

Het gebruik van virtual reality therapie bij de revalidatie van CVA-patiënten

Mariska Kleinkramer

*Afstudeeropdracht 2014, Hogeschool Utrecht, faculteit
gezondheidszorg, opleiding fysiotherapie*

Samenvatting

Achtergrond. Een cerebrovasculair accident (CVA) is in Nederland de belangrijkste oorzaak van invaliditeit. Meer dan 80% van de CVA-patiënten hebben verlies van functie van de bovenste extremiteit in de acute fase. Een van de nieuwste interventies op het gebied van CVA-revalidatie is virtual reality therapie.

Probleemstelling. Middels literatuuronderzoek wordt er gekeken wat het effect is van virtual reality therapie bij de revalidatie van de bovenste extremiteit na een CVA vergeleken met conventionele fysiotherapie op de arm- en handfunctie en -vaardigheid.

Methode. Er is gezocht binnen de databanken Pubmed, Academic Search Premier en Pedro. Tijdens het zoeken zijn er verschillende combinaties gemaakt van de gebruikte zoektermen. De artikelen werden beoordeeld op methodologische kwaliteit door middel van de PEDro schaal.

Resultaten. Er zijn 6 artikelen geïnccludeerd in deze literatuurstudie. Alle artikelen vergeleken virtual reality therapie met conventionele fysiotherapie. Door vrijwel alle studies zijn 'within-group' verschillen gevonden voor zowel virtual reality therapie als conventionele fysiotherapie. Er zijn geen consistente 'between-group' verschillen gevonden.

Conclusie. Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat de effecten van virtual reality therapie niet wetenschappelijk aantoonbaar beter zijn dan de effecten van conventionele fysiotherapie. Wel kan virtual reality therapie gezien worden als een goed alternatief voor conventionele fysiotherapie aangezien er geen negatieve resultaten en bijwerkingen van deze therapie gevonden zijn.

Trefwoorden. Virtual reality, CVA, bovenste extremiteit, conventionele fysiotherapie.

Abstract

Background. In the Netherlands a stroke is the primary cause for disabilities. Over 80% of the stroke patients experience loss of upper limb function in the acute phase. One of the newest interventions in stroke rehabilitation is virtual reality therapy.

Objectives. The aim of this article is to look at the effect of virtual reality therapy on upper extremity rehabilitation after a stroke compared to the effect of conventional physical therapy.

Methods. The databases Pubmed, Academic Search Premier and PEDro were used. During the search different combinations of the search terms were made. The articles were judged on methodological quality with the PEDro scale.

Results. 6 articles were included in this study. All studies compared virtual reality therapy with conventional physical therapy. Almost all of them found within-group differences for both therapies. No consistent between group differences were found.

Conclusion. The effects of virtual reality therapy are not scientifically better than the effects of conventional physical therapy. Virtual reality can be seen as a good alternative for conventional physical therapy, because there are no negative side effects.

Keywords. Virtual reality, stroke, upper extremity, conventional physical therapy.

Inleiding

Een cerebrovasculair accident (CVA) wordt door de World Health Organization (1978) gedefinieerd als 'plotseling optredende klinische verschijnselen van een focale stoornis in de hersenen die langer dan 24 uur duren of leiden tot de dood, waarvoor geen andere oorzaak is dan een vasculaire stoornis'. In Nederland komen er per jaar ongeveer 36.000 nieuwe gevallen van een CVA bij, de prevalentie werd in 2007 geschat op 226.600 (Gommer & Poos, 2011).

Volgens de Nederlandse hersenstichting (2014) is een CVA in Nederland de belangrijkste oorzaak van invaliditeit. Meer dan 80% van de CVA patiënten hebben verlies van functie van de bovenste extremiteit in de acute fase (Buma, Linderman, Ramsey, & Kwakkel, 2010), maar bij ongeveer 40% van deze patiënten is er na 6 maanden enig herstel van de arm-handvaardigheid opgetreden (Dobkin, 2005). Het herstel van de arm-handfunctie volgt ongeveer een vast patroon; in eerste instantie zal de grijpfunctie terugkeren, gevolgd door de extensiegreep en de grove pincetgreep. Als laatste vindt het herstel van de fijne pincetgreep plaats (Kwakkel, Kollen, van der Grond, & Prevo, 2003). Bij 90% van de patiënten die na 4 weken nog geen willekeurige grijpfunctie of extensiefunctie van de pols en vingers hebben, is er ook na 6 maanden en 1 jaar geen herstel van de arm- en handvaardigheid (Nakayama, Jorgensen, Raaschou, & Olsen, 1994). Volgens de NHG-standaard beroerte wordt het herstel van functies verbeterd door revalidatie, waarbij fysiotherapie zich richt op het herstel van functionaliteit, basisvaardigheden en mobiliteit (Beusmans, van Noortwijk-Bonga, Risseuw, Tjon-A-Tsien, Verstappen, Burgers, Wiersma, & Verburg, 2013). In de praktijk wordt er op dit moment bij de revalidatie van CVA-patiënten met name gebruik gemaakt van conventionele fysiotherapie. Voorbeelden hiervan zijn het trainen van kracht, rekken, spierfacilitatie en het leren inzetten van de aangedane arm. Er wordt altijd gezocht naar betere interventies voor de behandeling van patiënten. De ontwikkeling hiervan staat nooit stil. Een van de nieuwere interventies waar veel onderzoek naar gedaan wordt is virtual reality therapie. Bij virtual reality therapie is een virtuele wereld te zien op een (computer)scherf of head-mounted display. Daarnaast wordt er gewerkt met sensoren, een controller of met toetsenbord en muis, wat er voor zorgt dat de paretische arm gebruikt kan worden in de virtuele wereld. Hoe virtual reality precies werkt is nog niet bekend, maar er zijn een aantal hypothesen hierover. Bij een CVA zijn er delen van de motor- en premotorcortex aangedaan. De voornaamste hypothese is dat een bimanuele uitvoering van een taak gecombineerd met de observatie van virtuele ledematen die de (bedoelde) actie uitvoeren, condities creëren die de functionele reorganisatie van de aangedane gebieden faciliteren (Cameirao, Bermudez i Badia, Duarte Oller, & Verschure, 2010). Bij deze reorganisatie zijn de neuronen van het 'mirror neuron system' betrokken. Dit systeem is actief zowel gedurende het uitvoeren van een actie als het observeren van een actie (Cameirao et al., 2010). Bij virtual reality therapie ziet de patiënt een virtuele hand die dezelfde (of de bedoelde) acties uitvoert als hijzelf. Beide aspecten van het 'mirror neuron system' zijn dus betrokken bij virtual reality therapie en gedacht wordt dat dit aspect ervoor zorgt dat deze therapievorm effectiever is dan conventionele fysiotherapie.

