

Die Spiegeltherapie zur Verbesserung motorischer Funktionen nach Schlaganfall – deutsche und gekürzte Version eines Cochrane Reviews

Neurol Rehabil 2013; 19 (2): 103–117
© Hippocampus Verlag 2013

H. Thieme^{1,2,3}, J. Mehrholz^{4,5}, M. Pohl⁶, J. Behrens², Ch. Dohle^{7,8,9}

Zusammenfassung

Paresen der oberen bzw. unteren Extremität nach einen Schlaganfall sind häufig und führen oft zu Problemen bei Aktivitäten des täglichen Lebens wie Gehen, sich Anziehen oder essen. Die Spiegeltherapie ist ein therapeutisches Rehabilitationsverfahren, bei dem ein Spiegel so zwischen den Armen bzw. Beinen des Patienten platziert wird, dass das Spiegelbild der nicht betroffenen Extremität die Illusion vermittelt, die betroffene Extremität ließe sich normal bewegen. Die Autoren stießen auf 14 relevante Studien, die 567 Teilnehmer einschlossen. Nach Abschluss der Behandlung verbesserte die Spiegeltherapie die Motorik des betroffenen Körperteils sowie alltagspraktische Fähigkeiten. Bei Patienten mit einem komplex-regionalen Schmerzsyndrom konnte die Spiegeltherapie zudem den Schmerz lindern. Der positive Effekt der Spiegeltherapie auf die Motorik der Patienten hielt in den meisten, jedoch nicht allen Studiengruppen, für sechs Monate an. Unerwünschte Nebenwirkungen wurden nicht berichtet. Weitere größere Studien im natürlichen, klinischen Setting sind nun erforderlich, die die Spiegeltherapie mit Routineinterventionen vergleichen.

Schlüsselwörter: Spiegeltherapie, motorische Funktion, Schlaganfall

Einleitung

Nach der Gesundheitsberichterstattung des Bundes und deren Todesursachenstatistik ist der Schlaganfall nach Herzerkrankungen und bösartigen Neubildungen eine der häufigsten Todesursachen in Deutschland [17]. 70 bis 80% der Patienten nach einem Schlaganfall weisen eine motorische Funktionsstörung der oberen Extremität auf [5, 36, 37]. Neben dem neurologischen Status und dem Alter erwies sich in einer aktuellen Metaanalyse der Grad der Parese der oberen Extremität als einer der drei einzigen individuellen Vorhersagefaktoren für Selbstständigkeit in Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) [50]. Betrachtet man den Zusammenhang zwischen der motorischen Armschädigung und Einschränkungen der sozialen Teilhabe, weisen verschiedene Arbeiten auf die Armparese als geringen bis mäßigen Prädiktor für Partizipation hin [15, 18].

Gerade Patienten mit erheblicher Beeinträchtigung der Armfunktion stehen aufgrund einer ungünstigen Prognose im Fokus neuerer Entwicklungen in der Armrehabilitation nach Schlaganfall [20]. Mit dem Ziel gesteigerter ADL-Fähigkeiten, verbesserter selbstbestimmter Partizipation und höherer Lebensqualität fokussieren eine Reihe therapeutischer Interventionen die Verbesserung der motorischen Funktionen der schwer betrof-

fenen oberen Extremität. Eine systematische Literaturübersicht zeigte insbesondere die Effektivität eines roboter- oder gerätegestützten Armtrainings und der elektrischen Muskelstimulation zur Steigerung der motorischen Funktionen bei Patienten mit schwerer Armparese [19]. Platz und Mitarbeiter [38, 39] zeigten in ihren Arbeiten zum Arm-Basis-Training, dass ein gezieltes und sinnvolles zusätzliches Training zur Verbesserung der Armfunktion der Betroffenen beiträgt. Ein Übertrag der Effekte auf die Selbstständigkeit bei ADL konnte jedoch bei den meisten Studien nicht gezeigt werden [18, 24, 31].

Eine in der Schlaganfallrehabilitation seit wenigen Jahren eingesetzte Therapieform ist die sogenannte Spiegeltherapie [41]. Bei der Spiegeltherapie wird ein Spiegel in der Sagittalebene zwischen beide Extremitäten des Patienten platziert, wobei die reflektierende Seite zur nicht betroffenen Extremität ausgerichtet ist. Die Patienten führen Bewegungen mit der nicht betroffenen Seite durch, welche der Spiegel als solche der

- ¹Erste Europäische Schule für Physiotherapie, Ergotherapie und Logopädie, Klinik Bavaria Kreischa;
²Medizinische Fakultät, Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaft, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg;
³Fakultät Soziale Arbeit und Gesundheit, AG Forschung ELP, Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst HAWK Hildesheim;
⁴Wissenschaftliches Institut, Private Europäische Medizinische Akademie der Klinik Bavaria in Kreischa GmbH;
⁵Sektion Therapiewissenschaften, SRH Fachhochschule für Gesundheit Gera gGmbH
⁶Abteilung Neurologie und Fachübergreifende Rehabilitation, Klinik Bavaria Kreischa
⁷Abteilung für Neurologische Rehabilitation, MEDIAN Klinik Berlin-Kladow
⁸Centrum für Schlaganfallforschung Berlin, Charité – Universitätsmedizin Berlin;
⁹Professur für Rehabilitationswissenschaften, Universität Potsdam

Mirror therapy for improving motor function after stroke

H. Thieme, J. Mehrholz, M. Pohl, J. Behrens, C. Dohle

Abstract

Paralysis of the arm or leg is common after stroke and frequently causes problems with activities of daily living such as walking, dressing or eating. Mirror therapy is a rehabilitation therapy in which a mirror is placed between the arms or legs so that the image of the non-affected limb gives the illusion of normal movement in the affected limb. We found 14 relevant studies involving 567 participants. At the end of treatment, mirror therapy improved motor function of the affected limb and the ability to carry out daily activities. Mirror therapy reduced pain after stroke, but only in patients with a complex regional pain syndrome. The beneficial effects on motor function were maintained for six months, but not in all study groups. No adverse side effects were reported. Further research is needed with larger studies in natural clinical settings, and with a comparison of mirror therapy with more routine treatments.

