)	1
	-stabiel zonder enige steun	2
5. Balans in stand	-onstabiel	0
	-stabiel,voetafstand >10 cm of armsteun	1
	-voeten gesloten, zonder steun	2
6. Duwtje op sternum (3x)(voeten samen)	-begint te wankelen	0
	-wankelt maar herstelt zich	1
	-stabiel	2
7. Gesloten ogen (voeten samen)	-onstabiel	0
	-stabiel	1
8. 360°ronddraaien	-onregelmatige stapjes	0
	-regelmatige stapjes	1
	-onstabiel (wankelt)	0
	-stabiel	1
9. Gaan zitten	-onveilig (valt,misrekening afstand)	0
	-gebruikt armen	1
	-veilige en vloeiende beweging	2

B. POMA-M

Het mobiliteitsevaluatiedeel van de test van Tinetti evalueert op een kwalitatieve wijze het gangpatroon. Het onderzoek wordt uitgevoerd in een obstakelvrije gang of ruimte. De onderzoeker vraagt de patiënt om in zijn normale tempo de gang af te wandelen waarbij de patiënt zijn normale hulpmiddelen mag gebruiken. Het gangpatroon word systematisch per item geëvalueerd. Voor sommige componenten wandelt de onderzoeker achter de patiënt, voor andere componenten naast de patiënt. De wijze van scoren wordt per onderdeel specifiek beschreven.

GANG	**Score:/12**	
Instructies	De persoon staat samen met de onderzoeker; hij stapt in de gang of in de kamer, eerst met een gewoon tempo, dan op de terugweg in een snellere maar veilige pas (hij gebruikt eigen hulpmiddelen zoals een stok of een looprek.	
10. Inzetten van gang na startwoord	-aarzeling of verschillende pogingen	0
	-zonder aarzeling	1
11. Paslengte en hoogte		
Re zwaaivoet	-passeert de li standvoet niet	0
	-passeert de li standvoet	1
	-komt niet los van de grond	0
	-komt los van de grond	1
Li zwaaivoet	-passeert de re standvoet niet	0
	-passeert de re standvoet	1
	-komt niet los van de grond	0
	-komt los van de grond	1
12. Pas symmetrie	-re en li staplengte zijn niet gelijk	0
	-re en li staplengte zijn gelijk	1
13. Pas continuïteit	-haltes of discontinuïteit tussen passen	0
	-passen lijken continu	1
14. Afwijkende gang	-opvallende afwijking	0
	-middelmatige afwijking of gebruik van loophulp	1
	-rechtuit zonder loophulp	2
15. Romp	-uitgesproken rompbeweging of gebruik van loophulp	0
	-geen rompbeweging maar flexie van knieën, rug of spreiding van armen	1
	-rechtop zonder loophulp	2
16. Voetafstand	-hielen uit elkaar	0
	-hielen raken mekaar bijna tijdens stappen	1

Een score lager dan 26 wijst gewoonlijk op een probleem; hoe lager de score, hoe groter het probleem.Een score lager dan 19 wijst op een vijfvoudig risico op vallen.

Bijlage 5.3 6MWT

Testprotocol Zes Minuten Wandeltest (6MW)

Uitvoering en instructie:

De onderzoeker doet de patiënt de borstband om (de patiënt mag dit ook zelf doen).
De onderzoeker noteert de **rustpols**.
De patiënt start vanuit stilstand op het gemarkeerde startpunt.

De onderzoeker zegt:

Na het startsein loopt u in een voor U comfortabel tempo zo lang mogelijk door de zaal tot de tijd om is. Ik loop met u mee. Na 3 minuten geef ik aan hoeveel tijd verstreken is en nog rest. Ik tel tot 3, bij drie mag u gaan lopen. Eén, twee,…..drie.

De onderzoeker loopt schuin achter de patiënt om niet het tempo te bepalen.

Na 3 minuten zegt de onderzoeker:

U heeft nu 3 minuten gelopen en nog 3 minuten te gaan.

Ongeveer 15 seconden voor het einde van de test geeft de onderzoeker de resterende tijd aan en zegt:

Nog 15 seconden; wilt u over 15 seconden direct stoppen als ik dat zeg?