Virtual reality wordt in de KNGF-richtlijn aangeraden ter uitbreiding van de oefentherapie van de bovenste extremiteit, dus naast de reguliere oefentherapie (Veerbeek, van Wegen, van Peppen, Hendriks, Rietberg, van der Wees, Heijblom, Goos, Hanssen, Harmeling-van der Wel, de Jong, Kamphuis, Noom, van der Schaft, Smeets, Vluggen, Vijsma, Vollmar, & Kwakkel, 2014). In de richtlijn werd geen uitspraak gedaan over of oefentherapie ook vervangen kan worden door virtual reality therapie. Interessant is om uit te zoeken wat hierover bekend is in de wetenschappelijke literatuur. De vraag waar deze afstudeerscriptie om draait is dan ook: 'Wat is het effect van virtual reality therapie bij revalidatie van de bovenste extremiteit na een CVA vergeleken met conventionele fysiotherapie op de arm- en handfunctie en -vaardigheid?'

Methode

Zoekstrategie

Voor deze literatuurstudie is er gezocht binnen de volgende databanken: Pubmed, Academic search premier en Pedro. In deze databanken zijn er verschillende combinaties gemaakt van de volgende zoektermen: stroke, virtual reality, upper extremity, arm en function. De resultaten van deze zoekacties zijn zorgvuldig gescreend met behulp van de opgestelde in- en exclusiecriteria. De

flowchart (figuur 4) geeft weer hoe deze screening is verlopen. Uiteindelijk zijn er 6 artikelen overgebleven waarmee in deze literatuurstudie gewerkt zal gaan worden.

In- en exclusiecriteria

De in- en exclusiecriteria die zijn gebruikt bij het selecteren van bruikbare literatuur zijn te vinden in tabel 1.

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
De onderzoeken moeten uitgevoerd zijn als Randomized Controlled Trial (RCT), Controlled Clinical Trial (CCT) of Clinical Trial (CT).	Het artikel is niet in het Nederlands of Engels.
De interventie virtual reality wordt vergeleken met conventionele fysiotherapie.	
De interventie wordt toegepast bij volwassenen met een vastgestelde CVA.	
De interventie wordt toepast op de bovenste extremiteit.	
De uitkomstmaat wordt gemeten op functie- en activiteitsniveau.	
De artikelen moeten minimaal 4 punten hebben op de pedro-schaal.	

Tabel 1: inclusie- en exclusiecriteria.

Kwaliteitsbeoordeling

Voor het beoordelen van de kwaliteit van de artikelen is gebruik gemaakt van de Physiotherapy Evidence Database (PEDro). De PEDro-schaal is een betrouwbaar (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley, & Elkins, 2003) en valide (Macedo, Elkins, Maher, Moseley, Herbert, & Sherrington, 2010) meetinstrument om de kwaliteit van een RCT te bepalen. De PEDro-schaal bestaat uit 11 items waarvan 10 de interne en/of statische validiteit beoordelen (vraag 2-11). Deze vragen kunnen allemaal met ja of nee beantwoord worden. Een vraag die beantwoord wordt met ja levert 1 punt op, een vraag die beantwoord wordt met nee levert geen punten op. De eerste vraag wordt niet meegerekend, dit betekent dat er in totaal dus 10 punten gehaald kunnen worden. In figuur 1 is te zien hoe de PEDro schaal eruit ziet en in figuur 2 is te zien wat een bepaalde PEDro-score zegt over de kwaliteit van het artikel (Peppen van, Kwakkel, Harmeling-van der Wel, Kollen, Hobbelen, Buurke, Halfens, Wagenborg, Vogel, Bems, van Klaveren, Hendriks, & Dekker, 2004)

Items	Omschrijving	Score	PEDro-score	Classificatie
1	Zijn de in- en exclusiecriteria duidelijk beschreven?	Ja/nee	9-10 punten	Zeer goed
2	Zijn de patiënten random toegewezen aan de groepen?	Ja/nee	6-8 punten	Goed
3	Is de blinderingsprocedure van de randomisatie gewaarborgd? (concealed allocation)	Ja/nee	4-5 punten	Redelijk
4	Zijn de groepen wat betreft belangrijkste prognostische indicatoren vergelijkbaar?	Ja/nee	0-3 punten	slecht
5	Zijn de patiënten geblindeerd?	Ja/nee	Figuur 1: PEDro classificatie volgens van Peppen et al., 2004.	
6	Zijn de therapeuten geblindeerd?	Ja/nee		
7	Zijn de beoordelaars geblindeerd voor ten minste 1 primaire uitkomstmaat?	Ja/nee		
8	Wordt er ten minste 1 primaire uitkomstmaat gemeten bij >85% van de geïnccludeerde patiënten?	Ja/nee		
9	Ontvingen alle patiënten de toegewezen experimentele of controlebehandeling of is er een intention-to-treat analyse uitgevoerd?	Ja/nee		
10	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat de statische vergelijking tussen de groepen gerapporteerd?	Ja/nee		
11	Is van ten minste 1 primaire uitkomstmaat zowel puntschattingen als spreidingsmaten gepresenteerd?	Ja/nee		

Figuur 2: PEDro schaal volgens van Peppen et al., 2004.

Data-extractie tabel

In een tabel (tabel 3) zal voor elk geïnccludeerd artikel overzichtelijk de karakteristieken van de patiëntgroepen, de duur van de interventies, de soort interventies, de meetinstrumenten, de meetmomenten, de resultaten binnen de groep en de resultaten tussen de groepen worden weergegeven.

Best evidence synthese

Om een uitspraak te kunnen doen over de sterkte van het bewijs van de onderzochte interventie, is er gebruik gemaakt van een best-evidence synthese. Bij het opstellen hiervan is gebruik gemaakt van de criteria van van Tulder et al. (Tulder van, 2003) die terug te vinden zijn in figuur 3.