Key words: mirror therapy, motor function, stroke

Neurol Rehabil 2013; 19 (2): 103 – 117

© Hippocampus Verlag 2013

betroffenen Seite wiedergibt. Ramachandran führte diese Therapie erstmals mit Patienten nach Gliedmaßenamputation durch [40]. In einer ersten klinischen Studie zeigten Altschuler et al. [2] die Effektivität der Spiegeltherapie zur Steigerung motorischer Funktionen des Armes bei Patienten nach einem Schlaganfall.

Randomisierte, kontrollierte Studien zur Effektivität der Spiegeltherapie nach Schlaganfall zeigen signifikante motorische Verbesserungen gegenüber einer Scheintherapie, sowohl bei der oberen [8, 13, 32, 44, 52] als auch der unteren Extremität [46]. Während für Patienten mit leichten oder moderaten Armfunktionsstörungen die Erkenntnisse der letzten Jahrzehnte ein aktives Training zur Funktionsverbesserung nahelegen, scheinen gerade Patienten mit hochgradigen Paresen von der Spiegeltherapie zu profitieren [13].

Bisherige systematische Reviews zur Spiegeltherapie sind aufgrund eingeschränkter Suchstrategie und fehlender Metaanalyse in ihrer Aussagefähigkeit zur Effektivität der Spiegeltherapie nach Schlaganfall limitiert [14, 42]. Daher führten wir ein systematisches Review mit Metaanalyse in der Cochrane Collaboration durch [48]. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Methoden und Ergebnisse dieses Reviews in zusammengefasster Form.

Methodik

Einschlusskriterien

In die Übersichtsarbeit wurden nur randomisierte, kontrollierte Studien und randomisierte Cross-over-Studien eingeschlossen. Die Studien sollten eine Form der Spiegeltherapie mit anderen Therapiemodalitäten, keiner Therapie oder einer Placebo- oder Scheinintervention vergleichen. Die Spiegeltherapie wird für die vorliegende Arbeit als eine Intervention definiert, die eine Reflektion

der nicht betroffenen Extremität durch einen Spiegel oder einen spiegelähnlichen virtuellen Versuchsaufbau gewährleistet und damit den Patienten die visuelle Rückmeldung einer normalen Bewegung der betroffenen Extremität vermittelt. Dabei sind unterschiedliche Variationen der Therapieausführung möglich [4, 13]: (1) nur der nicht betroffene Arm führt aktiv Bewegungen aus, (2) die betroffene Extremität bewegt simultan so gut wie möglich mit oder (3) der betroffene Arm wird von einem Therapeuten passiv synchron zur nicht betroffenen Seite geführt. Es wurden nur Studien eingeschlossen, die bei ihrer Intervention eine zeitlich direkte visuelle Wiedergabe der Extremitätenbewegung ermöglichten. Dies schließt auch Möglichkeiten der videobasierten oder virtuellen Darstellung ein. Das Therapieregime und die Applikationsform der Spiegeltherapie mussten genau beschrieben sein. War dies nicht der Fall, wurden die Autoren der jeweiligen Studie zur Klärung der Punkte kontaktiert.

Die Teilnehmer der Untersuchungen mussten eine durch einen Schlaganfall verursachte Parese der oberen und/oder unteren Extremität aufweisen. Dem Schlaganfall konnte dabei jegliche Ätiologie und Schwere zugrundeliegen. Auch die Zeit seit dem Schlaganfall hatte keine Auswirkungen auf den Einschluss von Studien. Die Studienteilnehmer sollten ein Mindestalter von 18 Jahren aufweisen.

Ergebnismessungen

Primäre Ergebnismessungen

Das primär fokussierte Ergebnis war die motorische Funktion. Aufgrund der Vielzahl von möglichen Erhebungsinstrumenten wurden jene ausgewählt, die eine quantitative Zusammenfassung (Metaanalyse) der Daten ermöglichten. Fand in den Studien mehr als ein Messinstrument Anwendung, wurden diese nach folgendem Algorithmus priorisiert:

- Motorische Funktion der oberen Extremität:
 - Fugl-Meyer Assessment [16] – gesamte Extremität und/oder Hand,
 - Action Research Arm Test [25], Motor Assessment Scale [10] – gesamte Extremität und/oder Hand,
 - Wolf Motor Function Test [51], Brunnstrom-Stadien für die obere Extremität [7],

- Motorische Funktionen der unteren Extremität:
 - Brunnstrom-Stadien für die untere Extremität [7].
 War keine dieser Skalen vorhanden, wurden auch andere Messverfahren akzeptiert.