Direct na het **stopteken** noteert de onderzoeker de **hartfrequentie** en meet vanaf de dichtstbijzijnde markering met de rolmaat de totaal afgelegde **loopafstand** en noteert deze op het scoreformulier. Eventuele **opmerkingen** worden op het testformulier vermeld.

Scoring:
De onderzoeker scoort op het testformulier op de hierboven aangegeven momenten de hartfrequentie (in slagen per minuut) en de totaal gelopen afstand (in meters). Daarna rekent hij het verschil uit tussen de inspanningspols en de rustpols en noteert de uitkomst bij BABI (beats above baseline index)

Daarnaast noteert hij de gebruikte orthesen en loophulpmiddelen en de door de patiënt gebruikte cardiale medicatie.

Scoreformulier Zes Minuten Wandeltest (6MW)

o.a. Butland et al, 1989

Naam patiënt:

Naam behandelaar:

datum	onder-zoeker	rustpols slagen per minuut (s/m)	Inspannings-pols (s/m)	BABI (beats above baseline index)	afstand (meters)	loop-hulpmiddel	orthese	cardiale medicatie

Bijlage 6 RET Verklaring

RET-verklaring

Verklaring lokale uitvoerbaarheid 'Sevagram Zorgcentra, locatie Plataan'.

Aan de medisch ethische toetsingscommissie belast met de beoordeling van het onderzoeksprotocol getiteld: 'Tri-rob, trainen na een heupoperatie met een op afstand bestuurbare robot'.

Hierbij laat ik u weten dat het management van Sevagram Zorgcentra, locatie Plataan kennis heeft genomen van voornoemd onderzoeksprotocol en hierbij verklaart dat de instelling beschikt over voldoende expertise en voorzieningen om dit onderzoek uit te voeren.

Het management baseert deze verklaring op de volgende overwegingen:

- de deskundigheid en bekwaamheid van lokale uitvoerders en ondersteunend personeel van het onderzoek. Betrokken medewerkers zijn Dr. M. Bleijlevens (staffunctionaris paramedische dienst) en de fysiotherapeuten dhr. T. Hendriks; dhr. P. Leurs; en mw. M. Wijnhoven.
- het beroepsmatig inlichten van alle personen die een bijdrage moeten leveren aan het onderzoek over het onderzoeksprotocol;
- de geschiktheid van de faciliteiten en de instelling voor een gedegen uitvoering van het onderzoek;
- de niet gelijktijdige uitvoering van andere onderzoeken in dezelfde instelling waardoor het welslagen van het onderzoek en van andere onderzoeken bemoeilijkt kan worden.

Tot effectuering van de uitvoering van het onderzoek in onze instelling kan pas worden overgegaan nadat een erkende medisch-ethische toetsingscommissie (METC), dan wel de CCMO, het onderzoeksdossier heeft beoordeeld en hierover een positief besluit heeft afgegeven en het management een afschrift van dit positieve besluit heeft ontvangen.

Het management van Sevagram Zorgcentra, locatie Plataan,
Namens deze,

Dhr.R. Clement

Te Heerlen, januari 2013

Bijlage 7 METC toestemmingsverklaring

Medisch Ethische Toetsingscommissie
METC – Atrium – Orbis – Zuyd

Postbus 4446 6401 CX Heerlen
tel. +31 045 576 7194 fax +31 045 576 7307
e-mail: metc@atriummc.nl Internet: www.atriummc.nl/metc

Aan K. Pijpers en M. Classen
Zuyd Hogeschool
Heerlen

Datum : 5 maart 2013
Betreft : Niet-WMO onderzoek
METC nummer : 13-N-26

Op uw verzoek van 28 februari 2013 heeft de Medisch Ethisch Toetsingscommissie in het overleg van voorzitter en secretaris d.d. 4 maart jl. kennis genomen van bovengenoemd onderzoeksprotocol.

De Commissie heeft de volgende op 1 maart 2013 ontvangen documenten beoordeeld:

- Aanbiedingsbrief van 27 februari 2013
- Protocol met titel: *'Tri-rob, trainen na een heupoperatie met behulp van een op afstand bestuurbare robot.'* Versie 1.1, d.d. februari 2013 met bijlagen.