Mate van bewijs	Gestelde eis
Sterk bewijs	Gebaseerd op statische significante resultaten gemeten in ten minste 2 RCT's van hoge kwaliteit, met PEDro-scores van minimaal 4 punten*
Matig bewijs	Gebaseerd op statische significante resultaten gemeten in ten minste 1 RCT van hoge kwaliteit en ten minste 1 RCT van lage kwaliteit (<3 punten op PEDro) of 1 Controlled Clinical Trial (CCT)* van hoge kwaliteit
Gering bewijs	Gebaseerd op statische significante resultaten, gemeten in ten minste 1 RCT van hoge kwaliteit of ten minste 2 CCT's* van hoge kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit)
Aanwijzingen	Gebaseerd op statische significante resultaten, gemeten in ten minste 1 CCT van hoge kwaliteit of RCT* van lage kwaliteit (in afwezigheid van RCT's van hoge kwaliteit), of ten minste 2 studies van niet-experimentele aard met voldoende kwaliteit (in afwezigheid van RCT's en CCT's)
Geen of onvoldoende bewijs	In die gevallen waarin de resultaten van de geïncludeerde studies niet voldoen aan de bovengenoemde niveaus van bewijskracht, of in die gevallen waarin conflicterende (statische significante positieve en statisch significante negatieve) resultaten aanwezig zijn tussen RCT's en CCT's, of in die gevallen waarin geen enkele studie geïncludeerd kon worden

*Indien het aantal studies dat bewijs aantoont minder dan 50% bedraagt van het totale aantal gevonden studies in dezelfde categorie van methodologische kwaliteit en studiedesign (RCT, CCT of pre-experimentele studie), wordt het resultaat als 'geen bewijs' geclassificeerd

Figuur 3: best-evidence synthese volgens criteria van van Tulder et al., 2003

Resultaten

Flowchart

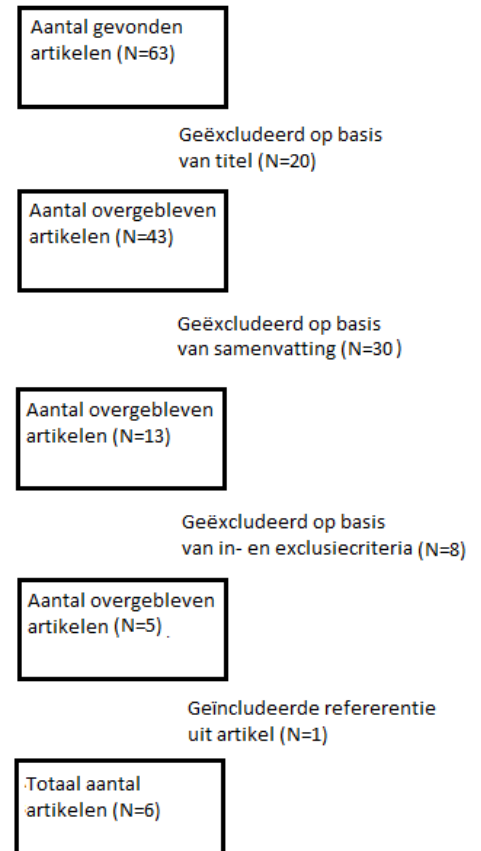
In figuur 4 is te zien wat de resultaten waren van de gebruikte zoekstrategie. Uiteindelijk zijn er 6 artikelen over gebleven die voldeden aan de opgestelde in- en exclusiecriteria.

PEDro-score

De artikelen die in deze studie geïncludeerd zijn, zijn beoordeeld middels de PEDro-score om een uitspraak te kunnen doen over de methodologische kwaliteit. In tabel 2 is een overzicht te zien van deze scores. De scores variëren tussen de 5 en de 8, wat wil zeggen dat de kwaliteit van deze artikelen redelijk tot goed is.

Artikel	PEDro-score (0-10)
Crosbie, Lennon, McGoldrick, McNeill, Burke, & McDonough, 2008	6
Turolla, Dam, Ventura, Tonin, Agostini, Zucconi, Kiper, Cagnin, & Piron, 2013	6
Yin, Sien, Ying, Chung, & Leng, 2014	6
Da Silva Cameirao, Bermudez I Badia, Duarte Oller, & Verschure, 2010	5
Subramanian, Lourenço, Chilingaryan, Sveistrup, & Levin, 2013	7
Crosbie, Lennon, McGoldrick, McNeill, Burke, & McDonough, 2012	8

Tabel 2: gebruikte artikelen en PEDro-scores.



Figuur 4: gebruikte zoekstrategie.