Sekundäre Ergebnismessungen

Die sekundären Ergebnisvariablen waren Messungen zur Selbstständigkeit in ADL (z. B.: Functional Independence Measure [23], Barthel-Index [27]), Schmerz (visuelle Analogskala oder numerische Ratingskala) und visuell-räumlicher Neglekt. Außerdem wurden Beschreibungen möglicher Nebenwirkungen (z. B.: Schmerzen, Schwellung) beachtet.

Suchstrategie

Zur Identifikation relevanter Studien fand im Juni 2011 eine umfangreiche Literaturrecherche in folgenden elektronischen Datenbanken statt: Cochrane Stroke Group Trials Register, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) (The Cochrane Library, Issue 4, 2010), Medline (OVID), EMBASE, CINAHL, AMED, PsycINFO und Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Die für MEDLINE (OVID) verwendete Suchstrategie ist im Anhang aufgelistet. Diese Strategie wurde auch für die Suche in anderen Datenbanken, gegebenenfalls modifiziert, genutzt.

Um weitere publizierte, nicht publizierte oder derzeit durchgeführte Studien zu identifizieren, wurden außerdem relevante Kongressbände, Referenzlisten relevanter Artikel und Buchbeiträge, Studienregister laufender Untersuchungen sowie Datenbanken grauer Literatur durchsucht und Studienautoren, Experten, Wissenschaftler und Firmen, die im Feld der Spiegeltherapie aktiv sind, nach Studien befragt.

Die Entscheidung zum Ein- oder Ausschluss von Studien unterlag keiner Restriktion durch den Publikationsstatus oder der Publikationssprache der identifizierten Studien.

Studienauswahl

Zwei Untersucher (HT, CD) verglichen unabhängig voneinander die Titel aller identifizierten Arbeiten mit den formulierten Einschlusskriterien und exkludierten alle offensichtlich nicht relevanten Studien. Die Zusammenfassungen und gegebenenfalls Volltexte der verbleibenden Studien wurden durch die gleichen Untersucher auf einen Einschluss in das Review hin überprüft. Dabei gegebenenfalls auftretende Unstimmigkeiten wurden durch Diskussion der beiden Untersucher und, wenn notwendig, durch das Hinzuziehen eines dritten Untersuchers (MP) ausgeräumt. War ein Einschluss aufgrund fehlender Informationen zu den Studien nicht möglich, wurden die Autoren zur Klärung der relevanten Punkte kontaktiert. Konnte kein Kontakt hergestellt und keine endgültige Entscheidung zum Einschluss getroffen werden, wurden die Studien als »awaiting classification« betitelt.

Datenextraktion und Datenmanagement

Zwei unabhängige Untersucher (HT, CD) extrahierten anhand einer vorliegenden Checkliste die Studiendaten und Ergebnisse der eingeschlossenen Arbeiten. Da ein Untersucher Erstautor in einer der eingeschlossenen Studien war [19], übernahm ein dritter Untersucher die Datenextraktion (JB). Die Checkliste zur Datenextraktion enthielt folgende Punkte: Methode der Randomisierung, Methode der Geheimhaltung der Gruppenzuweisung (engl.: concealment of allocation), Anwendung einer Verblindung, Anwendung einer Intention-to-treat-(ITT-)

Analyse, Nebenwirkungen, Studienausfälle (unabhängig von der Ursache), Ungleichgewicht bei wichtigen prognostischen Faktoren zu Beginn der Intervention, Studienteilnehmer (Land, Anzahl, Alter, Geschlecht, Ätiologie des Schlaganfalls, Zeit zwischen Schlaganfall und Studieneintritt), Ein- und Ausschlusskriterien, detaillierte Angaben zu den Interventionen in den Experimental- und Kontrollgruppen, Erhebungsinstrumente und Ergebnisvariablen sowie die Ergebnisse.

Es wurde versucht, alle unklaren oder fehlenden Studiencharakteristika und Daten durch die Kontaktaufnahme mit den Studienautoren oder -leitern zu ergänzen. Die extrahierten Daten der unabhängigen Untersucher wurden auf Unstimmigkeiten hin untersucht und gegebenenfalls korrigiert.

Beurteilung der methodischen Qualität

Zur Untersuchung der methodischen Qualität wurde zum einen das »Risk of Bias«-Untersuchungswerkzeug, aus der für Cochrane Reviews konzipierten Software RevMan 5 genutzt. Mit diesem Werkzeug wurde die Angemessenheit der Methoden zur Sequenzgenerierung, zur Geheimhaltung der Gruppenzuordnung (engl.: concealed allocation), zur ITT-Analyse und zur Verblindung der Untersucher in den Studien überprüft. Zum anderen wurde die PEDro-Skala [26] zur Beurteilung der methodischen Studienqualität herangezogen. Diese Skala überprüft das Vorhandensein von elf Kriterien, wobei das erste Kriterium (Formulierung der Einschlusskriterien für Studienteilnehmer) nicht in die numerische Bewertung einbezogen wird. Damit kommt ein maximaler Summenwert von 10 Punkten bei Vorhandensein aller Kriterien auf der PEDro-Skala zustande.

Zwei unabhängige Untersucher bewerteten die methodische Qualität der Studien (HT, CD). Da ein Untersucher Erstautor einer eingeschlossenen Studie ist [13], wurde hierfür ein dritter Untersucher herangezogen (JB). Unstimmigkeiten in der methodischen Beurteilung wurden durch die Bewertung eines dritten Untersuchers (MP, JB) sowie durch Diskussion der entsprechenden Punkte ausgeräumt. Konnten einige methodische Punkte aufgrund fehlender publizierter Information nicht bewertet werden, wurde versucht, diese Punkte durch die Kontaktaufnahme mit den Studienautoren zu klären.