Inzake bovengenoemde studie delen wij u mede dat de Commissie van mening is dat de studie niet WMO-plichtig is, aangezien er geen sprake is van het onderwerpen van personen aan handelingen of het opleggen aan personen van een bepaalde gedragswijze.

Mits u de code Goed Gedrag alsmede de WBP in acht neemt hebben wij geen bezwaar tegen uitvoeren van het onderzoek in Sevagram Zorgcentra, locatie Plataan.
Verder wil de Commissie u erop attenderen dat het onderzoek bij het Nederlands Trial Register (NTR, www.nederlandstrialregister.nl) aangemeld dient te worden. Zonder aanmelding kunt u bij bepaalde *journals* niet publiceren. Aanmelding dient te gebeuren VOOR de start met het onderzoek.
Voor de goede orde zij hierbij nog geattendeerd op het feit dat het de onderzoeker(s) slechts met toestemming van de Raad van Bestuur van Sevagram is toegestaan uitvoering te geven aan het onderzoek, daartoe ontvangt de Raad van Bestuur een kopie van deze brief.

U dient de Commissie op de hoogte te stellen van de startdatum van het onderzoek (metc@atriummc.nl). Bij beëindiging van de studie ontvangt de Commissie het eindverslag.

Met vriendelijke groet,
Namens de Medisch Ethische Toetsingscommissie Atrium-Orbis-Zuyd,

mw. mr. H. van den Besselaar,
secretaris

i.a.a.: mw. Dr. S. Braun, Zuyd Hogeschool
Raad van Bestuur, Sevagram te Heerlen

De Medisch Ethische Toetsingscommissie van Atrium Medisch Centrum, Orbis Medisch en Zorgconcern en Zuyd Hogeschool, toetst -in het kader van de WMO- medisch-wetenschappelijk onderzoek, waaronder klinisch wetenschappelijk onderzoek in de eerste lijn, care- en revalidatiesector, conform ICH-Good Clinical Practice (ICH-GCP), de Wet medisch-wetenschappelijk onderzoek met mensen (WMO) en de Richtlijn Externe Toetsing (RET). De METC Atrium-Orbis-Zuyd is erkend door de CCMO.

Bijlage 8 Resultaten Hanteerbaarheidsvragenlijs Patiënten

	Totaal N= 6	Commentaar
Algemene Vragen		
Vraag 1: Hoe heeft u het balansprogramma ervaren? 1. **Heel erg leuk** 2. **Leuk** 3. **Niet leuk** 4. **Helemaal niet leuk**	1 N= 6 2 N= 3 N= 4 N=	'Het is weer eens wat anders' 'Het leukste spelletje dat ik ooit gedaan heb!' 'Grappig met de armen bewegingen maken'
Vraag 2: Welk rapportcijfer geeft u het programma op een schaal van 0-10? Mediaan (25% - 75%)	1 N= 6 N= 2 N= 7 N= 3 N= 8 N= 4 4 N= 9 N= 2 5 N= 10 N=	'Het draagt bij aan de revalidatie' 'Het levert een goede prestatie op' 'Ik vond het leuk'
Vraag 3: Wat vond u minder leuk aan het programma?	N= 3	'Op de stoel zitten en om de pion lopen.' 'Geen, leerzaam en goed voor de therapie' 'Geen, alles was leuk'
Vraag 4: Hoe was de intensiteit van het programma ervaren? 1. **Ik vond het programma te makkelijk** 2. **Ik vond de zwaarte van het programma precies goed** 3. **Ik vond het programma te zwaar** 4. **Ik kon het programma niet uitvoeren**	1 N= 1 2 N= 5 3 N= 4 N=	'Makkelijk te volgen, zelfs in spiegelbeeld'

