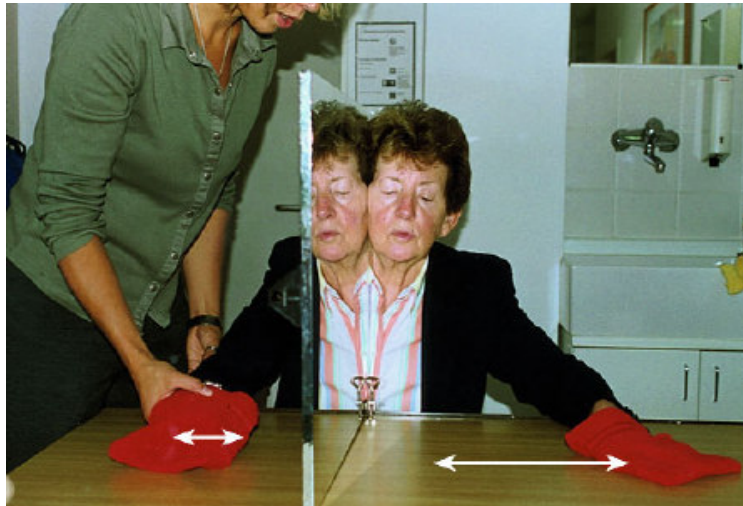


Spiegeltherapie:

Een veelbelovende behandelstrategie bij CVA-patiënten



Katinka van Rossum
Hogeschool Utrecht
Faculteit Gezondheidszorg
Afstudeeropdracht Opleiding Fysiotherapie

Spiegeltherapie:

Een veelbelovende behandelstrategie bij CVA-patiënten

Afstudeeropdracht

*Door: Katinka van Rossum; Utrecht, april 2007; Hogeschool Utrecht; Faculteit
Gezondheidszorg; Opleiding Fysiotherapie*

Foto titelblad: Uitvoering van spiegeltherapie bij een rechtszijdige hemiplegie.
Bron: Morton et al. (2004); *Illusion mit Erfolg: Spiegeltherapie*. In: *Physiopraxis*
2004;11/12:44-47.

Spiegeltherapie:

Een veelbelovende behandelstrategie bij CVA-patiënten

Samenvatting

Achtergrond:

Spiegeltherapie is een nieuwe therapievorm voor CVA-patiënten. Er is nog niet veel bekend over de effecten van spiegeltherapie bij deze doelgroep.

Doel:

In dit artikel worden de effecten van spiegeltherapie en van spiegeltherapie in combinatie met cognitieve therapie beschreven.

Methode:

Er is literatuuronderzoek gedaan. Op Pubmed, Pedro en Scholargoogle is naar geschikte artikelen gezocht. Uiteindelijk is er in het resultaatendeel van dit artikel gebruik gemaakt van vier RCT's en van zes case-studies.

Conclusie:

Het is waarschijnlijk dat spiegeltherapie een positief effect heeft op de functionele arm-handfunctie in de chronische fase na een CVA. Er zijn significant positieve effecten gevonden die erop wijzen dat spiegeltherapie de ruimtelijke koppeling tussen twee handen verbetert. Verder is het aannemelijk dat de prikkelbaarheid van de primaire motorische cortex verbetert door spiegeltherapie. Bij het gebruik van cognitieve therapie in combinatie met spiegeltherapie is significant aangetoond dat er positieve effecten zijn op de tonus in de elleboog, hand en vingerflexoren en de snelheid van bewegen.

Door: Katinka van Rossum; Utrecht, april 2007; Hogeschool Utrecht; Faculteit Gezondheidszorg; Opleiding Fysiotherapie

Inleiding

Uit epidemiologisch onderzoek **Bots et al. (2006)** blijkt dat jaarlijks ongeveer 41.000 personen getroffen worden door een CVA. Op dit moment leven er zo'n 190.000 mensen met de gevolgen van een CVA. **Van Peppen et al. (2004)** stellen dat verreweg het meeste herstel plaatsvindt in de eerste drie maanden na het ontstaan van het CVA. Het herstel van de loopvaardigheid heeft een relatief gunstige prognose. Dit is echter niet het geval bij de aangetaste functies van de arm. Het herstel van de functionele armfunctie gaat een stuk trager en verbetert doorgaans minder uitgesproken dan de loopvaardigheid. Het is daarom van belang nieuwe behandelstrategieën te onderzoeken ter verbetering van de arm-handfunctie. Een vrij nieuwe behandelstrategie is spiegeltherapie.

Spiegeltherapie

Spiegeltherapie werd voor het eerst succesvol toegepast bij patiënten met fantoompijn (Ramachandran et al. 1995 in **Sathian et al. 2000**). Ook zijn positieve effecten gevonden van spiegeltherapie bij het behandelen van Complex regionaal pijnsyndroom type 1. Tevens is deze therapie een nieuwe vorm van arm-handfunctie training bij CVA-patiënten.

Hoe werkt spiegeltherapie precies?

De patiënt zit achter een tafel waarop een spiegel is geplaatst in het sagittale vlak (zie figuur 1). De patiënt kijkt in de spiegel naar bewegingen van de gezonde arm, maar krijgt door de spiegel de indruk dat zijn aangedane arm beweegt. Doel van spiegeltherapie is het aanbieden van een 'normalere' visuele en proprioceptieve input. Visueel door het spiegelbeeld van de gezonde arm en proprioceptief door het actieve of geleid-actieve bewegen van de aangedane arm achter de spiegel door de therapeut. **Rothangel et al. (2004)** stellen dat hierdoor sensorische integratie plaats vindt, waardoor zich een 'normaler' motor program van een individuele arm- en handfunctietaak ontwikkelt aan de aangedane zijde.