Artikel	Patiëntgroepen		Dagen / maand en sinds CVA	Duur therapie		Soort interventie		Meetin- strumen- ten	Meetmome- nten	Resultaten binnen groep (+significantie)		Resultate n tussen groep (+signific- antie)
	Onderzoek	Controle		Onderzoek	Controle	Onderzoek	Controle			Onderzoek	Controle	
Crosbie et al., 2012	N=9 L=56,1 S=1	N=9 L=64,6 S=1	3-24 mnd	3 weken 3xpw 30-45 min		Oefeningen als grijpen, reiken en spelletjes	Evidence-based: Spierfacilitatie, kracht, rekken, inzetten aangedane arm	MI BE ARAT	Start Na 3 wkn Na 6 wkn (=follow-up)	MI: ARAT: = = + = + + (niet significant)	MI: ARAT: = = + + - + (niet significant)	MI: P=0,485 ARAT: P=0,139
Turolla et al., 2013	N=263 L=60,2 S=0	N=113 L=65,4 S=0	<3 mnd- >12 mnd	4 weken 5 dagen pw 1 uur FT 1 uur VR	4 weken 5 dagen pw 2 uur FT	Verschillende dagelijkse taken	Gebaseerd op traditionele revalidatie technieken. Gebaseerd op Bobath principe	FM FIM	Start Na 4 wkn	FM: FIM: = = + + (FM:P<0,001, FIM:P<0,05)	FM: FIM: = = + + (FM:P<0,001, FIM:P<0,05)	FM: VR>C P<0,001 FIM: VR>C P=0,007
Yin et al., 2014	N=11 L=62 S=2	N=12 L=56 S=3	<1 mnd	2 weken 5 dagen pw 30 min. VR + FT	2 weken 5 dagen pw Tijd per dag is gelijk aan totale tijd per dag van VR-groep	Lokale supermarkt setting. Pak fruit van een plank en doe het in je mandje. Zo vaak mogelijk binnen 2 minuten	Rekken, krachttraining, balans, loopvormen en functionele training	FM ARAT MAL FIM	Start Na 2 wkn Na 1 mnd (=follow-up)	FM: ARAT: = = + + + + MAL: FIM: = = + + + + (NB)	FM: ARAT: = = + + + + MAL: FIM: = = + + + + (NB)	FMA: P>0,05 ARAT: P>0,05 MAL: P>0,05 FIM: P>0,05
Da Silva Cameirao et al., 2011	N=10 L=63 S=2	N=9 L=59 S=1	4-22 dgn	12 weken 3xpw 20 minuten VR of FT Als aanvulling op standaard revalidatie programma		Patiënt moet reageren door vliegende ballen op te vangen	Gericht op taken die lijken op de VR-therapie	FM CAHAI MI BI	Start Na 12 wkn Na 24 wkn (=follow-up)	FM: CAHAI: = = + + - - MI: BI: = = + + + + (Wk 12: alles P<0,05 Wk 24: alles P>0,05)	FM: CAHAI: = = + + + + MI: BI: = = + + + + (Wk 12: CAHAI, BI P<0,05 Wk 24: alles P>0,05)	FM-A (12): VR>C P=0,032 CAHAI (12): VR>C P=0,025
Subramanian et al., 2013	N=16 L=62,0 S=4	N=16 L=60,0 S=3	6-60 mnd	4 weken 3x pw 45 minuten		Simuleert supermarkt 6 boodschappen op 2 planken Wijzen naar het object zonder deze aan te raken	6 vierkante blokjes op 2 balken Wijzen naar het object zonder deze aan te raken	HSA SF	Start Na 4 wkn Na 3 mnd (=follow-up)	HSA: SF: = = + + - + (Wk 4: HSA:P<0,01. SF:P<0,05. Mnd 3: SF:P<0,01)	HSA: SF: = = + + - = (Alles P>0,05)	HSA: Vr>C P<0,01
Crosbie et al., 2008	N=9 L=56,1 S=1	N=9 L=64,6 S=0	0-24 mnd	3 weken 3xpw 1 uur		Reiken en pakken Polsextensie oefeningen Functionele oefeningen	Spierfacilitatie technieken, rekken, kracht, inzetten aangedane zijde	MI ARAT	Start Na 3 wkn Na 6 wkn (=follow-up)	MI: ARAT: = = + = + +	MI: ARAT: = = + + - =	MI: P>0,05 ARAT: P>0,05

N=aantal patiënten

L=leeftijd

FT=conventionele fysiotherapie

ARAT=Action Research Arm Test

HSA=horizontale schouder adductie

FM=Fügl Meyer

MAL=Motor Activity Log

S=aantal gestopte personen

VR=virtual reality therapie

MI=Motricity Index

SF=schouder flexie

FIM=Functional Independence Measure

CAHAI=Chedoke Arm and Hand Activity Inventory

Tabel 3: data-extractie tabel.

Drie studies (Crosbie et al., 2008, Crosbie et al., 2012 en Yin et al., 2014) hebben tijdens hun onderzoek geen significante verschillen gevonden. De patiënten die deelnamen aan deze studies werden verdeeld in 2 groepen waarvan de ene groep virtual reality therapie kreeg en de andere groep conventionele fysiotherapie. De patiënten kregen minder dan 4 weken therapie en waren er 3 meetmomenten (bij de start, aan het einde van de therapie en een follow-up).

Aan het onderzoek van Crosbie et al. uit 2008 deden 18 patiënten mee. De patiënten in de virtual reality groep droegen tijdens de therapie 'data gloves' en een 'head-mounted display'. Door de 'data gloves' waren de handen van de patiënten te zien in de virtuele omgeving die werd getoond op de 'head-mounted display'. De uitkomsten werden gemeten met de Motricity Index (MI) en de Action Research Arm Test (ARAT). De metingen vonden plaats bij aanvang van de eerste therapiesessie, na 3 weken en na 6 weken. Uit de resultaten binnen de groep blijkt dat de patiënten in de virtual reality groep na 6 weken hogere scores hebben op de MI en de ARAT. De patiënten in de controlegroep hebben na 6 weken ook een verbeterde score op de ARAT, maar op de MI zijn ze niet vooruit of achteruit gegaan. Al deze 'within-group' resultaten zijn echter niet significant en kunnen dus op toeval berusten.

In het onderzoek van Crosbie et al. uit 2012 worden de uitkomsten ook gemeten met de MI en de ARAT. Er deden 18 patiënten mee aan dit onderzoek. De patiënten in de virtual reality groep kregen een 'head-mounted display' op en sensoren op de schouder, elleboog en hand. Via de sensoren waren de arm en hand van de patiënt nu te zien en te gebruiken in de virtuele wereld. De resultaten binnen de groep zijn hetzelfde als bij het onderzoek van Crosbie et al., 2008. De patiënten uit de virtual reality groep hebben zowel op de MI als op de ARAT een betere score na 6 weken. De patiënten uit de controlegroep hebben na 6 weken een verbeterde ARAT-score, maar geen verandering in score op de MI. Voor beide groepen zijn de resultaten niet significant.

Bij het onderzoek van Yin et al., namen er 23 patiënten deel aan het onderzoek. Het virtual reality systeem bestond uit een 'hand-held' afstandsbediening met een bewegingssensor, een laptop, speciaal ontwikkelde gamesoftware voor revalidatie en een 32-inch scherm. De uitkomsten werden gemeten met de Fugl-Meyer Assessment (FM), de Action Research Arm Test (ARAT), de Motor Activity Log (MAL) en de Functional Independence Measure (FIM). Beide groepen gaan voor alle meetinstrumenten op alle meetmomenten vooruit. Er is van deze resultaten echter geen P-waarde bekend, dus er kan geen uitspraak gedaan worden over of deze resultaten op toeval berusten.

