

Spiegeltherapie in der Neurologischen Rehabilitation: Effektivität in Bezug auf die Arm- und Handfunktionen bei chronischen Schlaganfallpatienten

A. S. Rothgangel¹, A. Morton², J. W. E. van der Hout³, A. J. H. M. Beurskens³

¹Fakultät der Gesundheitswissenschaften, Europa Fachhochschule Fresenius, Idstein, ²Katholische Kliniken Essen Nord-West, ³Fakultät Gesundheit und Technik, Bereich Physio- und Ergotherapie, Hogeschool Zuyd, Heerlen, Niederlande

Zusammenfassung

Hintergrund: Spiegeltherapie ist eine relative neue neurophysiologische Therapiemethode, die bereits erste positive klinische Ergebnisse bei Phantomschmerzen, nach einem Schlaganfall und beim Sudeck-Syndrom erkennen ließ. Das Ziel dieser Studie war es, den Nutzen der Spiegeltherapie für die Rehabilitation der Arm- und Handfunktionen bei chronischen Schlaganfallpatienten zu evaluieren.

Methode: Diese Studie wurde in der Form einer einfach verblindeten, randomisierten, klinischen Studie durchgeführt. Die Studiengruppe erhielt als add-on fünf Wochen Spiegeltherapie nach einem standardisierten Behandlungsprotokoll. Die Kontrollgruppe wurde nach demselben Protokoll behandelt, allerdings ohne Spiegel (bilaterales Armtraining). Die untersuchte Variable in dieser Studie war die Arm- und Handfunktion, die mit Hilfe des Action Research Arm Tests (ARAT) und der Patient-spezifischen Problemskala (PSK) gemessen wurde.

Ergebnisse: Insgesamt nahmen 16 chronische Schlaganfallpatienten an der Studie teil. Die Auswertung der Daten ergab, dass beide Gruppen, Studien- und Kontrollgruppe, sich verbesserten, die Studiengruppe machte allerdings größere Fortschritte als die Kontrollgruppe.

Schlussfolgerung: Spiegeltherapie zeigte in der untersuchten Patientenpopulation positive Ergebnisse in Bezug auf die Arm- und Handfunktion, allerdings erlauben die kleinen und unterschiedlichen Studiengruppen keine definitiven Schlussfolgerungen. Hierzu sind weitere Daten aus größeren, homogeneren Studien notwendig.

Schlüsselwörter: Spiegeltherapie, Schlaganfall, Rehabilitation, Spiegelneuronensystem

Mirror therapy in rehabilitation after stroke: Effectiveness on upper limb functioning in chronic stroke patients

A. S. Rothgangel, A. Morton, J. W. E. van der Hout, A. J. H. M. Beurskens

Abstract

Objective: Mirror therapy is a new neurophysiological treatment, that has shown clinical relevance in several diseases like phantom limb pain, stroke and complex regional pain syndrome. This study wants to demonstrate the effectiveness of mirror therapy in rehabilitation of upper limb functioning in patients suffering from chronic stroke.

Methods: This pilot study was carried out in the form of a single blind randomised clinical trial. The experimental group received five weeks of mirror therapy according to a standardized treatment protocol. The control group followed the same protocol but without the mirror (bilateral arm training). The primary outcome variable consisted of upper limb functioning measured with the Action Research Arm test (ARAT) and the Patient Specific Function Scale (PSK).

Results: Totally 16 chronic stroke patients fulfilled the stated in- and exclusion criteria. The statistical evaluation of the results showed that upper limb functioning improved in both groups, experimental as well as control group; the experimental group more than the control group.

Conclusions: Mirror therapy showed positive effects on rehabilitation of upper limb functioning in this population. Because of the small sample size no firm conclusions are possible, yet. It is advised to carry out further research with a larger and more homogeneous group of patients.

Key words: mirror therapy, mirror visual feedback, stroke, rehabilitation, mirror neuron system

Einleitung

Ergebnisse mehrerer longitudinaler Studien zeigen, dass bei 30–66% aller hemiplegischen Schlaganfallpatienten der paretische Arm afunktionell bleibt (gemessen sechs Monate nach dem Schlaganfall), während nur 5–20% der Patienten eine komplette Funktionserholung zeigen [11]. Aus bisherigen Studien geht hervor, dass Typ und Lokalisation des Schlaganfalls und der anfängliche Schweregrad der Parese der oberen Extremität zu den wichtigsten prognostischen Faktoren der Funktionserholung bis zu sechs Monaten zu zählen sind [6, 8, 10]. Zusätzlich wurde deutlich, dass die Funktionserholung mit der Reorganisation bestimmter zentraler Netzwerke assoziiert ist [6].