Er bestaan drie verschillende theorieën (**Rothangel et al. 2004**) over de effecten van spiegeltherapie:

1) *De 'learned non use' theorie.*

Deze theorie is gebaseerd op onderzoek (Taub et al. 1980) bij apen. Bij deze apen werden bij één voorpoot de sensibele banen uitgeschakeld. De motorische banen waren nog wel intact. Gebruik van de aangedane poot werd bestraft, doordat de apen misgrepen. Gebruik van de goede zijde werd juist positief bekrachtigd (operante conditionering). Dit leidde uiteindelijk tot verwaarlozing (learned non use) van de aangedane poot. De auteurs stellen dat dit effect ook optreedt bij CVA-patiënten. In het bijzonder bij CVA-patiënten met forse sensorische problemen. Het learned non use-fenomeen is door spiegeltherapie positief te beïnvloeden, omdat de patiënt positieve feedback van zijn aangedane arm krijgt uit de spiegel.

2) *De theorie van het versterkt activeren van de premotorische cortex (PMC) door spiegeltherapie.*

Door de vele verbindingen van de PMC met de posterieure-parietale cortex, die een functie heeft bij de verwerking van somatosensorische en visuele prikkels, bestaat de mogelijkheid met hulp van spiegeltherapie de laatstgenoemde cortex en dus ook de PMC versterkt te activeren. Door de bewegingssuggestie uit de spiegel dat de aangedane arm net zoals de gezonde arm beweegt wordt de PMC tevens bilateraal geactiveerd. De herhaalde verhoogde activiteit van de PMC zou herstelmechanismen in de vorm van plasticiteit in gang kunnen zetten.

3) *De 'virtual reality' theorie.*

Tijdens het oefenen met een spiegel ontstaat een soort virtuele waarheid. De patiënt ziet in de spiegel een normaal (virtueel) bewegingsbeeld van zijn aangedane arm. Hij imiteert deze beweging en stelt zich deze onbewust in

Figuur 1
Spiegeltherapie
In: Morton et al. (2004)



Toepassing van spiegeltherapie bij een CVA-patiënt

gedachte voor (mental imagery). De patiënt ervaart daarmee hoe de gezonde beweging eruitziet en krijgt positieve feedback op zijn bewegen uit de spiegel. Dit virtueel beeld werkt dus als een soort facilitatie voor de patiënt en zijn aangedane arm.

Spiegeltherapie in combinatie met cognitieve therapie

Naast onderzoek naar de effecten van spiegeltherapie, is er ook veel onderzoek gedaan naar spiegeltherapie in combinatie met cognitieve therapie. Hierbij wordt het inbeelden van een beweging getraind. Ook hieruit komen positieve effecten naar voren.

Op grond van het voorafgaande is tot de volgende vraagstelling gekomen:

‘Wat zijn de effecten van spiegeltherapie en van spiegeltherapie in combinatie met cognitieve therapie bij CVA-patiënten?’

Methode

Bij het zoeken naar geschikte literatuur is er gebruik gemaakt van verschillende databanken. Er is gezocht op Pubmed, Pedro en Scholargoogle. Bij het zoeken van artikelen is er gebruik gemaakt van de volgende kernwoorden: *mirror therapy*, *cerebrovasculair*, *stroke* en *mirror training*. Exclusiecriteria voor gebruikte literatuur waren: spiegeltherapie anders toegepast dan de manier zoals in dit artikel beschreven wordt, spiegeltherapie met een andere toepassing dan bij CVA-patiënten en artikelen in een andere taal dan het Nederlands, Engels en Duits. De gebruikte artikelen zijn ingedeeld naar evidentietypes volgens de Hayward Medical Communications. Uiteindelijk is er bij de resultaten van dit artikel gebruik gemaakt van vier RCT's van evidentietype 2 en zes case-studies van evidentietype 4.

Resultaten

Spiegeltherapie

Altschuler et al. (1999) beschreven als één van de eersten een positief effect van spiegeltherapie bij CVA-patiënten. Er deden negen patiënten mee aan het onderzoek. Alle patiënten verkeerden in de chronische fase (zes maanden tot 26 jaar na CVA). De patiënten werden willekeurig verdeeld in twee groepen. De interventie duurde acht weken. De eerste groep kreeg gedurende de eerste vier weken een transparant stuk plastic dat in het sagittale vlak op een tafel werd geplaatst. De tweede groep kreeg gedurende de eerste vier weken een spiegel die in dezelfde positie werd geplaatst. Beide groepen kregen de opdracht beide armen zo goed als mogelijk symmetrisch te bewegen gedurende vijftien minuten terwijl zij in de spiegel of het transparante stuk plastic keken. Dit moesten de patiënten twee keer op een dag, zes keer in de week doen. De bewegingen werden uitgevoerd van proximaal naar distaal en er werden steeds moeilijkere bewegingen gevraagd. Na vier weken werd van behandeling gewisseld. De patiënten die eerst het transparante stukplastic hadden gehad, kregen nu de spiegel mee en andersom. De patiënten werden tijdens de bewegingen bij twee, vier, zes en acht weken op videotape vastgelegd. Twee seniorneurologen bekeken de bewegingen op videotape. Zij wisten niet welke therapie de patiënt onderging. Zij

vergeleken de bewegingsuitslag, de snelheid en nauwkeurigheid van een beweging met de beginsituatie. Op een schaal van -3 tot +3 moesten zij aangeven wat ze zagen. Hierbij was 0 geen vooruitgang. Beide onderzoekers vonden dat meer patiënten baat hebben bij de spiegel dan bij het transparante stuk plastic. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1
Resultaten van onderzoek naar bewegingsuitslag, nauwkeurigheid en snelheid van een beweging na behandeling met spiegeltherapie
In: Altschuler et al. (1999)