Om de vraagstelling van deze literatuurstudie te beantwoorden is het nodig om de 'between-group' resultaten te bestuderen. Deze 3 studies (Crosbie et al., 2008, Crosbie et al., 2012 en Yin et al., 2014) hebben geen significante 'between-group' verschillen kunnen vinden. In het onderzoek van Crosbie et al., 2012 is voor de MI: $P=0,485$ en voor de ARAT: $P=0,139$. Crosbie et al., 2008 en Yin et al., 2014 hebben voor alle meetinstrumenten een P-waarde boven de 0,05 gevonden (MI: $P>0,05$, ARAT $P>0,05$, FM: $P>0,05$, ARAT: $P>0,05$, MAL: $P>0,05$ en FIM: $P>0,05$).

De overige drie studies (Da Silva Cameirao et al., 2011, Turolla et al., 2013 en Subramanian et al., 2013) hebben wel significante verschillen gevonden tijdens het onderzoek. De patiënten die deelnamen aan deze studies werden verdeeld in 2 groepen waarvan de ene groep virtual reality therapie kreeg en de andere groep conventionele fysiotherapie. De patiënten kregen 4 of meer weken therapie. In het onderzoek van Turolla et al., waren er 2 meetmomenten (bij de start en aan het einde van de therapie) en in de onderzoeken van Da Silva Cameirao et al., en Subramanian et al., waren er 3 meetmomenten (bij de start, aan het einde van de therapie en een follow-up).

Bij het onderzoek van Da Silva Cameirao et al., waren er 19 deelnemende patiënten. De virtual reality therapie of conventionele fysiotherapie die de patiënten kregen was een aanvulling op een standaard revalidatieprogramma. De patiënten in de virtual reality groep kregen zogenoemde 'data gloves' aan en moesten plaats nemen voor een computerscherm. Ook kregen de patiënten gekleurde bandjes om de polsen en ellebogen. Op het computerscherm is een bewegingssensor aangesloten die reageert op de bewegingen van de 'data gloves' en de gekleurde bandjes. Op deze manier worden de handen en armen van de patiënt geprojecteerd in de virtuele wereld die te zien is op het computerscherm. In dit onderzoek is geprobeerd de oefeningen van de conventionele groep zoveel mogelijk te laten lijken op de oefeningen van de virtual reality groep. De uitkomsten werden gemeten met de Fugl-Meyer (FM), de Chedoke Arm and Hand Activity Inventory (CAHAI), de Motricity Index (MI) en de Barthel Index (BI). Bij de meting van week 12 gaat de virtual reality

groep significant vooruit op elk meetinstrument (FM:P<0,05, CAHAI:P<0,05, MI:P<0,05 en BI:P<0,05). Bij de meting van week 24 zijn er geen significante 'within-group' resultaten gevonden, maar de virtual reality groep lijkt vooruit te gaan op de MI en BI en achteruit op de FM en CAHAI (FM:P>0,05, CAHAI:P>0,05, MI:P>0,05 en BI:P>0,05). Bij de controlegroep zijn er alleen voor de CAHAI en BI in week 12 significante 'within-group' resultaten gevonden (CAHAI:P<0,05 en BI:P<0,05). Voor de overige meetinstrumenten van week 12 en voor alle meetinstrumenten van week 24 zijn de 'within-group' resultaten niet significant (week 12: FM:P>0,05, CAHAI:P<0,05, MI:P>0,05 en BI:P<0,05. Week 24: FM:P>0,05, CAHAI:P>0,05, MI:P>0,05 en BI:P>0,05).

Aan het onderzoek van Subramanian et al., deden 32 patiënten mee. De patiënten in beide groepen zagen 2 planken met daarop 6 objecten en kregen de instructies om te wijzen naar 1 van deze objecten zonder het aan te raken. Het verschil tussen beide omgevingen was dat in de virtuele omgeving een supermarkt wordt nagebootst. Hierbij waren de objecten dus geen gewone blokjes, maar werden er boodschappen geprojecteerd op een scherm. De uitkomsten werden gemeten met horizontale schouder adductie (HSA) en schouderflexie (SF). Alleen voor de virtual reality groep zijn er significante 'within-group' verschillen gevonden. Na 4 weken gaan de patiënten in deze groep significant vooruit op de HSA en SF (HSA:P<0,01 en SF:P<0,05). Na 3 maanden hebben ze een slechtere score op de HSA, maar de score op de SF is significant vooruit gegaan (P<0,01). De patiënten in de controlegroep lijken na 4 weken vooruit te gaan op de HSA en SF, maar deze 'within-group' resultaten zijn niet significant (HSA:P>0,05 en SF:P>0,05). Na 3 maanden gaat de controlegroep achteruit op de HSA en is er geen vooruitgang of achteruitgang op de SF-score.

Het onderzoek van Turolla et al., is de enige die gebruikt maakt van een grote onderzoeksgroep, namelijk 376 patiënten. Het is echter ook het enige onderzoek dat gebruik maakt van 2 meetmomenten in plaats van 3. De patiënten in de virtuele omgeving zaten tijdens de therapie voor een groot wandscherm wat in connectie stond met een bewegingssensor. De patiënten hadden altijd een object met sensoren vast wat ervoor zorgde dat de bewegingen die de patiënt maakte te zien waren in de virtuele omgeving. De uitkomsten werden gemeten met de Fögl-Meyer (FM) en de Functional Independence Measure (FIM). Zowel voor de virtual reality groep als voor de controlegroep zijn na 4 weken significante 'within-group' resultaten gevonden voor beide meetinstrumenten (VR:FM:P<0,001 en FIM:P<0,05. C:FM:P<0,001 en FIM:P<0,05).

Bovengenoemde 3 studies (Da Silva Cameiro et al., 2011, Turolla et al., 2013 en Subramanian et al., 2013) hebben significante 'between-group' resultaten gevonden in het voordeel van virtual reality. Het onderzoek van Turolla et al., is de enige die voor alle gebruikte meetinstrumenten een significant 'between-group' verschil heeft gevonden (FM:P<0,001 en FIM:P=0,007). Het onderzoek van Da Silva Cameirao et al., vind een significant 'between-group' verschil voor de arm-subpart van de FM in week 12 (P=0,032) en voor de CAHAI in week 12 (P=0,025). Het onderzoek van Subramanian et al., vind een significant 'between-group' verschil voor de HSA (P<0,01).