Funktionelle MRT-Analysen paretischer Bewegungen während der Erholungsphase zeigten eine Rekrutierung der an das Infarktgebiet direkt angrenzenden Hirnareale und intakter kortikaler Gebiete innerhalb der betroffenen und nicht-betroffenen, kontraläsionalen Hemisphäre [8, 26].

Ein vielversprechendes neuartiges Konzept in der neurologischen Rehabilitation ist die Spiegeltherapie, auch Spiegeltraining genannt, erstmals erfolgreich eingesetzt bei Phantomschmerzpatienten von *Ramachandran* und Kollegen [19]. Nach den ersten positiven Ergebnissen in Bezug auf Phantomschmerzen zeigte die Spiegeltherapie dann auch bei Schlaganfallpatienten, beim Sudeck-Syndrom und bei anderen Schmerzsyndromen der oberen und unteren Extremität ermutigende Resultate [1, 4, 14–19, 21–23].

Während der Spiegeltherapie wird ein Spiegel so in der Körpermitte des Patienten platziert, dass Bewegungen des nicht-betroffenen Armes durch den Blick in den Spiegel als Bewegungen des betroffenen Armes wahrgenommen werden (Abb. 1).

Die neurophysiologischen Mechanismen, die den positiven klinischen Ergebnissen zugrunde liegen, sind weiterhin un-



Abb. 1: Die Illusion im Spiegel: Die Reflexion des gesunden, rechten Arms wird als der betroffene, linke Arm (hinter dem Spiegel, nicht sichtbar) wahrgenommen.

klar. In der Literatur werden verschiedene Theorien diskutiert: Spiegeltherapie scheint den sogenannten »erlernten Nicht-Gebrauch« (learned non-use) teilweise rückgängig zu machen [1, 22, 24], verstärkt den (prä-)motorischen Kortex zu rekrutieren, welcher eine wichtige Funktion beim motorischen Lernen erfüllt [3, 5, 9, 20], und die sensomotorische Integration und das gestörte Körperschema der Patienten zu verbessern [7, 20].

Das Ziel dieser Studie war es, den Nutzen der Spiegeltherapie für die Rehabilitation der Arm- und Handfunktionen bei chronischen Schlaganfallpatienten zu evaluieren.

Patienten und Methoden

Selektionskriterien

Die Patienten wurden aus zwei Pflegeheimen in Maastricht, Niederlande, selektiert. Die Durchführung der Studie erfolgte gemäß der Declaration of Helsinki [28]. Alle Probanden gaben ihre schriftliche Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie.

Die Diagnose Schlaganfall wurde auf der Basis der WHO Definition [27] gestellt.

Es galten die folgenden Selektionskriterien:

- 1) Erstinfarkt im Versorgungsgebiet der A. cerebri media
- 2) minimal 3 Monate post-stroke, um Effekte der Spontanerholung möglichst auszuschließen [10]
- 3) minimaler Score von 1 auf dem Action Research Arm Test (ARAT), d. h. die Patienten sollten zumindest in der Lage sein, ihren betroffenen Arm aktiv vom Tisch anzuheben [13, 25]. Außerdem wurden Patienten mit bilateralen Infarkten, schwerem Neglekt oder schwerwiegenden visuellen Einschränkungen ausgeschlossen.

Randomisierung und Verblindung

Die Reihenfolge der Gruppenzuordnung wurde durch eine computer-generierte Zufallsnummern-Sequenz festgelegt. Die Zuordnung wurde dann in verschlossene, durchnummerierte Umschläge transferiert. Aus praktischen Gründen wurden vorab zwei Subgruppen gebildet, Subgruppe 1 bestand aus Patienten der Tagesklinik, Subgruppe 2 aus stationären Patienten.

Die Gruppenzuordnung wurde vor dem Ergotherapeuten, der die Baseline-Messungen vor der Randomisierung durchführte, und dem Daten-analysierenden Assistenten verborgen. Auch den teilnehmenden Patienten wurde sie bis zur ersten Behandlung vorenthalten.

Eine Verblindung der Patienten und Therapeuten hinsichtlich der Interventionen war aus praktischen Gründen über die Baseline-Messung hinaus nicht möglich.