Patient number	Age, sex, handedness	Side of CVA, severity, time since CVA	Rehabilitation focus	First four weeks			Second four weeks		
				Treatment	G1	G2	Treatment	G1	G2
1	59, M, R	RCVA, mild, 2-1 years	Hand, wrist, elbow	C	+1	+0.5	M	+1	+1
2	55, M, R	RCVA, severe, 1 year	Shoulder, elbow	C	0	0	M	+1	+0.5
3	53, F, R	RCVA, extremely severe, 1-5 years	Shoulder	M	+0.5	0	C	0	0
4	55, M, R	RCVA, extremely severe, 6 months	Shoulder	M	+1	0	C	0	0
5	54, F, L	RAVM, severe, 26-25 years (AVM resection and CVA during pregnancy)	Shoulder, elbow	C	0	0	M	+1	0
6	60, F, R	RAVM, severe, 4-75 years	Shoulder, elbow	C	0	0	M	+1	0
7	53, F, R	RCVA, moderate-severe, 2-25 years	Shoulder, elbow	M	+0.5	0	C	0	0
8	73, M, R	RCVA, severe, 4-5 years	Shoulder, wrist	C	0	0	M	+1	+0.5
9	62, M, R	LCVA, moderate, 8 months	Shoulder, elbow, wrist	M	+1	+0.5	C	+1	+0.5

CVA=cerebrovasculair accident (R=rechts, L=links); AVM=Arterio-venueze malformatie; G=beoordelaar; M=spiegel; C=controle (transparant stuk plastic)

Subjectief waren de patiënten erg te spreken over de spiegel.

De conclusie van dit onderzoek was dat de spiegel de patiënt voorziet van een juiste visuele input en dat de vaak afwezige of verminderde proprioceptieve input vervangen wordt. Tevens werd er gesteld dat gebruik van de spiegel helpt bij het prikkelen van de premotorische cortex (PMC), wat nodig is voor motorisch herstel. Volgens de auteurs heeft de PMC veel eigenschappen die suggereren dat de PMC in de hersenen een link vormt tussen het visuele plaatje in de spiegel en de daadwerkelijke uitvoering van de opdracht. Deze eigenschappen zijn volgens de auteurs onder andere dat de premotorische cortex meer bilaterale controle over bewegingen heeft dan de motorische cortex zelf en dat er nauwe verbindingen zijn tussen premotorische gebieden en visuele input.

Een jaar later is er door **Sathian et al. (2000)** een single-case-study opgezet, waarin ook een positief effect van spiegeltherapie beschreven wordt. Het onderzoek werd gedaan bij een 57-jarige, rechtshandige man. Zes maanden na zijn CVA werd hij opnieuw verwezen naar het revalidatiecentrum vanwege aanhoudende moeilijkheden bij het gebruiken van zijn rechterhand. Uit neurologisch onderzoek van de rechterzijde kwam naar voren: verminderde kracht extremiteiten (4,5), spasticiteit (Asworth 1,5-2), hyperreflexie, diepgaand sensibiliteitsverlies, dystonische houding van arm en hand en slechte coördinatie van de arm/hand bij de vinger-neus test. De auteurs dachten dat het verstrekken van denkbeeldige visuele input van armbeweging bij deze patiënt bijzonder efficiënt zou kunnen zijn, omdat hij geen somatosensorische input had en daardoor alles op visie baseerde.

Aanvankelijk werd wekelijks een spiegel gebruikt om een 'motor-copy' strategie te ontwikkelen. Later werd de spiegel weggelaten en probeerde de patiënt met de ogen dicht te focussen op somato-sensorische aanwijzingen van de goede zijde en overblijvende aanwijzingen van de aangedane zijde. Toen de motorische functie van de patiënt vooruitging, ging de therapeutische strategie zich richten op 'forced use' (gedwongen gebruik) van de rechterarm in dagelijkse activiteiten. Het programma bleek goed te werken. De patiënt was echter zo overtuigd van het gebruik van de spiegel, dat hij thuis dagelijks bleef oefenen met de spiegel. Bij follow-up bezoeken

gedurende de volgende drie maanden, ging de motorische functie van zijn rechterarm vooruit evenals het functionele gebruik van zijn rechterarm. Ondanks gebrek aan verbetering in sensibiliteit bij neurologische testen, verwierf hij de capaciteit om voorwerpen met de juiste hoeveelheid druk op te pakken. Ook hoefde hij niet langer naar zijn rechterarm te kijken als hij hem gebruikte, maar was het voldoende om zijn randvisie en somatosensorische aanwijzingen te gebruiken. Hij ontwikkelde zelfs een pincetgreep. Uitsluitend gebruik van zijn rechterarm lukte in zestig procent van de gevallen. Zijn dystonie (stoornis in spanning spier, waardoor onwillekeurige bewegingen kunnen ontstaan) en slechte coördinatie waren ook verbeterd. Metingen voor en na de interventie bevestigden dit (Tabel 2).

Tabel 2
Resultaten voor en na een training van een CVA-patiënt waarbij gebruik is gemaakt van spiegeltherapie
In: Sathian et al. (2000)

Test	Pretraining Performance	Posttraining Performance
Grip strength	17 kg	24 kg
Release time	0.78 sec	0.45 sec
Max. shoulder flexion	140°	140°
Max. shoulder abduction	70°	90°
Max. shoulder external rotation	40°	40°
Functional reach	0.28 m	0.38 m
Cup to mouth time	5.2 sec	3.1 sec
Time to drape towel over shoulders	7.2 sec	4.3 sec
Time to pick up pen	8.9 sec	7.1 sec
Time to fold towel in quarters	15.1 sec	11.2 sec

Alle scores refereren aan de rechterzijde.

De conclusie van dit onderzoek is dat het gebruik van een spiegel voordelig was in het revalidatieproces van deze patiënt na een CVA. De auteurs stellen dat het gebruik van een spiegel belangrijk is bij het uitlokken van meer onderbouwde strategieën zoals 'forced use' en 'motor copy'. Zij stellen dat de motorische vooruitgang veroorzaakt wordt door gebruiks-afhankelijke neurale plasticiteit. Patiënten met sterk sensibiliteitsverlies zijn door hun afhankelijkheid van visuele input misschien wel de meest geschikte groep voor spiegeltherapie.