Bruikbaarheid/ Uitvoerbaarheid		
Vraag 5: Waren de tijden waarop u kon trainen gunstig voor u? **1. Ja, ik vond de tijden waarop ik kon trainen altijd gunstig** **2. Ja, ik vond de tijden waarop ik kon trainen meestal gunstig** **3. Nee, de tijden waren meestal ongunstig** **4. Nee, de tijden waren ongunstig**	1 N= 5 2 N= 1 3 N= 4 N=	'Als ik niet kon dan gaf ik dat aan en werd er op een gunstiger tijdstip getraind'
Vraag 6: Was u tevreden over de begeleiding tijdens het trainingsprogramma? **1. Ja, ik was zeer tevreden over de begeleiding** **2. Ja, ik vond de begeleiding voldoende** **3. Nee, ik vond de begeleiding onvoldoende** **4. Nee, ik was niet tevreden over de begeleiding**	1 N= 6 2 N= 3 N= 4 N=	'Ik kreeg steeds goede uitleg' 'Het was altijd gezellig'
Emotie		
Vraag 7: Hoe heeft u het trainingsprogramma ervaren?	N= 5	'Opbeurend!' 'Blij, opbeurend, je maakt er vooruitgang mee' 'Leuk, het is eens iets anders, evaluatiemomenten waren zeer zinvol' 'Ik voel me vrij' 'Blij en heel goed'
Vraag 8: Vond u het	1 N= 6	'Je maakt bewegingen die je

trainingsprogramma een plezierige manier om kracht en evenwicht te trainen? **1. Ja, ik vond het heel erg leuk** **2. Ja, ik vond het leuk** **3. Nee, ik vond het niet leuk** **4. Nee, ik vond het helemaal niet leuk**	2 N= 3 N= 4 N=	normaal niet zou maken' 'Leuk om met de armen te bewegen. In de toekomst ook met de benen mogelijk?'
Vraag 9: Heeft u angst gehad tijdens het uitvoeren van het programma? **1. Nee, ik heb geen angst ervaren** **2. Nee, ik heb soms angst ervaren** **3. Ja, ik heb soms angst ervaren** **4. Ja, ik heb altijd angst ervaren**	1 N= 5 2 N= 1 3 N= 4 N=	'Nooit' 'Alleen met gebroken been voor staan'
Vraag 10: Hoe heeft u het contact met andere cliënten die het trainingsprogramma volgden gevonden? **1. Ik vond het contact met ander cliënten erg leuk** **2. Ik vond het contact met ander cliënten leuk** **3. Ik vond het contact met ander cliënten niet leuk** **4. Ik vond het contact met ander cliënten helemaal niet leuk**	1 N= 5 2 N= 1 3 N= 4 N=	'Gezellig'
Effecten		
Vraag 11: Voelt u dat u baat heeft gehad bij het trainingsprogramma?	1 N= 6 2 N=	'Het was een soort krachttraining' 'Omdat ik de dag erna beter

1. **Ja, ik heb zeer zeker baat gehad** 2. **Ja, ik heb voldoende baat gehad** 3. **Nee, ik heb onvoldoende baat gehad** 4. **Nee, het programma heeft niets opgeleverd**	3 N= 4 N=	liep' 'Verder ontwikkelen met meer bewegingen'
Vraag 12: Heeft u bijwerkingen gehad na het uitvoeren van het programma? 1. **Zeer zeker** 2. **Ja** 3. **Een beetje** 4. **Nee**	1 N= 2 N= 3 N= 1 4 N= 5	'Met lopen en 's ochtends een beetje spierpijn' 'Een beetje spierpijn, niet anders dan de reguliere therapie'
Vraag 13: Zou u het trainingsprogramma aanraden voor andere cliënten? 1. **Ja, ik zou iedereen het programma aanraden** 2. **Ja, ik zou het programma aanraden voor mensen uit een bepaalde doelgroep** 3. **Nee, ik zou het programma niet aan iedereen aanraden** 4. **Nee, ik zou het programma aan niemand aanraden**	1 N= 4 2 N= 2 3 N= 4 N=	'Goed voor de therapie' 'Ik heb de therapie zelfs aangeraden bij andere cliënten' 'Vooral na uitbreiden van de bewegingen die de robot besturen'
Vraag 14: Wat heeft u als positief ervaren aan het programma? Met andere woorden, wat zouden wij zeker aan het programma moeten behouden?	N= 4	'Het lopen evalueren' 'Je maakt bewegingen die je normaal niet zou maken' 'Het lopen op woensdag' 'Lopen is voor mij het belangrijkst, dat met de robot

		vond ik minder’ ‘Goede behandeling’
Vraag 15: Heeft u verbeterpunten voor het programma?	N= 4	‘Geen verbeterpunten’ ‘Andere bewegingen laten maken’ ‘Helemaal niet’ ‘Heel veel’
Verdere opmerkingen		
Vraag 16: Heeft u verder nog opmerkingen?	N= 1	‘Het besturen van de robot is net als bij roeien (in spiegelbeeld), Als je naar links stuurt, dan ga je naar rechts’