Intervention und Kontroll-Intervention

Sowohl Interventions- (Spiegeltherapie) als auch Kontrollgruppe wurden nach demselben Protokoll behandelt, mit dem einzigen Unterschied, dass die Interventionsgruppe zusätzlich zur Standardtherapie Spiegeltherapie und die Kontrollgruppe zusätzlich bilaterales Armtraining ohne Spiegel erhielt.

Das Behandlungsprotokoll beinhaltete bilaterales Arm- und Handtraining und bestand aus folgenden Elementen:

- *Grobe Arm- und Handbewegungen (10 min.):* u. a. Anteflexion, Außenrotation Schulter, Flexion/Extension und Pro-/Supination Ellenbogen, Dorsalflexion Handgelenk und Extension/Flexion/Spreizen/Schließen der Finger
- *Training von funktionellen, für den Patient relevanten, Aktivitäten* mit verschiedenen Materialien (10 min.): Tisch mit einem Tuch wischen, Greifen eines Bechers, Stiftes oder Buches etc.
- *Feinmotorik-Übungen* mit kleineren Objekten wie Münzen oder Kugeln (10 min.)

Hinsichtlich der Bewegungsausführung der innerhalb des verwendeten Behandlungsprotokolls beschriebenen Übungen wurde folgende Strategie festgelegt:

Abhängig vom Tonusniveau des individuellen Patienten sollte der Patient die Bewegungen entweder bilateral aktiv »so gut wie möglich« (*hypotone Patienten*) oder nur mit der nicht-betroffenen Extremität aktiv ausführen (*hypertone Patienten*). Zusätzlich wurde durch den Therapeuten bei allen Patienten die betroffene Extremität assistiv, synchron zu den Bewegungen der nicht-betroffenen Extremität, geführt (Abb. 2). Diese Rationale, »tonusnormalisierend« zu arbeiten, wurde teilweise aus früheren Studien von *Miltnner* et al. [16] übernommen. Die beschriebene Ausführung wurde in dieser Studie aber nur auf hypertone Patienten übertragen. Bei hypotonen Patienten erfolgte die Bewegungsausführung bilateral aktiv, vor dem Hintergrund, den Grundtonus zu erhöhen, um ein besseres Ausgangsniveau für die nachfolgenden Übungen zu erreichen.

Intensität des Trainings

Die Interventionsphase dauerte fünf Wochen für alle Gruppen. Insgesamt erhielt jeder Patient aus Subgruppe 1 (Tagesklinik) 17 Behandlungen und jeder Patient aus Subgruppe 2 (stationär) 37 Behandlungen à 30 Minuten.

Abhängige Variablen und Messskalen

Die primäre abhängige Variable war die Arm- und Handfunktion, gemessen mit Hilfe des Action Research Arm Tests (ARAT) [13] und der patient-spezifischen Problemskala (PSK) [2]. Der ARAT besteht aus 19 funktionellen Bewegungsaufgaben, unterteilt in vier Gebiete (5-Finger-Griff, Zylindergriff, Pinzettengriff und grobe Arm-bewegungen). Jede Aufgabe wird auf einer 4-Punkt-Skala gescort (0 = keine Bewegung möglich, 3 = Bewegung wird normal ausgeführt). Der maximale Score ist 57 Punkte. Mit der PSK scort der Patient drei der für ihn wichtigsten Alltags-Aktivitäten, die durch die Lähmung schlechter oder gar nicht ausgeführt werden können, auf einer 100 mm visuellen Analogskala (VAS). Score 0 bedeutet »es ist unmöglich, die Aktivität auszuführen«, Score 100 bedeutet »keine Einschränkung in der Ausführung der Aktivität«. Die Reliabilität und Validität des ARAT und der PSK wurden in anderen Studien bereits festgestellt [2, 25].



Abb. 2: Führung des betroffenen Arms durch den Therapeuten

Messmomente

Alle Messungen wurden von einem unabhängigen Ergotherapeuten durchgeführt, der hinsichtlich der Gruppenzugehörigkeit der Patienten verblindet war. Insgesamt wurden die Variablen zu vier verschiedenen Zeitpunkten gemessen: Eine Baseline-Messung (bm) vor Beginn der Therapie, eine Zwischenmessung nach der Hälfte der Interventionsphase (zm), eine Endmessung nach der Interventionsphase von fünf Wochen (em) und eine Follow up Messung nach zehn Wochen (fu).