Nader onderzoek is gedaan door **Rothangel et al. (2004)**. Zij keken wat voor effect spiegeltherapie had bij chronische CVA-patiënten op arm- en handfunctie en tonus. Tevens hebben zij gelet op de praktische toepasbaarheid van de therapie. Gedurende vijf weken kreeg een experimentele groep gestandaardiseerde oefentherapie met behulp van een spiegel. De controlegroep kreeg dezelfde therapie zonder spiegel. De primaire meetwaarden waren de arm- en handfunctie, gemeten met de Action Research Arm Test (ARAT) en de Patiënt Specifieke Klachten Schaal (PSK). Als secundaire uitkomstmaat werd de tonus in de arm met de Modified Asworth Scale (MAS) gemeten. De deelnemers werden geworven in twee verpleeghuizen. In totaal waren er zestien deelnemers. Inclusiecriteria waren: ten minste drie maanden na het ontstaan van het CVA en ten minste score één op de ARAT. Exclusiecriteria waren: bilaterale infarcten, ernstig neglect, ernstige visuele stoornissen, begripsstoornissen en ernstige comorbiditeit die van invloed zijn op het functioneren in het algemeen, zoals artritis en Parkinson. De patiënten werden zowel uit de dagbehandeling als uit de klinische setting geselecteerd. De randomisatieprocedure werd door een onafhankelijke geblindeerde medewerker van één van de verpleeghuizen uitgevoerd. Het behandelprotocol was in de experimentele en de controlegroep hetzelfde. De patiënten in dagbehandeling kregen twee dagen per

week therapie, twee keer per dag gedurende dertig minuten per sessie. De klinische patiënten kregen vier dagen per week therapie, twee keer per dag ook gedurende dertig minuten per sessie. Het behandelprotocol zag er als volgende uit:

- de eerste tien minuten werd er tonusstimulerend of tonusinhiberend gewerkt afhankelijk van de individuele patiënt,
- de volgende tien minuten werd functioneel in zit getraind met verschillende voorwerpen (bekers, blokjes); de patiënt werd in de activiteit gefaciliteerd,
- afsluitend werd de fijne motoriek geoefend met kleinere voorwerpen. Dit duurde ook tien minuten.

Bij alle onderdelen was het belangrijk dat de bewegingen van de gezonde en de aangedane arm synchroon werden uitgevoerd en de bewegingsrange van beide armen even groot was. In de experimentele groep concentreerde de patiënt zich tijdens alle bewegingen op de spiegel. In totaal waren er vier meetmomenten. Een baselinemeting, een tussenmeting na twee en een halve week, een eindmeting na vijf weken en een follow-up meting na tien weken. Het resultaat van dit onderzoek was dat de experimentele groep het meest vooruitgang en met name de experimentele groep in de klinische setting. Dit was vooral goed zichtbaar op de ARAT (tabel 3).

Tabel 3
Resultaten van de arm- en handfunctie op de ARAT.
In: Rothangel et al. (2004)

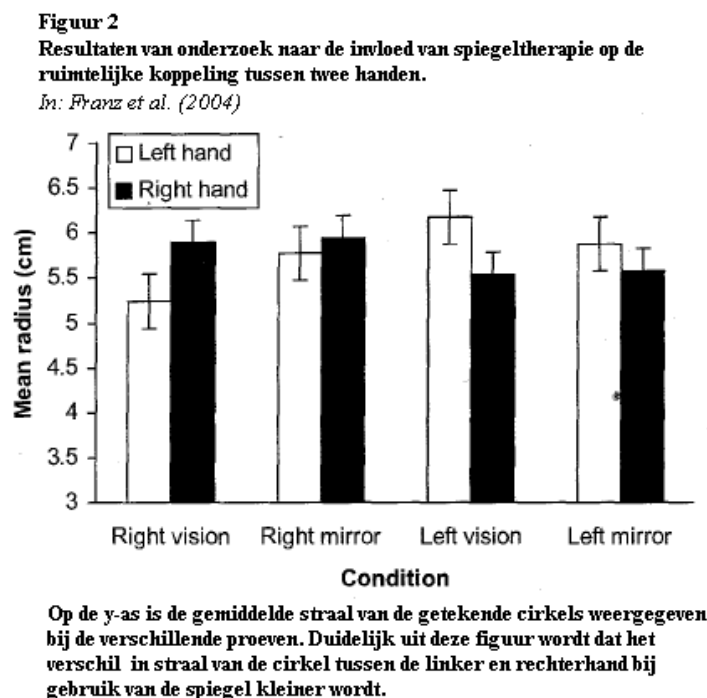
	Subgroep 1: dagbehandeling		Subgroep 2: klinische setting	
	Experimentele groep 1	Controle-groep 1	Experimentele groep 2	Controle-groep 2
Mediane Verschilscores	N=3	N=3	N=5	N=5
T0 tot T2 (range)	+ 5,0 (1,11)	+ 4,0 (0,7)	+ 9,0 (2,16)	+ 3,0 (-6,+5)
T2 tot T3 (range)	+ 2,0 (2,6)	- 1,0 (-1,+3)	+/- 0,0 (-1,+2)	+/- 0,0 (-1,+5)

De mediane verschilscores voor alle groepen voor de arm- en handfunctie gemeten met de ARAT bij toepassing van spiegeltherapie voor, tijdens en na de interventie (T0=baselinemeting, T2=eindmeting na vijf weken, T3=follow-up meting na tien weken).

Ook op de PSK scoorde de experimentele groep hoger. Tijdens de follow-up periode van tien weken viel er in alle groepen geen noemenswaardige daling te zien. Bij de secundaire meetwaarde tonus was in beide subgroepen geen duidelijk verschil tussen de controlegroep en de experimentele groep. Uit klinische observatie van de individuele patiënt bleek echter dat de tonus te normaliseren was. Dit was bij de meeste patiënten alleen maar zichtbaar op korte termijn. De conclusie uit dit onderzoek is dat spiegeltherapie bij chronische CVA-patiënten een positief effect heeft op de arm- en handfunctie van de individuele patiënt. Tevens bleek spiegeltherapie goed toepasbaar in de dagelijkse praktijk. Verder lijkt een hogere dosis spiegeltherapie effectiever, omdat de klinische groep meer vooruit is gegaan dan de groep van de dagbehandeling. Tot slot lijkt spiegeltherapie ook een tonusnormaliserend effect op korte termijn te hebben.