Metaanalyse

Wann immer möglich, wurde eine Zusammenfassung der Ergebnisse zu Primär- und Sekundärvariablen im Rahmen einer Metaanalyse angestrebt. Die primären und sekundären Ergebnisvariablen wurden auf kontinuierlichen Skalenniveaus gemessen. Die extrahierten Ergebnisse zum Zeitpunkt nach der jeweiligen Intervention oder, bei Nichtvorhandensein, der Differenzen von Vor- und Nachuntersuchung sowie die Daten zu Nachuntersuchungen nach sechs Monaten oder länger

wurden in die Software *RevMan 5* als Mittelwerte (mean) und Standardabweichungen (SD) eingegeben. Für jede Studie wurden daraus die standardisierten Mittelwertdifferenzen (SMD) mit den dazugehörigen 95%-Konfidenzintervallen (95%-CI) berechnet. Die Zusammenfassung dieser Daten erfolgte durch die Berechnung der gruppierten SMD über alle in die Analyse eingeschlossenen Studien. Die Analyse der Daten zum jeweiligen Nachuntersuchungszeitpunkt oder der Differenzen von Vor- und Nachuntersuchung fand getrennt statt. Waren keine ausreichenden Daten für eine Metaanalyse vorhanden, wurden die Studienautoren kontaktiert und um weitere Daten gebeten. War dies nicht gegeben, konnte die betreffende Studie nicht in die Metaanalyse einbezogen werden.

Mit Hilfe der I^2 -Statistik wurde die Heterogenität innerhalb der Analysen quantifiziert. Dabei wurde ein Wert von über 50% als Zeichen bedeutender Heterogenität angesehen. Wurde eine solche Heterogenität festgestellt, erfolgte die Berechnung der SMD auf der Grundlage eines »random effects model« anstatt eines »fixed effects model«.

Subgruppenanalyse

Neben der Gesamtanalyse wurden Subgruppenanalysen zum Vergleich der Effekte auf die obere und untere Extremität, der Art der Kontrollintervention und der kurz- und mittelfristigen Effekte adäquat zum beschriebenen Vorgehen durchgeführt.

Sensitivitätsanalyse

Um die Stabilität der Ergebnisse gegenüber methodischen Variationen innerhalb der Studien zu kontrollieren, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Diese Analyse beinhaltete die Exklusion von Studien mit geringer oder fragwürdiger methodischer Qualität (Pedro-Skalenwert < 7 Punkte, fehlende adäquate Sequenzgenerierung, fehlende Geheimhaltung der Gruppenzuteilung, fehlende ITT-Analyse und fehlende verblindete Untersucher). Außerdem wurden randomisierte Cross-over-Studien bei der Sensitivitätsanalyse entfernt.

Es wurden zwei Studien identifiziert, die nur solche Schlaganfallpatienten einschlossen, die ein komplexes regionales Schmerzsyndrom (CRPS) Typ 1 [6] aufwiesen [8, 9]. Da dies eine ausgewählte Entität bei Patienten nach einem Schlaganfall darstellt, wurden auch diese Studien in einer Sensitivitätsanalyse ausgeschlossen.

Ergebnisse

Ergebnis der Literaturrecherche

Nach Entfernung aller doppelten Referenzen wurden mit der Recherche insgesamt 1.821 Studien identifiziert. Nach Durchsicht der Titel wurden 155 für den Einschluss potenziell relevante Studien anhand der Zusammenfassungen und/oder Volltexte mit den Einschlusskriterien verglichen. Davon wurden 140 exkludiert, da sie der

gesuchten Studienmethodik oder Patientenpopulation nicht entsprachen.

Insgesamt wurden 14 Studien mit einer Gesamtzahl von 567 Patienten in die Literaturübersicht eingeschlossen [1, 2, 8, 9, 13, 22, 28, 32, 44, 45, 46, 47, 52, 53]. Bei einer Studie konnte anhand der publizierten Informationen kein abschließender Ein- oder Ausschluss erfolgen, da keine Kontaktaufnahme zu den Autoren erreicht wurde [3]. Diese Arbeit wird als »awaiting classification« geführt. Es konnten weiterhin vier derzeit laufende Studien identifiziert werden [11, 33, 48, 49].

Charakteristika der eingeschlossenen Studien

Vierzehn Studien entsprachen den Einschlusskriterien der Übersichtsarbeit. Dabei wurden zwei separate Veröffentlichungen einer Studie gefunden [43, 44]. Die Datenextraktion und Analyse fand auf Grundlage der ersten Publikation statt [44]. Eine eingeschlossene Studie wurde lediglich als Zusammenfassung veröffentlicht [28] und es war uns nicht möglich, Kontakt zu den Studienautoren herzustellen. Diese Studie konnte aufgrund unzureichender Daten nicht in die Metaanalyse eingeschlossen werden.

Studiendesigns

Zwölf Studien wurden als randomisierte, kontrollierte Studien [1, 8, 9, 13, 22, 28, 32, 44, 45, 46, 52, 53] und zwei Studien als cross-over randomisierte Studien [2, 47] klassifiziert. Von den beiden letztgenannten Studien wurde für die Metaanalyse lediglich der erste Interventionszeitraum als Parallelgruppenanalyse herangezogen.