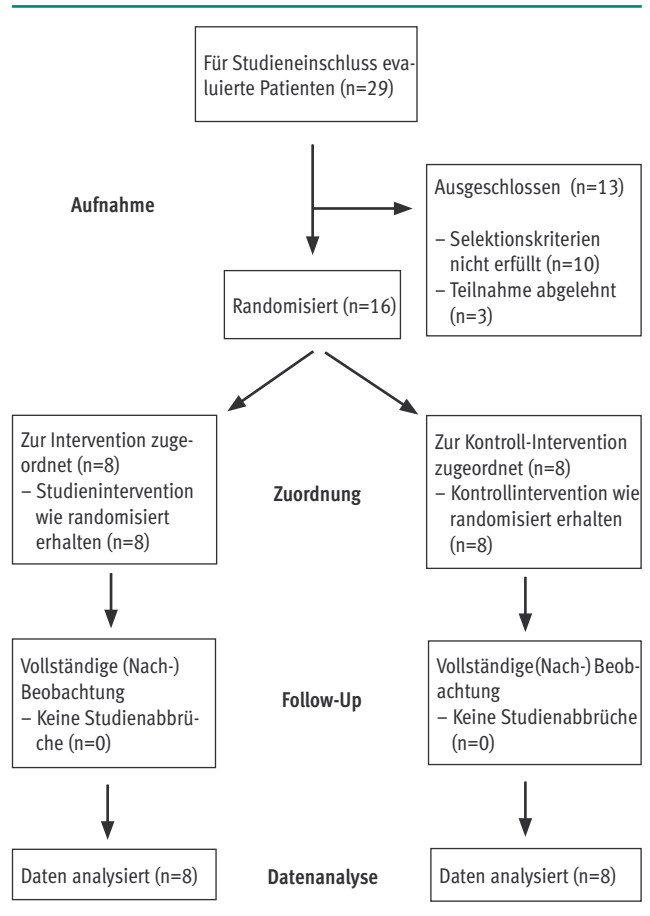


Abb. 3: Flowchart zum Ablauf der Studie

Datenanalyse

Die Auswertung der Daten wurde mit Hilfe der SPSS-Software für Windows 9.0 durchgeführt.

Als Erstes wurden für jede Gruppe und Variable die gemittelten Unterschiede zwischen Baseline- und Endmessung und zwischen End- und Follow up-Messung errechnet. Um die gemittelten Scores zwischen Interventions- und Kontrollgruppe zu vergleichen, wurden unabhängige (zweiseitige) t-Tests auf diese Scores angewendet. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha=0.05$ festgelegt.

Ergebnisse

Effektevaluation

16 Schlaganfall-Patienten erfüllten die Selektionskriterien. Alle Daten konnten ermittelt werden, es gab keine Studienausfälle (siehe Flowchart, Abb. 3). Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Charakteristiken der Studienteilnehmer.

Grundlegende Unterschiede gab es trotz der Randomisierung in Bezug auf das durchschnittliche Alter und den PSK-Score in Subgruppe 1 (Tagesklinik) und im durchschnittlichen Alter und dem ARAT-Score in Subgruppe 2 (stationär). Bezüglich der anderen Variablen sind keine signifikanten Unterschiede erkennbar.

Tabelle 2 und Abbildung 4 und 5 zeigen die gemittelten Unterschiede in Kontroll- und Interventionsgruppe zwischen den einzelnen Messmomenten für den ARAT. Beim Vergleich der Kontroll- und Interventionsgruppe kann man in Subgruppe 2 einen signifikanten Unterschied zugunsten der Spiegeltherapiegruppe erkennen ($p(\text{cor}) < 0.05$). Während der Follow up-Periode von fünf Wochen wurde keine Verschlechterung in den motorischen Funktionen beobachtet.