In het onderzoek van **Franz et al. (2004)** komen nog een aantal positieve effecten van spiegeltherapie naar voren. Er deden vijftien gezonde proefpersonen aan mee. De invloed van spiegeltherapie werd getest door middel van het maken van een tekening van een cirkel. De proefpersonen zaten achter een tafel waarop een spiegel geplaatst

was in het sagittale vlak. Iedere arm bevond zich aan één zijde van de spiegel. De proefpersonen moesten een cirkel tekenen terwijl ze in de spiegel konden kijken. Ook moesten zij een cirkel tekenen waarbij de spiegel geblindeerd werd door een zwart doek. De proeven werden zowel met de linker als de rechterhand uitgevoerd. De snelheid van het tekenen en de straal van de cirkel werd gemeten met een computer die in verbinding stond met het elektromagnetische bord waarop getekend werd. De proefpersonen konden niet zien hoe de cirkel eruitzag, omdat deze werd getekend met een elektromagnetische pen. De resultaten waren dat er bij het zien van één hand (spiegel geblindeerd) grotere cirkels werden getekend door de hand die zichtbaar was. Als de spiegel wel werd gebruikt nam het verschil tussen de getekende cirkels significant ($P < 0,002$) af (zie figuur 2).



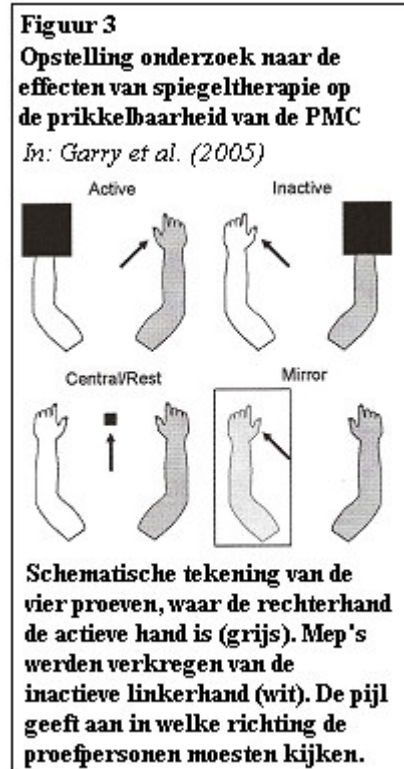
Een controle onderzoek waarbij nogmaals cirkels werden getekend met twee handen tegelijk (er mocht naar twee handen gekeken worden) leverde geen verschillen op vergeleken met het spiegelonderzoek. Verder was er geen bewijs (als er naar de snelheid van tekenen van één hand gekeken werd) dat de hand die gezien werd, de hand achter de spiegel leidde. De auteurs concludeerden daarom dat spiegeltherapie een direct verbeterend effect heeft op de ruimtelijke koppeling tussen twee handen en dat het niet gebaseerd is op tijd innemende feedback processen in de hersenen. Dat er een direct effect is van de niet geziene hand op spiegeltherapie werd nogmaals bewezen in een onderzoek van **Altschuler (2005)**. Ook hij concludeerde dat er een direct effect is op de hand achter de spiegel. Dit effect werd zelfs gezien als het niet de hand van de proefpersoon was die bewoog, maar die van de onderzoeker.

Spiegeltherapie en de primaire motorische cortex (PMC)

De prikkelbaarheid van de PMC is een belangrijk neurale mechanisme voor het in gang zetten van neuroplasticiteit, die nodig is voor functioneel herstel na een CVA. Uit onderzoek van **Garry et al. (2005)** komen interessante feiten over de

prikkelbaarheid van de PMC naar voren die pleiten voor het gebruik van spiegeltherapie bij het behandelen van CVA-patiënten. De hypothese van dit onderzoek was dat er beter functioneel herstel optreedt na een CVA bij het zien van een reflectie van de gezonde arm in een spiegel, waarbij de aangedane arm niet gezien wordt. Deze hypothese werd getest door gebruik te maken van 'single puls transcranial magnetic stimulation', afgekort TMS. Dit is een techniek, waarbij een bepaald gebied van de hersenen op een veilige en pijnloze manier gestimuleerd kan worden. De prikkelbaarheid van de PMC werd gemeten aan de kant waar een simpele handbeweging moest worden uitgevoerd. Motor evoked potentials, afgekort MEP's werden verkregen van de inactieve m.interosseus dorsalis van de duim. Het doel van een MEP is het meten van een reactie van een spier na magnetische stimulatie van de hersenschors. Aangezien MEP's bekend staan om hun grote intra- en interindividuele variatie, is in dit onderzoek de middelste MEP amplitude aangehouden voor de meting van de algemene afwijking. Aan het onderzoek deden acht neurologisch gezonde proefpersonen mee. Zes mannen en twee vrouwen. Er werd een elektrode op de spierbuik van de m.interosseus dorsalis van de duim geplaatst van de niet actieve hand. De TMS elektrode werd op de hoofdhuid geplaatst. De proefpersonen zaten achter een tafel met de armen rustend op het tafelblad. De motorische activiteit die gevraagd werd hield een simpele vinger-duim oppositie in, bestaande uit zowel een gefaseerde als een tonische component. Een metronoom van één Hz werd gebruikt om de beweging gelijk te laten verlopen. Eén volledige open-dicht cyclus werd uitgevoerd op elke slag van het metronoom. De proefpersonen werd gevraagd de dicht-fase gelijk te maken met het begin van de metronoom-slag en de vinger en duim zo te houden, zolang als de metronoomslag duurde (400 ms) met gematigde kracht. Tijdens de openingsfase werd de proefpersonen geïnstrueerd de vinger en duim zover mogelijk te openen. Elke proef duurde 60 sec. (60 keer een cyclus van open en dicht).