Stichprobengröße

Die 14 berücksichtigten Studien schlossen insgesamt 567 Teilnehmer ein. Die individuelle Stichprobengröße variierte dabei zwischen neun [2] und 121 [22] Teilnehmern.

Teilnehmer

Eine detaillierte Beschreibung der Teilnehmercharakteristika ist in Tabelle 1 dargestellt. Das mittlere Alter der Studienteilnehmer lag zwischen 51 [45] und 79 Jahren [44]. Eine Hemiparese der linken Seite zeigten 55% der Teilnehmer. Es wurden mehr männliche (57%) als weibliche Patienten untersucht. Neun Studien schlossen nur Teilnehmer nach deren erstem Schlaganfall ein [1, 8, 9, 13, 28, 32, 44, 46, 52, 53]. Die Zeit seit dem Schlaganfall lag zwischen fünf Tagen [1] und fünf Jahren [2]. In vier Studien befanden sich die Probanden in einem akuten oder subakuten Stadium (innerhalb der ersten drei Monate nach Schlaganfall) [1, 13, 47, 53], in acht Studien in einer chronischen Phase (länger als drei Monate nach Schlaganfall) [2, 8, 9, 28, 32, 44, 46, 52]. Zwei Studien schlossen Teilnehmer innerhalb von sechs Monaten nach dem Schlaganfall ein [22, 45]. Bezüglich der Ätiologie zeigten 83% der Teilnehmer einen ischämischen Schlaganfall und 17% eine Blutung. Die Ein- und Ausschlusskriterien der einzelnen Studien sowie die Drop-

Studie	Alter: MW (SD)		Zeit seit Schlaganfall: MW (SD)		Geschlecht		Seite der Parese	
	Experimentalgruppe	Kontrollgruppe	Experimentalgruppe	Kontrollgruppe	Experimentalgruppe	Kontrollgruppe	Experimentalgruppe	Kontrollgruppe
Acerra, 2007	65,9 (1,5) J	70,8 (5,4) J	5,2 (3,4) T	5,4 (2,7) T	12 w, 8 m	10 w, 10 m	8 l, 12 r	8 l, 12 r
Altschuler et al., 1999	55,8 (4,3) J	60,2 (7,6) J	1,85 (1,98) J	7,72 (10,48) J	2 w, 2 m	2 w, 3 m	1 l, 3 r	0 l, 5 r
Cacchio et al., 2009a	57,9 (9,9) J	58,8 (9,4) J	5,1 (2,5) M	4,9 (2,8) M	13 w, 11 m	13 w, 11 m	16 l, 8 r	18 l, 6 r
Cacchio et al., 2009b	63,4 (9,7) J	Kontrollgr. 1: 61,8 (8,4) J Kontrollgr. 2: 62,3 (9,2) J	16,8 (6,6) M	Kontrollgr. 1: 14,9 (4,8) M Kontrollgr. 2: 15,4 (5,3) M	4 w, 4 m	Kontrollgr. 1: 5 w, 3 m Kontrollgr. 2: 4 w, 4 m	5 l, 3 r	Kontrollgr. 1: 5 l, 3 r Kontrollgr. 2: 5 l, 3 r
Dohle et al., 2009	54,9 (13,8) J	58,0 (14,0) J	26,2 (8,3) T	27,8 (12,1) T	5 w, 13 m	5 w, 13 m	n.a.	n.a.
Ietswaart et al., 2011	69,3 (10,8) J	Kontrollgr. 1: 68,6 (16,3) J Kontrollgr. 2: 64,4 (15,9) J	82,0 (55,0) T	Kontrollgr. 1: 90,8 (63,4) T Kontrollgr. 2: 80,5 (62,7) T	18 w, 23 m	Kontrollgr. 1: 17 w, 22 m Kontrollgr. 2: 16 w, 25 m	24 l, 17 r	Kontrollgr. 1: 23 l, 16 r Kontrollgr. 2: 22 l, 19 r
Manton & Hanson, 2002	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Michielsen et al., 2011	55,3 (12,0) J	58,7 (13,5) J	4,7 (3,6) J	4,5 (2,6) J	13 w, 7 m	7 w, 13 m	6 dominante Seite, 14 nicht dominante Seite	6 dominante Seite, 14 nicht dominante Seite
Rothgangel et al., 2004	Experimentalgr. 1: 74,0 (12,5) J Experimentalgr. 2: 72,0 (15,3) J	Kontrollgr. 1: 77,7 (4,9) J Kontrollgr. 2: 72,0 (15,3) J	Median (Min–Max) Experimentalgr. 1: 12 (9–15) M Experimentalgr. 2: 7 (3–14) M	Median (Min–Max) Kontrollgr. 1: 12 (5–18) M Kontrollgr. 2: 7 (5–24) M	6 w, 2 m	4 w, 4 m	Experimentalgr. 1: 2 l, 1 r Experimentalgr. 2: 3 l, 2 r	Kontrollgr. 1: 1 l, 2 r Kontrollgr. 2: 2 l, 3 r
Seok et al., 2010	56,4 (14,8) J	46,4 (21,5) J	4,3 (1,6) M	3,7 (1,9) M	8 w, 11 m	10 w, 11 m	11 l, 8 r	6 l, 14 r
Sütbeyaz et al., 2007	62,7 (9,7) J	64,7 (7,7) J	3,5 (1,3) M	3,9 (1,9) M	10 w, 10 m	7 w, 13 m	14 l, 6 r	13 l, 7 r
Tezuka et al., 2006	64,6 (16,5) J	63,7 (10,3) J	38,3 (16,5) T	29,7 (8,2) T	4 w, 5 m	5 w, 1 m	4 l, 5 r	2 l, 4 r
Yavuzer et al., 2008	63,2 (9,2) J	63,3 (9,5) J	5,4 (2,9) M	5,5 (2,5) M	8 w, 9 m	9 w, 10 m	10 l, 7 r	11 l, 8 r
Yun & Chun, 2010	63,1 (7,8) J	61,4 (8,7) J	3,4 (1,6) W	4,1 (1,8) W	14 w, 6 m	13 w, 7 m	11 l, 9 r	12 l, 8 r