	Subgruppe 1: Tagesklinik		Subgruppe 2: Stationär	
	Con 1 N=3	Exp 1 N=3	Con 2 N=5	Exp 2 N=5
Alter (Jahre/SD)	77.7 (4.9)	74.0 (12.5)	79.0 (6.0)	72.0 (15.3)
Seite der Läsion	links (n=1) rechts (n=2)	links (n=2) rechts (n=1)	links (n=2) rechts (n=3)	links (n=3) rechts (n=2)
N Behandlungen (total)	17	17	37	37
ARAT (Mean/SD)	23.0 (11.3)	18.3 (9.0)	24.8 (17.6)	6.4 (3.2)
PSK 1 (Mean/SD)	34.0 (14.4)	38.3 (43.7)	26.4 (28.1)	30.0 (26.9)
PSK 2 (Mean/SD)	50.3 (8.0)	7.0 (6.2)	15.8 (29.0)	20.4 (24.7)
PSK 3 (Mean/SD)	36.0 (13.0)	13.3 (10.5)	21.2 (18.8)	19.2 (21.7)
PSK 4 (Mean/SD)	18.3 (30.0)	25.3 (24.5)	16.8 (22.8)	34.8 (31.7)

Tab. 1: Baseline-Charakteristiken der Studienteilnehmer (ARAT=Action Research Arm Test, PSK=Patient-spezifische Problemskala, Con=Kontrollgruppe, Exp=Experimentelle Gruppe (Spiegeltherapiegruppe))

	Con 1	Exp 1	Con 2	Exp 2
Δ bm-em (SD)	+ 3.6 (3.5)	+ 5.7 (5.0)	+ 1.2 (4.4)	+ 8.4 (5.12)**
Δ em-fu (SD)	+ 0.4 (2.3)	+ 2.0 (2.6)	+ 1.2 (2.38)	+ 0.2 (1.09)

Tab. 2: Die gemittelten Unterschiede in Scores für alle Gruppen auf dem ARAT (** $p < 0.05$) (bm = Baseline-Messung, em = Endmessung, fu = Follow up-Messung)

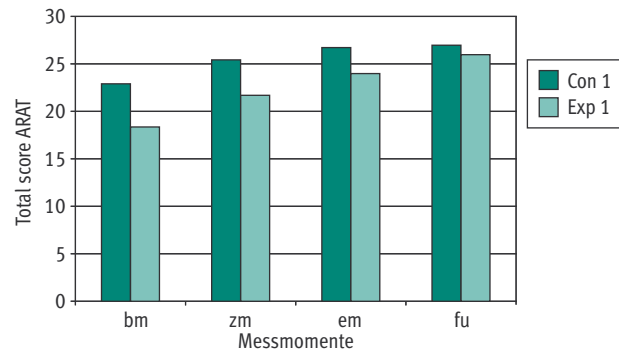


Abb. 4: Action Research Arm Test: Die Ergebnisse (Mittelwerte) für die verschiedenen Messmomente in Subgruppe 1 (Tagesklinik)

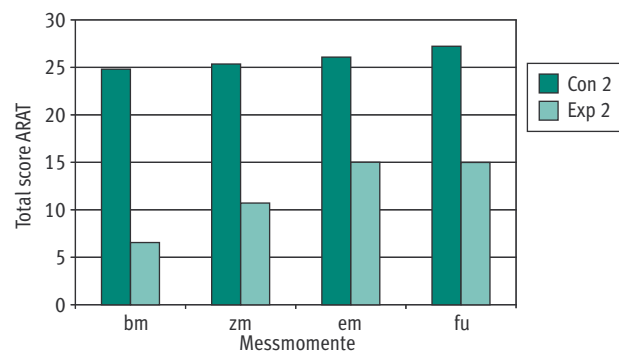


Abb. 5: Action Research Arm Test: Die Ergebnisse (Mittelwerte) für die verschiedenen Messmomente in Subgruppe 2 (stationär)

Auch in Subgruppe 1 konnte ein Unterschied zugunsten der Spiegeltherapiegruppe beobachtet werden, der allerdings statistisch nicht signifikant war.

Tabelle 3 zeigt beispielhaft die Ergebnisse für alle Gruppen für die erste selbstgewählte Aktivität auf der PSK. Die meisten Patienten (N=8) gaben hier an »ein Glas greifen«, andere Angaben waren »Essen schneiden« (N=3), »Schreiben« (N=3) und »ohne Hilfe einen Knopf schließen« (N=2).

In beiden Subgruppen verbesserte sich die Spiegelgruppe deutlich besser als die Kontrollgruppe, was bedeutet, dass die Patienten aus der Spiegelgruppe weniger Probleme hatten, ihre Aktivitäten auszuführen, als die Patienten aus der Kontrollgruppe. Dieselben Beobachtungen konnten für die anderen Aktivitäten gemacht werden (PSK 2 und 3).