De proefpersonen deden twee blokken van vijf proeven, één blok met de dominante hand en één blok met de niet-dominante hand. De vijf proeven hielden in: naar de actieve hand kijken (niet actieve hand is afgesloten), naar de niet actieve hand kijken (actieve hand is afgesloten), naar een centraal punt in het midden kijken, in een spiegel kijken naar de bewegende hand, en de handen stil houden en naar het gemarkeerde punt kijken (zie figuur 3). Door deze laatste proef kon het effect van de bewegingstaak zelf op de prikkelbaarheid van de PMC bepaald worden. De proeven werden in willekeurige volgorde voorgeschoteld en de hand die de taak eerst moest uitvoeren werd ook willekeurig bepaald. Bij alle proeven werd ook de EMG activiteit van de niet actieve m.interosseus dorsalis gemeten om zeker te weten dat deze hand echt niks deed. Als dat wel zo was werden de desbetreffende MEP's eruit gehaald. Na elke proef werd een korte rustperiode toegestaan om de gevolgen van moeheid te minimaliseren. Het resultaat van dit onderzoek was dat de prikkelbaarheid van de PMC aan de kant waar



bewogen werd in alle proeven significant ($P < 0,02$) verbeterde vergeleken met de rust conditie. In de spiegelconditie echter, waarbij naar de actief bewegende hand in de spiegel werd gekeken verbeterde de prikkelbaarheid van de PMC het meest. Dit effect trad zowel bij de dominante, als niet dominante hand op. Het verschil tussen de spiegel conditie en de actieve conditie neigde naar significantie ($P = 0,069$). Dit wijst op een kleine gezamenlijke prikkeling/facilitatie van de ipsilaterale PMC, ongeacht of ipsilaterale of contralaterale handbewegingen worden geobserveerd. De auteurs stellen dat een overlap van de gebieden in de hersenen tussen observeren en uitvoeren van een beweging samen met het gecombineerde effect van spiegeltherapie en ipsilaterale handbeweging een positief effect heeft op de prikkelbaarheid van de PMC. De door oefenen optredende neuroplasticiteit in de geschade zijde van de PMC bij CVA-patiënten wordt hierdoor geoptimaliseerd. Waarschijnlijk is dit mechanisme ook verantwoordelijk voor het positieve effect van spiegeltherapie in de studies van **Sathian et al. (2000)**, **Altschuler et al. (1999)** en **Stevens et al. (2003)**.

Spiegeltherapie in combinatie met cognitieve therapie

Er is ook veel onderzoek gedaan naar de effecten van spiegeltherapie in combinatie met het inbeelden van een beweging (cognitieve therapie). Hieronder worden vier verschillende onderzoeken beschreven die naast spiegeltherapie nog expliciet het inbeelden van bewegingen geoefend hebben.

Door **Miltner et al. (2000)** is een therapiemodel ontwikkeld dat uit twee verschillende delen bestond:

- 1) *Afferente training*: De patiënt zit achter een tafel met daarop een spiegel in het sagittale vlak geplaatst. Er moesten grijpbewegingen gemaakt worden. Er stond een therapeut aan de aangedane kant om de beweging van de aangedane arm te begeleiden, zodat de visuele feedback uit de spiegel en de proprioceptieve informatie overeenkwamen.
- 2) *Mentale training*: Tijdens de afferente training werden videofilmmpjes gemaakt van het bewegen van de gezonde hand in de spiegel. De patiënt moest direct na de afferente training naar deze filmpjes kijken en zich voorstellen dat zijn of haar aangedane arm de grijpbeweging maakte.

Dit werd elke dag, gedurende vier weken gedaan en duurde ongeveer twintig minuten. De patiënten werden daarnaast ook nog gewoon fysiotherapeutisch behandeld. Er deden 23 patiënten mee aan het onderzoek. Het CVA was minimaal zes maanden geleden. De gebruikte meetinstrumenten waren de MRC-schaal voor de kracht en de Modified Asworth Scale voor de tonus. Tevens werd het houdingsgevoel en de oppervlakkige sensibiteit getest.

Iedere keer aan het begin en aan het eind van de therapie werd er een video-opname gemaakt. De video's werden digitaal gerandomiseerd. Vervolgens werden zij beoordeeld door drie onafhankelijke fysiotherapeuten die de patiënten niet kenden. Zij moesten de videoclips scoren met een getal tussen de nul en de tien, waarbij tien een normale beweging betekende. De therapeuten beoordeelden voornamelijk de tonus, selectiviteit, de gehele beweging en het reiken naar een voorwerp. De resultaten van dit onderzoek waren dat de tonus in elleboogflexoren, hand en vingerflexoren significant was afgenomen ($P < 0,01$). Bij een paar patiënten was vooruitgang in de oppervlakkige sensibiteit en de selectieve kracht, maar deze was niet significant. Verder was de grijpbeweging significant verbeterd ($P < 0,01$).

Pott (2001) maakte gebruik van het onderzoek van **Miltner et al. (2000)** voor het toepassen van spiegeltherapie. Ook hij combineerde mentale training met spiegeltherapie. De patiënt was een man, die in 1999 met een CVA werd opgenomen in het revalidatiecentrum. Hij werd helemaal onderzocht en de beginsituatie werd zorgvuldig vastgelegd. Spierkracht werd getest middels de MRC-schaal, tonus met de Modified Asworth Scale en bewegingsuitslag met een goniometer. Ook werden er video-opnamen gemaakt van zijn looppatroon. De patiënt kreeg een uitgebreid revalidatieprogramma. Met spiegeltherapie werd in de achtste week van de totaal twaalf weken durende revalidatie gestart. De spiegeltherapie bestond uit twee delen. Het eerste deel bestond uit het activeren van de ischio-crurale spiergroepen. Het tweede deel bestond uit het activeren van de voetheffers. Voorafgaande aan de spiegeltraining kreeg de proefpersoon eerst mentale training. Dit ging door middel van het stellen van vragen door de onderzoeker, zoals 'Stel je eens voor dat je je voet op kunt tillen, hoe ziet de beweging eruit, hoe voelt het?' Dan volgde de spiegeltherapie. Direct na de spiegeltherapie werden de bewegingen in functionele taken toegepast, zoals binnen- en buitenshuis lopen en traplopen. Het resultaat na vier weken was dat de bewegingsuitslag van de dorsaalflexie van de voet aanzienlijk was toegenomen, terwijl aan het begin van de spiegeltherapie de proefpersoon zijn voet helemaal niet tegen de zwaartekracht in kon optillen.