Legenda: Groen = positief gegeven antwoord, Rood = Negatief gegeven antwoord

Bijlage 9 Resultaten Hanteerbaarheidsvragenlijst Therapeuten

	Therapeut	Commentaar
Tri-Bot		
Vraag 1: Hoe heeft u als fysiotherapeut het trainingsprogramma met de Tri-bot ervaren? 1. Heel leuk 2. Leuk 3. Niet leuk 4. Helemaal niet leuk	A= 1 B= 3	A= Geen commentaar B= 'De hanteerbaarheid was minder, kost veel tijd, de techniek was niet goed, geen succes bij patiënten'
Vraag 2: Wat waren de voordelen van het werken met de Tri-bot?	A= 'Afname bewegingsangst bij patiënten' B= Geen commentaar	
Vraag 3: Wat waren de nadelen van het werken met de Tri-bot?	A= 'In het begin haperde het systeem, later in het traject liep het beter' B= 'Zie eerste vraag'	
Vraag 4: Hoe hebben de patiënten het trainingsprogramma met de Tri-bot vanuit uw professionele visie ervaren? 1. Heel leuk 2. Leuk 3. Niet leuk 4. Helemaal niet leuk	A= 1 B= 2	A= Geen commentaar B= 'Patiënten hebben aangegeven dat het leuk was, enthousiast zijn zij naar mijn mening niet geweest'
Vraag 5: Heeft u in het algemeen kritiek op het werken met de Tri-bot?	A= - B= -	
Vraag 6: Wat zijn de verbeterpunten aan het	A= 'Softwarematig stabieler systeem'	

werken met de Tri-bot?	B= Geen commentaar	
Errorless learning		
Vraag 7: Hoe heeft u het werken met Errorless Learning benadering ervaren? 1. **Heel leuk** 2. **Leuk** 3. **Niet leuk** 4. **Helemaal niet leuk**	A= 1 B= 4	A= Geen commentaar B= 'Cliënten zijn cognitief naar mijn mening niet in staat geweest om het te begrijpen en de koppeling te maken naar gebruik robot'
Vraag 8: Was de koppeling van theorie naar praktijk wat betreft de errorless learning benadering uitvoerbaar? 1. **Ja** 2. **Gedeeltelijk** 3. **Nee**	A= 1 B= 3	A= Geen commentaar B= 'Cognitie patiënten, mogelijk is de geriatrische patiëntenpopulatie niet geschikt voor deze methode'
Vraag 9: Wat waren de voordelen van het werken met de Errorless Learning benadering?	A= 'Bij elke cliënt in deze groep toepasbaar' B= 'Bij mij geen, ik kan me wel voorstellen dat het automatiseren en leren op lange termijn erdoor beter gaat'	
Vraag 10: Wat waren de nadelen van het werken met de Errorless Learning benadering?	A= Geen commentaar B= 'Het kost duidelijk meer tijd ipv uitleg en voordoen van de oefening'	
Software		
Vraag 11: Was de software makkelijk te hanteren (opstarten, ermee werken en afsluiten)? 1. **Ja** 2. **Gedeeltelijk**	A= 1 B= 2	A= Geen commentaar B= 'Opstarten ging goed als de computer het deed'