Gruppe	PSK 1		PSK 2		PSK 3		PSK 4	
	Δ bm-em	Δ em-fu	Δ bm-em	Δ em-fu	Δ bm-em	Δ em-fu	Δ bm-em	Δ em-fu
Con 1	+16.3	-2.0	-19.0	-12.7	+2.0	-14.7	+50.3	-17.3
Exp 1	+55.7	+5.3	+37.6**	+12.4**	+17.7	-6.7	+63.7	+7.6
Con 2	+21.0	-10.6	+20.2	-8.6	+9.2	± 0	+30.2	+7.2
Exp 2	+44.2	-6.0	+29.6	+0.4	+18.4	± 0	+24.2	+8.2

Tab. 3: Die gemittelten Unterschiede in Scores für alle Gruppen auf der PSK (in mm), (** p < 0.05)

bm = Baseline Messung, zm = Zwischenmessung, em = Endmessung, fu = Follow up Messung (Bsp. PSK 1: Glas greifen (n=8), Essen schneiden (n=3), schreiben (n=3), Knopf schließen (n=2))

Prozessevaluation

Beinahe alle Patienten aus der Interventionsgruppe reagierten sehr enthusiastisch auf die Spiegeltherapie. Viele Patienten gaben an, dass sie mit Hilfe des Spiegels ihren betroffenen Arm wieder viel flüssiger bewegen könnten. Des Weiteren gaben einige Patienten an, ein Kribbeln im betroffenen Arm zu spüren oder das Gefühl zu haben, »es bewege sich etwas«. Hinsichtlich der praktischen Anwendung lässt sich sagen, dass die Spiegeltherapie sehr einfach in der Praxis anzuwenden ist und keine komplizierte und aufwendige Apparatur benötigt. Nur die praktische Umsetzung bei starker Spastik und Hypertonus ist erschwert und kann nicht ohne Weiteres empfohlen werden.

Des Weiteren haben die Autoren die Erfahrung gemacht, dass ein wichtiger Punkt bei der Durchführung der Therapie das Empfinden der »Illusion« im Spiegel ist: Der Patient sollte wirklich das Gefühl haben, seinen betroffenen Arm im Spiegel zu sehen. Dieser Aspekt sollte dann auch im Vordergrund stehen in Bezug auf die Frage, ob der Patient die Bewegungsaufgaben mit der betroffenen Extremität während der Therapie aktiv initiieren sollte oder eher vom Therapeuten geführt wird.

Diskussion

Eine fünfwöchige Spiegeltherapie-Intervention bewirkte Verbesserungen hinsichtlich der Arm- und Handfunktionen bei chronischen Schlaganfallpatienten.

Trotz der positiven Ergebnisse zugunsten der Spiegeltherapie-Gruppen müssen die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden. Die Spiegeltherapie beeinflusst oft die Wahrnehmung der Patienten dahingehend, dass sie sich selbst motorisch besser einschätzen als objektiv festzustellen ist. Dies war in unserer Studie an der Diskrepanz zwischen dem subjektiveren PSK-Score im Vergleich zum objektiveren ARAT-Score festzustellen.

Des Weiteren scheint eine höhere Dosis in der Behandlung der Schlaganfallpatienten effektiver zu sein, was aus den Ergebnissen der Subgruppe 2 mit der höheren Dosis an Therapie (4x/Woche, 2x/Tag, 30 min.) hervorgeht. Diese Beobachtungen liegen auf einer Linie mit aktuellen Studienergebnissen [12].

Ein schwacher Punkt dieser Studie waren die relativ kleinen, trotz Randomisierung inhomogenen Gruppen, die sich grundlegend signifikant innerhalb des ARAT-Scores unterschieden. Dieser Faktor war aus organisatorischen Gründen nach Abschluss der Studie statistisch nicht mehr korrigierbar. Aufgrund dieser Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen lassen sich daher auch keine gesicherten Schlussfolgerungen hinsichtlich der Effektivität der Spiegeltherapie ziehen. Zusätzlich war die Follow up-Periode von fünf Wochen zu kurz, um gesicherte Aussagen in Bezug auf die Langzeitwirkung der Therapie zu treffen.