Nader onderzoek werd gedaan door **Stevens et al. (2003)**. De effectiviteit van het zenden van succesvolle actiesignalen naar de hersenen door het gebruik van 'motor imagery' (inbeelden van een beweging) werd onderzocht. De auteurs stellen dat de processen die aan motor imagery ten grondslag liggen gelijkwaardig zijn aan de processen die actief zijn tijdens een daadwerkelijke beweging. Het neurale netwerk betrokken bij motor imagery en motorische uitvoering overlappen elkaar in de premotorische en pariëtale gebieden, maar ook in de basale ganglia en het cerebellum.

De therapie die werd gegeven in dit onderzoek was gericht op drie bewegingen: het reiken naar een voorwerp, extensie van de pols en pro- en supinatie van de pols. Deze bewegingen werden gekozen omdat deze bewegingen veel nodig zijn bij activiteiten in het dagelijks leven. Elke beweging bestaat uit een belangrijke subgroep van bewegingen die als problematisch ervaren worden door hemiplegiepatiënten. Functionele vooruitgang van deze bewegingen werd gemeten. Er werden metingen gedaan voor de interventie, op drie momenten tijdens de interventie en één en drie maanden na de interventie. De volgende testen werden gebruikt: drie onderdelen uit de Jebsen test voor handfunctie (lichte blikken op een lage plank zetten, zware blikken op een lage plank zetten en vijf kaarten omkeren), de Fugl-Meyer bovenste extremititeit motor functie test, grijpkracht, ROM van pols-extensie, flexie, pro- en supinatie en de kwaliteit van bewegen van arm en hand met de Chedoke-McMaster score.

Er deden twee patiënten mee aan het onderzoek. De eerste patiënt was een 76-jarige vrouw met hemiparese links. Zij had veertien maanden geleden een CVA doorgemaakt. De tweede patiënt was een 63-jarige man met een hemiparese rechts. Hij had 6 jaar en twee maanden geleden een CVA doorgemaakt. De interventie bestond uit drie, één uur durende sessies gedurende vier weken. Twee soorten motor-imagery werden achter elkaar gegeven.

- 1) De eerste soort focuste op pols extensie en pols pro- en supinatie die op een video-scherm werden getoond. De arm werd vanuit drie verschillende hoeken getoond. En er werden vier verschillende snelheden gebruikt. Er was een

linker of rechterarm in beeld afhankelijk van de proefpersoon. Na ieder filmpje verscheen er een wit scherm. Het was dan de bedoeling dat de proefpersoon zich inbeeldde dat de aangedane arm de desbetreffende beweging maakte. Als de proefpersoon hiermee klaar was drukte hij op een knop en verscheen het volgende filmpje. De tijd die de proefpersoon nodig had om zich de beweging in te beelden werd gemeten. Deze training duurde ongeveer 25 minuten. Patiënt één deed 24 filmpjes in deze tijd en patiënt twee deed 36 filmpjes in dezelfde tijd.

- 2) Bij de tweede soort training werd gebruik gemaakt van een mirror-box. De spiegel werd in het sagittale vlak geplaatst met de aangedane arm aan de achterkant van de spiegel en de gezonde arm aan de goede kant van de spiegel. In de eerste week moesten de proefpersonen vooral focussen dat de gereflecteerde arm, hun arm was die bewoog. In de daarop volgende twee weken werden simpele opdrachten gevraagd. In de laatste week werden heel moeilijke opdrachten gevraagd, zoals met een pen bepaalde figuren tekenen. Deze training duurde ongeveer dertig minuten.

De resultaten van dit onderzoek waren dat beide proefpersonen op alle gemeten waarden vooruit waren gegaan, wat inhoudt dat inbeelding in combinatie met spiegeltherapie positieve effecten heeft op de functionele arm/hand functie, bewegingssnelheid en de bewegingsuitslag. Er was bijna geen verlies van deze vooruitgang te zien in de follow-up periode. Proefpersoon één had wel meer vooruitgang geboekt en bij haar hielden de goede resultaten ook langer aan.

Eenzelfde soort onderzoek is een jaar later nogmaals uitgevoerd door **Stevens et al. (2004)**. De proefpersoon was een 63-jarige man met een hemiparese links. Tussen het CVA en het begin van het onderzoek zat één jaar en drie maanden. De proefpersoon kon zijn vingers en linkerhand langzaam bewegen, maar dit was weinig effectief. De interventie duurde in dit geval drie weken, er werd vooraf, tijdens en na de interventie gemeten. De gebruikte meetinstrumenten waren dit keer alleen de Fuglmeyer test en de drie onderdelen uit de Jebsentest. De onderdelen van de Jebsen-test moesten zowel met de linker als de rechterhand worden uitgevoerd. De methode was verder hetzelfde. De resultaten van dit onderzoek waren dat de snelheid van de bewegingen significant toenamen (P-waarden van 0,004 tot 0,020). Tevens nam de functionele arm-hand functie toe. Ook kwam er naar voren dat de vooruitgang op de Jebsen-test van de aangedane zijde significant groter was dan de niet aangedane zijde.

Conclusie

Spiegeltherapie

Het is zeer waarschijnlijk dat spiegeltherapie een positief effect heeft op de functionele arm-handfunctie in de chronische fase na een CVA. Het is significant aangetoond dat de ruimtelijke koppeling tussen twee handen verbeterd door spiegeltherapie. Verder lijkt het erop dat spiegeltherapie een positief effect heeft op de snelheid, coördinatie en bewegingsuitslag van een beweging. Ook lijkt spiegeltherapie een tonusnormaliserend effect te hebben op korte termijn. Een hoge therapiefrequentie lijkt het meest effectief. Daarnaast mag aangenomen worden dat gedurende een follow-up periode van tien weken nauwelijks verval in functie te zien is. Tevens lijkt spiegeltherapie goed toepasbaar in de dagelijkse praktijk. Tot slot is het aannemelijk dat de prikkelbaarheid van de primaire motorische cortex verbeterd door spiegeltherapie.