3 van de studies (Turolla et al., 2013, Yin et al., 2014 en Da Silva Cameirao et al., 2011) zien zowel vooruitgang van de virtual reality groep als de controlegroep op alle meetmomenten voor alle meetinstrumenten. De overige 3 studies (Crosbie et al., 2008, Crosbie et al., 2012 en Subramanian et al., 2013) vinden voor de meeste meetinstrumenten een vooruitgang, maar niet voor allemaal. Hierbij zijn er geen grote verschillen tussen de virtual reality groep en de controlegroep. Het lijkt er dus op dat er niet veel verschil zit tussen de 'within-group' resultaten van virtual reality therapie en conventionele fysiotherapie.

Van alle studies die gebruikt zijn in deze literatuurstudie, vindt alleen het artikel van Turolla et al., een significant 'between-group' verschil voor alle gebruikte meetinstrumenten in het voordeel van virtual reality therapie. Twee van de gebruikte studies (da Silva Cameirao et al., 2011 en Subramanian et al., 2013) vinden wel significante 'between-group' verschillen in het voordeel van virtual reality therapie, maar niet voor alle gebruikte meetinstrumenten. De overige gebruikte artikelen (Crosbie et al., 2012, Yin et al., 2014 en Crosbie et al., 2008) vinden voor geen enkel gebruikt meetinstrument significante 'between-group' verschillen. Volgens de best-evidence synthese kan hieruit geconcludeerd worden dat er geen bewijs is dat virtual reality therapie meer effect heeft dan conventionele fysiotherapie op de revalidatie van de arm-hand functie bij CVA-patiënten.

Discussie

In deze literatuurstudie is er onderzoek gedaan naar het gebruik van virtual reality therapie bij de revalidatie van CVA-patiënten. De vraagstelling die hier centraal stond is: 'Wat is het effect van virtual reality therapie bij de revalidatie van de bovenste extremiteit na een CVA vergeleken met conventionele fysiotherapie op de arm- en handfunctie en –vaardigheid?'. Voor deze literatuurstudie zijn 6 artikelen gebruikt waarvan 1 artikel een redelijke kwaliteit heeft en de overige 5 een goede kwaliteit hebben. Uit de resultaten is gebleken dat er geen grote 'within-group' verschillen te vinden zijn tussen virtual reality therapie en conventionele fysiotherapie. Bij beide therapievormen werden er voor de meeste meetinstrumenten en op de meeste meetmomenten positieve effecten gevonden. Er werden echter geen consistente 'between-group' verschillen gevonden in het voordeel van virtual reality therapie. Volgens de best-evidence synthese is er geen bewijs dat virtual reality meer effect heeft dan conventionele fysiotherapie.

Tijdens het zoeken naar relevante literatuur is er gebruik gemaakt van 5 zoektermen waarmee verschillende combinaties gemaakt werden. Er is alleen gebruik gemaakt van de operator 'AND' en niet van 'OR' of 'NOT'. Wellicht had de zoekstrategie geoptimaliseerd kunnen worden als een van deze operators ook gebruikt was. Van de 63 artikelen die de zoekstrategie opleverde had ongeveer 20% als onderwerp de onderste extremiteit. Als de operator 'NOT' gecombineerd was met 'lower extremity' had dit voorkomen kunnen worden. Tijdens het zoeken van literatuur had er ook beter gebruik gemaakt moeten worden van synoniemen. 'Arm' en 'upper extremity' zijn de enige zoektermen die gebruikt zijn die (ongeveer) hetzelfde betekenen. Als er meer gekeken was naar synoniemen van de andere zoektermen waren er wellicht andere bruikbare artikelen gevonden.

Er zijn naar aanleiding van de gebruikte artikelen een aantal discussiepunten te noemen die het resultaat van deze literatuurstudie beïnvloed kunnen hebben. In 5 van de 6 geïnccludeerde artikelen wordt er gebruik gemaakt van kleine onderzoeksgroepen. Deze artikelen maken gebruik van gemiddeld 11 patiënten per onderzoeksgroep. De auteurs van deze artikelen geven zelf aan dat de groepen te klein zijn om te kunnen komen tot betrouwbare significante verschillen. Alleen het artikel van Turolla et al., maakt gebruik van groot genoeg onderzoeksgroepen om goede uitspraken te kunnen doen met betrekking tot de resultaten. Een grote onderzoeksgroep zorgt ervoor dat de resultaten beter te generaliseren zijn. Dit komt doordat binnen grote groepen de individuele verschillen minder meespelen dan in een kleine groep. Opvallend is dat het onderzoek van Turolla et al., het enige onderzoek is dat voor beide gebruikte meetinstrumenten een significant 'between-group' verschil heeft gevonden in het voordeel van virtual reality therapie. De groepen hebben op de FM ongeveer een gelijk beginniveau en na 4 weken is de virtual reality groep vooruit gegaan met 7 punten en de controlegroep met 3 punten. Op de FIM heeft de virtual reality groep een hoger beginniveau (8 punten hoger) dan de controlegroep. Na 4 weken trainen is de virtual reality groep vooruit gegaan met 7 punten en de controlegroep met 6 punten. Als er naar deze cijfers gekeken wordt valt op dat de verschillen tussen de groepen niet erg groot zijn. Men kan zich afvragen of deze verschillen groot genoeg zijn om klinisch relevant te zijn voor de fysiotherapeut.

Een ander punt wat het lastig maakt om de resultaten goed te kunnen interpreteren is het feit dat er in de onderzoeken veel verschillende meetinstrumenten gebruikt worden. Het zou zo kunnen zijn dat virtual reality wel meer effect heeft op handvaardigheid dan conventionele fysiotherapie, maar niet op kracht. Doordat er binnen deze literatuurstudie weinig artikelen worden gebruikt en veel meetinstrumenten, is het niet mogelijk om hierover uitspraken te kunnen doen in de resultaten. Daarnaast worden er veel meetinstrumenten gebruikt die kijken naar het functieniveau van de patiënt. Uit onderzoek (Fleming, Newham, Robert-Lewis, & Sorinola, 2014) is gebleken dat patiënten bijna maximale scores moeten hebben op functietesten voordat de hij de paretische arm inzet op activiteiten- en participatieniveau, de niveau's die het interessantst zijn voor het functioneren van de patiënt. De vraag is dus of er met een functietest wel gemeten wordt of de patiënt in zijn dagelijks leven vooruit gaat.