Tab. 1: Patientencharakteristika der eingeschlossenen Studien (MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, J: Jahre, M: Monate, T: Tage, w: weiblich, m: männlich, r: rechts, l: links, n.a.: nicht angegeben)

out-Raten und Ursachen hierfür können den Originalpublikationen oder dem englischsprachigen vollständigen Cochrane Review [2] entnommen werden.

Interventionen

Die Charakteristika der Interventionen sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Alle eingeschlossenen Studien führten die Spiegeltherapie mit Hilfe eines Spiegels oder einer Spiegelbox durch, die zwischen den Armen oder Beinen positioniert war. Damit reflektierte der Spiegel die Bewegungen der nicht betroffenen Extremität und schaffte eine visuelle Rückmeldung einer normalen Bewegung der betroffenen Extremität. In zwei Studien wurde die Spiegeltherapie mit einer anderen Intervention kombiniert. Yun und Chun [53] setzen in einer zweiten Interventionsgruppe eine Kombination von Spiegeltherapie und gleichzeitiger elektrischer neuromuskulärer Stimulation des betroffenen Armes ein. Für die Metaanalyse wurden beide Interventions-

gruppen anhand der Rohdaten kombiniert. Ietswaart et al. [22] nutzten die Spiegeltherapie innerhalb eines mentalen Trainings mit Bewegungsvorstellung zur Verstärkung der Stimulation. In dieser Arbeit waren weniger als 10% der Interventionsdauer eine Form der Spiegeltherapie. Da die Studie jedoch allen Einschlusskriterien des Reviews entsprach, wurde sie in die Metaanalyse aufgenommen.

Die Spiegeltherapie wurde zwischen ein und zwei [22], fünf [8, 9, 13, 32, 44, 45, 46, 47, 53] und sieben [1, 47] Tagen pro Woche für insgesamt zwei [1] bis sechs Wochen [13, 32] durchgeführt. Jede Therapieeinheit dauerte zwischen zehn [22, 47] und 60 [8, 32] Minuten. Eine Studie publizierte keine Beschreibung der Interventionsdurchführung [28]. Rothgangel et al. [44] schlossen 16 Teilnehmer in ihre Studie ein und unterteilten diese auf zwei Subgruppen, welche wiederum in eine Interventions- und eine Kontrollgruppe randomisiert wurden. Zwischen beiden Subgruppen bestand ein signifikanter Unterschied in der Behandlungszeit, daher wurden