Spiegeltherapie in combinatie met cognitieve therapie

Bij het gebruik van cognitieve therapie in combinatie met spiegeltherapie is significant aangetoond dat de snelheid van bewegen toeneemt en dat er positieve effecten zijn op de tonus in de elleboog, hand en vingerflexoren. Verder mogen positieve effecten verwacht worden op de bewegingsuitslag en de functionele arm-handfunctie.

Discussie

Spiegeltherapie lijkt veel positieve effecten te hebben. Toch dienen een aantal kanttekeningen bij de verschillende onderzoeken te worden gezet:

- In veel onderzoeken wordt niets gezegd over de betrouwbaarheid van de gebruikte meetinstrumenten. (**Altschuler et al.1999, Sathian et al.2000, Franz et al. 2004, Miltner et al.2000, Pott 2000, Stevens et al 2003, Stevens et al.2004**)
- In veel onderzoeken wordt niets gezegd over de significantie of klinische relevantie van de gevonden resultaten. Over klinische relevantie wordt nergens gesproken. Over significantie wordt alleen gesproken in de onderzoeken van **Franz et al.(2004), Garry et al.(2005), Miltner et al.(2000) en Stevens et al.(2004)**.
- Er is gebruik gemaakt van zeer kleine onderzoekspopulaties. (In één onderzoek waren er 23 personen. In alle andere studies zestien personen of minder.)
- In het onderzoek van **Sathian et al.(2000)** is globaal over de gegeven interventie geschreven, waardoor niet duidelijk is wanneer er precies gemeten is. In het kader van dit onderzoek was dat zeker belangrijk, omdat er ook gebruik is gemaakt van andere behandelstrategieën.
- In het onderzoek van **Miltner et al. (2000)** en **Pott (2001)** is er naast de gegeven interventie ook gewone fysiotherapie gegeven. **Miltner et al. (2000)** zeggen hierover dat alle proefpersonen gewone therapie naast de spiegeltherapie kregen, dus dat het waarschijnlijk is dat de geboekte vooruitgang wel door de interventie kwam. **Pott (2001)** zegt hierover dat bij de andere therapieën niet expliciet de bewegingsuitslag van de voet geoefend is.

Ondanks bovenstaande kanttekeningen lijkt spiegeltherapie toch een veelbelovende behandelstrategie bij chronische CVA-patiënten. Verder onderzoek is echter noodzakelijk om dit hard te maken. Toekomstige onderzoeken zouden zich vooral moeten richten op het werven van meer deelnemers per onderzoek, bepalen wat de optimale tijd is waarin spiegeltherapie toegepast dient te worden en wat de lange-termijneffecten van spiegeltherapie zijn. Toepassing van deze interventie tijdens de stroke-periode is ook nog niet onderzocht. Tot slot is er onvoldoende bekend over waarom spiegeltherapie nu precies werkt. Genoeg reden dus, voor vervolgonderzoek!

Bronvermelding

- Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, Foster C, Galasko D, Llewellyn DM, Ramachandran VS.: *Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror*. In: Lancet, 1999;353(9169):2035-6.
- Altschuler EL.: *Interaction of vision and movement via a mirror*. In: Perception, 2005;34(9):1153-5.
- Bots ML, Dis SJ.: *Cijfers en feiten beroerte*. Uitgave van de Nederlandse Hartstichting, augustus 2006
- Buccino G, Solodkin A, Small SL.: *Functions of the mirror neuron system: implications for neurorehabilitation*. In: Cognitive and Behavioral Neurology, 2006 Mar;19(1):55-63. Review.
- Franz EA, Packman T.: *Fooling the brain into thinking it sees both hands moving enhances bimanual spatial coupling*. In: Experimental Brain Research, 2004 Juli;157(2):174-80.
- Garry MI, Loftus A, Summers JJ.: *Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability*. In: Experimental Brain Research 2005 May;163(1):118-22.
- Miltner R., Netz J.: *Kognitive Therapie sensomotorischer Storungen*. In: Krankengymnastik 52, 2000, Nr6.
- Morton A, Rothgangel AS.: *Illusion mit Erfolg: Spiegeltherapie*. In: Physiopraxis 2004;11/12:44-47.
- Pott C.: *Integration des spiegeltrainings in ein allratorientiertes therapiekonzept in der ambulanten neurologischen rehabilitation am beispiel eines patienten met zentraler hemiparese*. In: Krankengymnastik 2001; 53(8): 1314-32
- Ramachandran VS.: Plasticity and functional recovery in neurology. Clinical Medicine, 2005 Jul-Aug;5(4):368-73. Review.
- Rothgangel AS, Morton AR, van den Hout JWE, Beurskens AJHM.: *Phantoms in the brain: spiegeltherapie bij chronische cva-patienten; een pilot-study*. In: Nederlands Tijdschrift Fysiotherapie 2004;114(2):36-40
- Van Peppen RPS, Kwakkel G, Harmeling-van der Wel BC, Kollen BJ, Hobbelen JSM, Buurke JH, Halfens J, Wagenborg L, Vogel MJ, Berns M, Klaveren R, Hendriks HJM, Dekker J.: *KNGF-richtlijn beroerte*, 2004
- Sathian K, Greenspan AI, Wolf SL.: *Doing it with mirrors: a case study of a novel approach to neurorehabilitation*. In: Neurorehabilitation and Neural Repair. 2000;14(1):73-6.
- Stevens JA, Stoykov ME.: *Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis* In: Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2003; 84(7): 1090-2
- Stevens JA, Stoykov ME.: *Simulation of bilateral movement training through mirror reflection: a case report demonstrating an occupational therapy technique for hemiparesis*. In: Top Stroke Rehabilitation, 2004 Winter;11(1):59-66.

Bijlage

Aantal woorden van dit artikel:



Woorden tellen [?] [X]

Statistieken:

Pagina's	12
Woorden	4.944
Tekens (exclusief spaties)	27.909
Tekens (inclusief spaties)	32.808
Alinea's	68
Regels	489

☐ Inclusief voet- en eindnoten

Annuleren