Als er wordt gekeken naar de intensiteit van de therapie zijn hier ook verschillen in te vinden tussen de gebruikte artikelen. Het aantal weken dat de patiënten de interventies aangeboden

kregen verschilt van 2 tot 12, het aantal dagen per week van 3 tot 5 en het aantal minuten per sessie van 20 tot 120. In de richtlijn beroerte van het KNGF (2014) wordt er aangeraden om minimaal 5 dagen in de week 45 minuten te trainen. Bij een aantal van de artikelen kan men zich dus afvragen of de patiënten lang genoeg therapie hebben gekregen om een verschil in uitkomsten te mogen verwachten. Opvallend is dat bij de studies die significante verschillen hebben gevonden de patiënten 4 weken of langer hebben getraind en bij de studies die geen significante verschillen hebben gevonden de patiënten korter dan 4 weken trainden. Wellicht dat 4 weken trainen te kort was om grote verbeteringen te mogen verwachten en dat er daarom geen significante verschillen gevonden zijn.

Wat het lastig maakt om de effecten van virtual reality therapie op een goede manier te onderzoeken is met name de interventie zelf. Virtual reality systemen worden op dit moment vaak op aanvraag ontwikkeld voor bepaalde instellingen, er is nog niet 1 systeem op de markt wat speciaal ontwikkeld is voor CVA-patiënten. In de gebruikte artikelen zie je dit terug aangezien er bij allemaal een ander virtual reality systeem wordt gebruikt. In het ene artikel wordt bijvoorbeeld gebruikt gemaakt van een 'head-mounted display' en in het andere artikel is de virtuele omgeving te zien op een groot scherm. Ook dit is een discussiepunt van mijn literatuuronderzoek wat het interpreteren van resultaten lastig maakt.

Aangezien virtual reality systemen op dit moment nog vaak op aanvraag worden ontwikkeld, zijn ze voor de meeste instellingen te duur om aan te schaffen. Als wetenschappelijk bewezen zou zijn dat virtual reality meer effect heeft dan conventionele fysiotherapie, dan nog zou men zich kunnen afvragen of dit voordeel opweegt tegen de hoge kosten. Niet alleen het aanschaffen van een virtual reality systeem kost veel geld, maar ook het onderhoud hieraan. Het voordeel van conventionele fysiotherapie is dat er geen dure middelen nodig zijn om een resultaat te bereiken. Een positief effect van virtual reality therapie op de kosten is dat patiënten zelfstandig kunnen oefenen. Volgens Turolla et al., (2013) leren veel patiënten om met weinig supervisie van de fysiotherapeut het virtual reality systeem te hanteren. Een voordeel hiervan is dus dat de fysiotherapeut meerdere patiënten tegelijkertijd kan behandelen wat zorgt voor een hogere omzet. Volgens een aantal artikelen (Da Silva Cameirao et al., 2011, Yin et al., 2014, Subramanian et al., 2013 en Crosbie et al., 2012) is een voordeel van virtual reality dat het leuk wordt gevonden door de patiënten. De vraag hierbij is hoe lang dat zal aanhouden. Op dit moment is het een nieuwe, spannende en daardoor leuke therapievorm. Maar wat vindt de patiënt ervan als hij na een jaar nog steeds dezelfde virtual reality therapie krijgt? Het kan zijn dat de patiënt na een jaar de therapie niet meer nieuw en dus ook niet meer spannend vindt. Daarnaast heeft een virtual reality systeem vaak een beperkt aantal oefeningen en spelletjes, wat op den duur kan gaan vervelen. Om dit te voorkomen kan er voor gekozen worden om af te wisselen tussen virtual reality therapie en conventionele fysiotherapie. Uit dit literatuuronderzoek blijkt dat een combinatie tussen virtual reality therapie en conventionele fysiotherapie meer effect heeft bij revalidatie van CVA-patiënten dan alleen conventionele fysiotherapie (Laver, George, Thomas, Deutsch, & Crotty, 2011). Er zijn dus 2 voordelen te noemen aan gebruik van virtual reality therapie in combinatie met conventionele fysiotherapie.

Voor toekomstig onderzoek op het gebied van virtual reality is het belangrijk om gebruik te maken van grote onderzoeksgroepen. Grote onderzoeksgroepen betekent meer kans op significante resultaten en betere generaliseerbaarheid. Daarnaast is het belangrijk om het onderzoek op lange termijn uit te voeren en gebruik te maken van goede meetinstrumenten. Een langdurend onderzoek is belangrijk om een uitspraak te kunnen doen over de langetermijn effecten van de therapie. Qua meetinstrumenten is het belangrijk om er 1 te hebben voor functieniveau, activiteitsniveau en participatieniveau. Op deze manier kan je op alle gebieden een uitspraak doen over het effect van virtual reality therapie. Ook is het aan te raden om de patiënten intensief te laten trainen. Volgens de KNGF-richtlijn beroerte (2014) moeten patiënten minimaal 5 dagen in de week 45 minuten trainen om een optimaal effect te mogen verwachten. Als laatste is het belangrijk om onderzoek op het gebied van virtual reality therapie steeds meer te richten op 1 systeem. Op dit moment worden er veel verschillende virtual reality systemen gebruikt voor onderzoek. Dit maakt het echter lastig om resultaten aan elkaar te koppelen en te komen tot een conclusie. Tegenwoordig komen er steeds meer virtual reality systemen beschikbaar die

speciaal zijn ontwikkeld voor gebruik bij CVA-revalidatie. Deze systemen kan elke organisatie die CVA-patiënten behandelt kopen. Het is dan ook aan te raden om toekomstig onderzoek op systemen te richten.

Conclusie

De vraag die in deze literatuurstudie centraal staat is: 'Wat is het effect van virtual reality therapie bij revalidatie van de bovenste extremiteit na een CVA vergeleken met conventionele fysiotherapie op de arm- en handfunctie en -vaardigheid?' Vrijwel alle studies vonden significant positieve 'within-group' effecten voor zowel virtual reality therapie en conventionele fysiotherapie. In een aantal studies werden significante 'between-group' verschillen in het voordeel van virtual reality gevonden, maar vaker werd er geen significant 'between-group' verschil gevonden. Het effect van virtual reality therapie is op basis van deze literatuurstudie niet wetenschappelijk aantoonbaar beter dan het effect van conventionele fysiotherapie. Wel laten alle studies laten zien dat de patiënten die virtual reality therapie krijgen vooruit gaan en dat er geen nadelige effecten gevonden zijn. Virtual reality kan daarom gezien worden als een goed alternatief voor conventionele fysiotherapie.