3. **Nee**		
Vraag 12: Was de software betrouwbaar tijdens het werken met de robot? 1. **Ja** 2. **Gedeeltelijk** 3. **Nee**	A= 2 B= 3	A= 'In de beginfase haperde de computer/software' B= 'uitval, vasthangen, geen connectie meer kunnen maken na 10 minuten'
Vraag 13: Wat zijn verbeterpunten in de toekomst voor de sofware?	A= 'Stabielere software' B= 'Betere computer'	
Trainingsprogramma		
Vraag 14: Hoe was de intensiteit van het trainingsprogramma? 1. **Te hoog** 2. **Hoog** 3. **Goed** 4. **Te laag**	A= 2 B= 1	A= Geen commentaar B= 'Cognitief voor mijn patiënten duidelijk te hoog, hebben eerste houding en eerste level al niet kunnen doen, dit na 4 weken oefenen'
Vraag 15: Heeft het trainingsprogramma het beoogde resultaat behaald? 1. **Ja** 2. **Gedeeltelijk** 3. **Nee**	A= 1 B= 3	A= Geen commentaar B= Geen commentaar
Vraag 16: Wat zijn verbeterpunten in de toekomst voor het trainingsprogramma?	A= Geen commentaar B= 'Betere exclusiecriteria'	
Vraag 17: Welk rapport cijfer geeft u het totale programma op een schaal van 0-10?	A= 8 B= 3	A= Geen commentaar B= 'Het idee was goed, techniek en exclusiecriteria moeten beter uitgewerkt

		worden’
Verdere opmerkingen		
Heeft u verder nog opmerkingen?	A= Geen commentaar B= ‘Bereikbaarheid en uitleg van de onderzoekers was goed, ik heb mij goed begeleid gevoeld’	

Legenda: Groen = positief gegeven antwoord, Rood = Negatief gegeven antwoord

Bijlage 10 Specificaties “Tri-bot”

Naam:	Tri-rob (Triangular robot)
Afmeting:	Tussen armen 49,5 cm (Figuur 1)
	Van middelpunt naar arm 27 cm (Figuur 2)
	Hoogte 23 cm
Gewicht:	5,7 kg
Ontwikkeld door:	Opleiding elektrotechniek Zuyd Hogeschool
Projectleider:	Jongen, RJJM (Ramon) Ramon.jongen@zuyd.nl
Ontwikkelaars:	Schörgers, Svenn (1032224) 1032224schorgers@zuyd.nl
	Kroft van der, Mathijs (1043900) 1043900kroft@zuyd.nl
Besturingssysteem:	Arduino Bootloader
Software:	Arduino IDE (Programming language is called ‘Processing’)
Maximale snelheid:	10 km/h

Figuur 1: afstand tussen de armen

Figuur 2: Afstand vanaf het middelpunt

Bijlage 11 Informed Consent

'Tri-rob, trainen na een heupoperatie met behulp van een op afstand bestuurbare robot'

Σ Ik ben over het onderzoek geïnformeerd. Ik heb de schriftelijke informatie gelezen en begrepen. Ik ben in de gelegenheid gesteld om vragen over het onderzoek te stellen en deze zijn naar tevredenheid beantwoord. Ik heb over mijn deelname aan het interview kunnen nadenken. Ik heb het recht mijn toestemming op ieder moment weer in te trekken zonder dat ik daarvoor een reden hoef op te geven. Dit zal geen enkele invloed hebben op de verdere behandeling.

Σ Ik geef toestemming voor rechtstreekse inzage in mijn medisch dossier aan medewerkers van de medisch ethische toetsingscommissie en de bevoegde autoriteiten om procedures en onderzoeksgegevens te controleren. Voorwaarde is dat de vertrouwelijkheid van mijn gegevens gewaarborgd wordt.

Σ Ik geef uit vrije wil toestemming om deel te nemen aan dit onderzoek.

Σ Ik wens wel/niet te worden geïnformeerd over resultaten van het onderzoek, die middels publicaties openbaar gemaakt worden.

Naam:
Geboortedatum:
Datum:
Handtekening:

Ondergetekende, verantwoordelijke onderzoeker, verklaart dat de hierboven genoemde persoon zowel schriftelijk als mondeling over het bovenvermelde onderzoek is geïnformeerd en vragen van genoemde persoon naar beste weten beantwoord zijn. Hij/zij verklaart tevens dat een voortijdige beëindiging van de deelname door bovengenoemde persoon, van geen enkele invloed zal zijn op deelname van het evenement of anderszins.

Naam:
Functie:
Datum:
Handtekening:

Dit formulier is in tweevoud verstrekt. Een versie is bestemd voor de deelnemer. De andere versie is bestemd voor de onderzoeker.