Studie	Extremität	Spiegeltherapie	Kontrollintervention	Eingesetzte Bewegungen	Minuten pro Einheit	Einheiten pro Woche	Gesamtdauer (Wochen)	Gesamtdauer (Minuten)	Setting
Acerra, 2007	OEX	bilaterale Aktivitäten	bilaterale Aktivitäten, abgedeckter Spiegel	Funktionelle motorische Aufgaben (z. B. mit Objekten), Koordinationsaufgaben, sensorische Diskriminationsaufgaben, Greifkraft, Bewegungen im vollen aktiven Bewegungsausmaß	20–30	7	14	280–420	stationär, Krankenhaus
Altschuler et al., 1999	OEX	bilaterale Aktivitäten	bilaterale Aktivitäten, transparentes Plexiglas zwischen Extremitäten	proximale und distale Bewegungen	15	12	4	720	n. a.
Cacchio et al., 2009a	OEX	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite, abgedeckter Spiegel	Flexion/Extension von Schulter, Ellenbogen und Handgelenk, Pro- und Supination Unterarm	30 Woche 1 und 2, 60 Woche 3 und 4	5	4	900	stationär und ambulant Rehazentrum
Cacchio et al., 2009b	OEX	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite	Kontrollgr. 1: Aktivitäten der nicht betroffenen Seite, abgedeckter Spiegel; Kontrollgr. 2: Motorische Imagination der betroffenen Extremität	Flexion/Extension von Schulter, Ellenbogen und Handgelenk, Pro- und Supination Unterarm	30	täglich	4	840	stationär und ambulant Rehazentrum
Dohle et al., 2009	OEX	bilaterale Aktivitäten	bilaterale Aktivitäten ohne Spiegel	Einnahme von Arm-, Hand- und Fingerpositionen	30	5	6	900	stationär Rehazentrum
Ietswaart et al., 2011	OEX	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite	Kontrollgr. 1: mentale Vorstellung nicht motorischer Aufgaben; Kontrollgr. 2: Standardversorgung	Basisbewegungen und Bewegungen nach Patientenauswahl	10	1 bis 2	4	60	Krankenhaus und zu Hause
Manton & Hanson, 2002	OEX	n. a.	n. a., transparentes Plexiglas zwischen Extremitäten	n. a.	n. a.	n. a.	4		zu Hause
Michielsen et al., 2011	OEX	bilaterale Aktivitäten, einmal wöchentlich unter Supervision, fünfmal wöchentl. zu Hause	bilaterale Aktivitäten, einmal wöchentlich unter Supervision, fünfmal wöchentl. zu Hause, ohne Spiegel	Übungen nach Brunstrom Phasen der motorischen Erholung, funktionelle motorische Aufgaben (z. B. mit Objekten)	60	6	6	2.160	zu Hause
Rothgang et al., 2004a	OEX	bilaterale Aktivitäten (hypotone Muskeln), unilaterale Aktivitäten (hypertone Muskeln)	bilaterale Aktivitäten ohne Spiegel	Grobmotorische Arm- und Handbewegungen, funktionelle motorische Aufgaben (z. B. mit Objekten), feinmotorische Aufgaben (z. B. mit Objekten)	30	Gesamtmenge: 17	5	510	ambulant Rehazentrum
Rothgang et al., 2004b	OEX	bilaterale Aktivitäten (hypotone Muskeln), unilaterale Aktivitäten (hypertone Muskeln)	bilaterale Aktivitäten ohne Spiegel	Grobmotorische Arm- und Handbewegungen, funktionelle motorische Aufgaben (z. B. mit Objekten), feinmotorische Aufgaben (z. B. mit Objekten)	30	Gesamtmenge: 37	5	1.110	stationär Rehazentrum
Seok et al., 2010	OEX	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite	Keine zusätzliche Therapie	5 Bewegungen von Handgelenk und Fingern, jede 6 Min.	30	5	4	500	stationär Rehazentrum
Sütbeyaz et al., 2007	UEX	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite, abgedeckter Spiegel	Dorsalextension im oberen Sprunggelenk	30	5	4	600	stationär Rehazentrum
Tezuka et al., 2006	OEX	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite, betroffene Seite von Therapeuten bewegt	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite, betroffene Seite von Therapeuten bewegt, ohne Spiegel	13 Bewegungen, z. B. Flexion/Extension Handgelenk, Ball ergreifen, Finger opponieren	10–15	täglich	4	280–420	stationär Rehazentrum
Yavuzer et al., 2008	OEX	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite	Aktivitäten der nicht betroffenen Seite, ohne Spiegel	Flexion/Extension von Handgelenk und Fingern	30	5	4	600	stationär Rehazentrum
Yun & Chun, 2010	OEX	Experimentalgr. 1: Aktivitäten der nicht betroffenen Seite Experimentalgr. 2: zusätzlich neuromuskuläre elektrischer Stimulation	neuromuskuläre elektrische Stimulation der Finger- und Handgelenksexensoren des betroffenen Armes	Flexion/Extension von Handgelenk und Fingern	30	5	3	450	stationär Rehazentrum

Tab. 2: Interventionscharakteristika der eingeschlossenen Studien

diese Subgruppen getrennt in der Metaanalyse betrachtet: ambulante Gruppe (Rothgangel 2004a) und stationäre Gruppe (Rothgangel 2004b). In fünf Studien sollten die Teilnehmer bilaterale Armbewegungen durchführen [1, 2, 13, 32, 52], die betroffene Seite sollte dabei so gut es geht bewegt werden. In drei Studien sollten die Teilnehmer nur die nicht betroffene Extremität bewegen, während sie in den Spiegel blickten [8, 9, 46]. In der Studie von Rothgangel et al. [44] sollten die Teilnehmer mit einer muskulären Hypotonie den Arm so gut es geht simultan bewegen, Teilnehmer mit einer muskulären Hypertonie sollten nur den nicht betroffenen Arm bewegen. In einer Arbeit bewegte der Therapeut den betroffenen Arm gleichzeitig zu den Bewegungen des nicht betroffenen Armes [47].

Die Kontrollinterventionen wurden in zwölf Studien mit gleicher Intensität und Therapiefrequenz wie die Experimentalinterventionen durchgeführt. Fünf Studien nutzten dabei eine Form der Scheintherapie [1, 8, 9, 13, 46, 52, 53]. Dabei wurde die reflektierende Seite des Spiegels verdeckt oder die nicht reflektierende Seite zum nicht betroffenen Arm hin ausgerichtet. Yun und Chun [53] setzten innerhalb dieser Form der Scheintherapie eine elektrische neuromuskuläre Stimulation des betroffenen Armes als Kontrollintervention ein. Fünf Studien ermöglichten den Teilnehmern der Kontrollgruppe einen unverstellten Blick auf beide Arme, während diese bilateral übten [2, 13, 28, 32, 44]. In einer Studie bewegte der Therapeut den betroffenen Arm innerhalb des bilateralen Übens gleichzeitig zum betroffenen Arm [47]. In der Arbeit von Cacchio et al. [9] wurde eine zweite Kontrollgruppe gebildet, die Übungen anhand der Bewegungsvorstellung durchführte (engl.: mental imagery). Ietswaart et al. [22] setzten ebenfalls zwei Kontrollgruppen ein. In der einen Kontrollgruppe wurden mentale Imaginationen nicht motorischer Aufgaben als Kontrolltherapie genutzt, die andere Kontrollgruppe bekam keine zusätzliche Intervention zur normalen Behandlung. Die Daten beider Kontrollgruppen wurden für die Metaanalyse kombiniert. In der Arbeit von Seok et al. [45] wurde in der Kontrollgruppe keine zusätzliche Intervention appliziert.