Hinsichtlich der Frage, welche Patienten von der Therapie profitieren, kann man sagen, dass zum Einen selbst »ausrehabilitierte« Patienten mehrere Jahre nach dem Schlaganfall gute Fortschritte machten und zum Anderen vor allem schwerer betroffene Patienten mit starken somato-sensorischen Defiziten deutliche Verbesserungen zeigten. Vor allem diese Patientengruppe scheint traditionellen Therapieverfahren nur schwer zugänglich zu sein. Spiegeltherapie und andere Therapieverfahren, die den Effekt von virtueller Realität und Bewegungsimagination ausnutzen, könnten diesen Patienten helfen, um eine ausreichende motorische Basis zu schaffen, von der aus dann mit anderen Therapiemethoden wie z. B. der forced-use-Therapie weitere Fortschritte erzielt werden können. Es scheint, dass vor allem schwer betroffene Patienten mit starken somato-sensorischen Defiziten über den visuellen »Eingang« die fehlenden sensorischen Informationen teilweise kompensieren können.

In Bezug auf die neurophysiologischen Mechanismen, die diesem klinischen Effekt der Spiegeltherapie zugrunde liegen, lässt sich Folgendes sagen:

Die ersten Ergebnisse für das Verständnis neurophysiologischer Mechanismen lieferte die fMRT-Studie von Dohle et al. [7], die deutlich machte, dass die Inversion von visuellem Feedback zu signifikanten Aktivierungen in visuellen Kortexarealen der kontralateralen Hemisphäre führt. Daraus lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass bereits in diesen Arealen die Verarbeitung von Informationen in Bezug auf das Körperschema stattfindet. Da nach einem Schlaganfall dieses Körperschema oftmals verändert ist, könnte Spiegeltherapie dafür sorgen, dass sich diese »pathologischen« Veränderungen durch die gezielte Aktivierung des visuellen Eingangskanals normalisieren.

Weitere Einsichten lieferte die Studie von Garry et al. [9], in der eine erhöhte Erregbarkeit des primär-motorischen Kortex auf der ipsilateralen Seite (im Vergleich zu einer unilateralen Fingerbewegung) festgestellt wurde. Eine Beteiligung des für die Handlungsplanung und -koordination wichtigen prämotorischen Kortex konnte in einer aktuellen fMRT-Studie des Autors und Kollegen nachgewiesen werden [20]. Hierbei kam es bei chronischen Schlaganfallpatienten während der Bewegungsbeobachtung von Finger-Oppositionsbewegungen der nicht-betroffenen Hand im Spiegel zu einer signifikanten Aktivierung prämotorischer Areale in der geschädigten Hemisphäre. Zusätzlich rekrutierten die Patienten ein Aufmerksamkeitsnetzwerk

bestehend aus temporalen und subkortikalen Gebieten in der geschädigten rechten Hemisphäre, die einen positiven Effekt auf die Rehabilitation der Neglect-Symptomatik nahelegen.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass Spiegeltherapie positive Veränderungen in Bezug auf die Körperrepräsentation bewirkt und zusätzlich motorische und prämotorische Areale in der geschädigten Hemisphäre anspricht. Ein zusätzlicher Effekt in Bezug auf den sogenannten erlernten Nicht-Gebrauch (learned non-use) liegt nahe.

Schlussfolgerung

Spiegeltherapie ist eine einfach anwendbare und effektive Behandlungsmethode in Bezug auf die Arm- und Handfunktionen chronischer Schlaganfallpatienten. Die Therapie ist als Ergänzung zu bestehenden neurophysiologischen Therapien zu sehen; ihr Einsatz scheint vor allem bei schwerer betroffenen und somato-sensorisch eingeschränkten Patienten von Vorteil zu sein. Bei diesen Patienten, bei denen über traditionelle Therapiemethoden oft nur schwer eine Aktivierung zu erreichen ist, kann Spiegeltherapie für erste Funktionsansätze sorgen und den Übergang in andere Therapiemethoden bahnen. Letztendlich bleibt es entscheidend, für jeden Patienten individuelle Therapiekonzepte und Methoden zu finden, auf die der Patient positiv anspricht. Spiegeltherapie kann eine dieser Methoden sein.