Referenties

Beusmans GHMI, Van Noortwijk-Bonga HGC, Risseeuw NJ, Tjon-A-Tsien MRS, Verstappen WHJM, Burgers JS, Wiersma Tj, Verburg AFE (2013) NHG-standaard beroerte. Huisarts Wet 56(12):626-38.

Buma FE, Linderman E, Ramsey NF, Kwakkel G (2010) Functional neuroimaging studies of early upper limb recovery after stroke: a systematic review of the literature. *Neurorehabil Neural Repair* 2010;24(7):589-608. DOI: 10.1177/1545968310364058

Crosbie JH, Lennon S, McGoldrick MC, McNeill MDJ, Burke JW, McDonough SM (2012) Virtual reality in the rehabilitation of the arm after hemiplegic stroke: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation* 2012;26(9):798-806. DOI:10.1177/0269215511434575.

Crosbie JH, Lennon S, McGoldrick MC, McNeill MDJ, Burke JW, McDonough SM (2008) Virtual reality in the rehabilitation of the upper limb after hemiplegic stroke: a randomised pilot study. *Clinical Rehabilitation* 2008;229-235. DOI: 10.1177/0269215511434575.

Da Silva Cameirao M, Bermudez I Badia S, Duarte Oller E, Verschure PFMJ (2010) Neurorehabilitation using the virtual reality based Rehabilitation Gaming System: methodology, design, psychometrics, usability and validation. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2010;7(48). DOI: 10.1186/1743-0003-7-48

Da Silva Cameirao M, Bermudez I Badia S, Duarte E, Verschure PFMJ (2011) Virtual reality based rehabilitation speeds up functional recovery of the upper extremities after stroke: a randomized controlled pilot study in the acute phase of stroke using the Rehabilitation Gaming System. *Restorative Neurology and Neuroscience* 2011;29(5): 287-298. DOI: 10.3233/RNN-2011-0599.

Dobkin BH (2005) Rehabilitation and functional neuroimaging dose-response trajectories for clinical trials. *Neurorehabil Neural Repair*. 2005;19(4):276-282.

Fleming K, Newham DJ, Roberts-Lewis SF, Sorinola IO (2014) Self-perceived utilization of the paretic arm in chronic stroke requires high upper limb functional ability. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2014;95(5):918-925. doi: 10.1016/j.apmr.2014.01.009.

Gommer AM (RIVM), Poos MJJC (RIVM) (2011) Beroerte: prevalentie, incidentie en sterfte naar leeftijd en geslacht. In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM. Geraadpleegd op 19-06-2014 via <<http://www.nationaalkompas.nl>> Nationaal KompasVolksgezondheid\Gezondheidstoestand\Ziektenenaandoeningen\Hartvaatstelsel\Beroerte, 13 december 2011.

Kwakkel G, Kollen BJ, van der GJ, Prevo AJ (2003) Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke* 2003;34(9):2181-2186.

Laver KE, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M (2011) Virtual reality for stroke rehabilitation (review). *The Cochrane Library* 2011;(9):CD008349. DOI:10.1002/14651858.CD008349.pub2

Macedo LG, Elkins MR, Maher CG, Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C (2010) There was evidence of convergent and construct validity of Physiotherapy Evidence Database quality scale for physiotherapy trials. *Journal of clinical epidemiology* 2010;63(8): 920-925.

Maher C. G., Sherrington C., Herbert R. D., Moseley A.M. & Elkins M. (2003) Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy* 2003;83(8):713-721.

Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS (1994) The influence of age on stroke outcome. The Copenhagen Stroke Study. *Stroke* 1994;25(4):808-813.

Nederlandse hersenstichting (2014). Geraadpleegd op 22-05 via <https://www.hersenstichting.nl/alles-over-hersenen/hersenaandoeningen/beroerte>

Peppen van RPS, Kwakkel G, Harmeling-van der Wel BC, Kollen BJ, Hobbelen JSM, Buurke JH, Halfens J, Wagenborg L, Vogel MJ, Bems M, van Klaveren R, Hendriks HJM, Dekker J (2004) KNGF richtlijn beroerte. Supplement bij het Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie. 2004;114(5).

Rizzolatti G, Craighero L (2004) The mirror-neuron system. *Annual review of neuroscience* 2004;27:169-192.

Subramanian SK, Lourenço CB, Chilingaryan G, Sveistrup H, Levin MF (2013) Arm motor recovery using a virtual reality intervention in chronic stroke: randomized control trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 2013;27(13). DOI: 10.1177/1545968312449695.

Tulder M van, Furlan A, Bombardier C, Bouter L, the Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back Review Group (2003) Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane collaboration back review group. *Spine* 2003;28(12): 1290-1299. DOI:10.1097/01.BRS.0000065484.95996.AF.

Turolla A, Dam M, Ventura L, Tonin P, Agostini M, Zucconi C, Kiper P, Cagnin A, Piron L (2013) Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation* 2013;10(85). DOI: 10.1186/1743-0003-10-85

Veerbeek JM, van Wegen EEH, van Peppen RPS, Hendriks HJM, Rietberg MB, van der Wees J, Heijblom K, Goos AAG, Hanssen WO, Harmeling-van der Wel BC, de Jong LD, Kamphuis JF, Nboom MM, van der Schaft R, Smeets CJ, Vluggen TPMM, Vijsma DRB, Vollmar CM, Kwakkel G (2014) KNGF-richtlijn beroerte. Geraadpleegt op 22-05 via <http://www.fysionet-evidencebased.nl/index.php/richtlijnen/richtlijnen/beroerte-2014>.

World Health Organisation (1978) *Cerebrovascular Disorders* (Offset Publications). Geneva: . ISBN 92-4-170043-2. OCLC 4757533.

Yin CW, Sien NGY, Ying LA, Chung SFCM, Leng TM (2014) Virtual reality for upper extremity rehabilitation in early stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation* 2014:1(8). DOI: 10.1177/0269215514532851.