Literatur

- Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, et al.: Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet* 1999; 353: 2035-6
- Beurskens AJ, de Vet HC, Koke AJ, Lindeman E, van der Heijden GJ, Regtop W, Knipschild PG: A patient-specific approach for measuring functional status in low back pain. *J Manipulative Physiol Ther* 1999; 22: 144-8
- Binkofski F, Ertelt D, Dettmers CH, Buccino G: Das Spiegelneuronensystem und seine Rolle in der neurologischen Rehabilitation. *Neurol Rehabil* 2004; 10: 113-20
- Brodie EE, Whyte A, Waller B: Increased motor control of a phantom leg in humans results from the visual feedback of a virtual leg. *Neurosci Lett* 2003; 341: 167-9
- Buccino G, Binkofski F, Fink GR, et al.: Action observation activates premotor and parietal areas in a somatotopic manner: an fMRI study. *Eur J Neurosci* 2001; 13: 400-4
- Calautti C, Baron JC: Functional neuroimaging studies of motor recovery after stroke in adults: a review. *Stroke* 2003; 34: 1553-66
- Dohle C, Kleiser R, Seitz RJ, et al: Body scheme gates visual processing. *J Neurophysiol* 2004; 91: 2376-9
- Feydy A, Carlier R, Roby-Brami A, et al: Longitudinal study of motor recovery after stroke: recruitment and focusing of brain activation. *Stroke* 2002; 33: 1610-7
- Garry MI, Loftus A, Summers JJ: Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. *Exp Brain Res* 2005; 163: 118-22
- Kwakkel G, Kollen BJ, Lindeman E: Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restor Neurol Neurosci* 2004; 22: 281-99
- Kwakkel G, Kollen BJ, van der Grond J, et al: Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke* 2003; 34: 2181-6
- Kwakkel G, Wagenaar RC, Twisk JW, et al: Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: a randomised trial. *Lancet* 1999; 354: 191-6
- Lyle RC: A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *Int J Rehabil Res* 1981; 4: 483-92
- MacLachlan M, McDonald D, Waloch J: Mirror treatment of lower limb phantom pain: a case study. *Disabil Rehabil* 2004; 26: 901-4
- McCabe CS, Haigh RC, Ring EF, et al: A controlled pilot study of the utility of mirror visual feedback in the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Rheumatology (Oxford)* 2003; 42: 97-101
- Miltner R, Netz J, Hömberg V: Kognitive Therapie sensomotorischer Störungen. *Krankengymnastik* 2000; 52: 954-64
- Moseley GL: Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. *Pain* 2004; 108: 192-8
- Ramachandran VS, Altschuler EL, Stone L, Al-Aboudi M, Schwartz E, Siva N: Can mirrors alleviate visual hemineglect? *Med Hypotheses* 1999; 52: 303-5
- Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S: Touching the phantom limb. *Nature* 1995; 377: 489-90
- Rothgangel AS, van Oostenbrugge RJ, Bastiaenen CHG, Hofman P, Backes W, de Bie RA, Seitz RJ: Recruitment of the mirror neuron system during mirror visual feedback in stroke patients and healthy subjects demonstrated by functional MRI – submitted
- Rothgangel AS, Morton AR, van den Hout JWE, Beurskens AJHM: Phantoms in the brain: mirror therapy in chronic stroke patients; a pilot study. *Nederlands Tijdschrift Fysiotherapie* 2004; 114: 36-40
- Sathian K, Greenspan AI, Wolf SL: Doing it with mirrors: a case study of a novel approach to neurorehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* 2000; 14: 73-6
- Stevens JA, Stoykov ME: Simulation of bilateral movement training through mirror reflection: a case report demonstrating an occupational therapy technique for hemiparesis. *Top Stroke Rehabil* 2004; 11: 59-66
- Taub E, Uswatte G, Elbert T: New treatments in neurorehabilitation founded on basic research. *Neurosci* 2002; 3: 228-36
- Van der Lee JH, De Groot V, Beckerman H, et al: The intra- and inter-rater reliability of the action research arm test: a practical test of upper extremity function in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 14-9
- Ward NS, Brown MM, Thompson AJ, Frackowiak RS: Neural correlates of outcome after stroke: a cross-sectional fMRI study. *Brain* 2003; 126: 1430-48
- WHO: Stroke –1989. Recommendations on stroke prevention, diagnosis, and therapy. Report of the WHO Task Force on Stroke and other Cerebrovascular Disorders. *Stroke* 1989; 20: 1407-31
- WMA – The World Medical Association: Declaration of Helsinki 2000 (www.wma.net)

Interessenvermerk:

Der korrespondierende Autor versichert, dass das Thema unabhängig und produktneutral präsentiert wurde. Verbindungen zu einer Firma, die ein genanntes Produkt bzw. ein Konkurrenzprodukt herstellt oder vertreibt, bestehen nicht.

Korrespondenzadresse:

Andreas Rothgangel, MSc.
Europa Fachhochschule Fresenius
Studienrichtung Physiotherapie
Limburger Str. 2
65510 Idstein
e-mail: rothgangel@fh-fresenius.de