Basierend auf der Unterscheidung der Kontrollgruppen in eine Scheintherapie mit verstelltem Blick auf den betroffenen Arm und eine Therapie mit unverstelltem Blick (bilaterales Training) wurde eine Subgruppenanalyse durchgeführt, welche die Effekte der Spiegeltherapie gegenüber der jeweiligen Kontrollintervention vergleicht (verstellter vs. unverstellter Blick).

Ergebnisvariablen

Primäre Ergebnisvariable: motorische Funktion

Für die Analyse der Effekte in der primären Variable motorische Funktion wurden der Fugl-Meyer Test (FM) für die obere Extremität [32, 53, 13] oder für Hand und Finger [47], der Action Research Arm Test (ARAT) [22, 44], der Wolf Motor Function Test (functional ability)

[8, 9], die Motor Assessment Scale (Item 7) [1] und die Brunnstrom-Stadien für motorische Erholung für die untere [46] sowie obere Extremität und Hand (mit Hilfe der Rohdaten kombiniert) [52] genutzt.

Sekundäre Ergebnisvariablen: Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL), Schmerz und visuell-räumlicher Neglekt

In der Metaanalyse wurden für die Variable ADL vom Functional Independence Measure (FIM) die Subskalen Motorik [13, 46] und Körperpflege [52] sowie der Barthel-Index (BI) [22] eingesetzt.

Schmerzen wurden in Ruhe [1, 8, 32] oder während der Bewegung [9, 13] untersucht. In den Studien wurden numerische Skalen zwischen 0 und 10 [1] oder visuelle Analogskalen zwischen 0 und 10 [8] und 0 und 100 [9, 32] sowie die Sektion Schmerz des FM [13] verwendet.

Lediglich eine Studie untersuchte die Effekte auf den visuell-räumlichen Neglekt [13]. Die Autoren nutzten eine selbst entwickelte Skala von 5 Punkten, welche auf dem Behavioral Inattention Test (BIT) und dem Test of Attentional Performance (TAP) basiert.

Nachuntersuchung

In sechs Studien wurde eine Nachuntersuchung, entweder nach einem Monat [1], nach fünf Wochen [44], nach drei Monaten [28] oder nach sechs Monaten [8, 32, 46, 52] durchgeführt. Für die Analyse der anhaltenden Behandlungseffekte bezüglich der motorischen Funktion wurden nur die Studien einbezogen, die eine Nachuntersuchung nach mindestens 6 Monaten durchführten.

Nebeneffekte

Lediglich in einer Studie wurde explizit die Beobachtung von möglichen Nebeneffekten beschrieben [1].

Methodische Qualität

Die detaillierte methodische Bewertung der einzelnen Studien erfolgte anhand der »risk of bias«-Bewertung in RevMan 5 und anhand der PEDro-Skala (Tabelle 3). Um einige methodische Punkte zu klären, kontaktierten wir die jeweiligen Autoren. Die meisten Autoren gaben uns zumindest für einige Kriterien detailliertere Informationen. Wir erhielten trotz mehrfacher Kontaktversuche keine Informationen von drei Autoren [2, 28, 45].

Zwei Studien nutzten eine Cross-over-Randomisierung im Hinblick auf die Abfolge von Experimental- und Kontrollintervention [2, 47]. Drei Studien nutzen eine Blockrandomisierung [8, 46, 52] und Ietswaart et al. [22] verwendeten verschiedene Kriterien zum Stratifizieren der Gruppen vor ihrer Randomisierung. Manton und Hanson [28] bildeten vor der Randomisierung fähigkeitsangepasste Paare. Acht Studien hielten die Zuteilung der Gruppen geheim (concealed allocation) [1, 8, 9, 13, 22, 32, 44, 46, 52]. Eine ITT-Analyse wurde in sechs Studien durchgeführt [1, 8, 9, 22, 28, 32, 44]. Außer in zwei Studien [28, 53] wurden mindestens die primären Ergebnisvariablen durch einen verblindeten Untersucher erhoben.

	Acerra 2007	Altschuler 1999	Cacchio 2009a	Cacchio 2009b	Dohle 2009	lentswaart 2011	Manton 2002	Michielsen 2010	Rothgangel 2004	Seok 2010	Sütbeyaz 2007	Tezuka 2006	Yavuzer 2008	Yun 2010
Randomisierte Zuteilung	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Geheime Zuteilung	1	unklar	unklar	1	1	1	unklar	1	1	unklar	1	0	1	0
Anfangsvergleichbarkeit	1	0	1	1	1	1	unklar	1	0	0	1	1	1	1
Verblindete Teilnehmer	0	0	0	0	0	0	unklar	0	0	0	0	0	0	0
Verblindete Therapeuten	0	0	0	0	0	0	unklar	0	0	0	0	0	0	0
Verblindete Untersucher	1	1	1	1	1	1	unklar	1	1	1	1	1	1	0
Adäquate Nachuntersuchung	1	0	1	1	0	1	unklar	1	1	unklar	1	0	1	1
Intention to treat Analyse	1	0	1	1	0	1	unklar	1	1	unklar	0	0	0	0
Zwischengruppenvergleich	1	1	1	1	1	1	unklar	1	1	1	1	1	1	1
Punktwerte und Variabilitätswerte	1	0	1	1	1	1	unklar	1	1	1	1	1	1	1
Gesamtwert PEDro Skala	8/10	3/10	7/10	8/10	6/10	8/10	1/10	8/10	7/10	4/10	7/10	5/10	7/10	5/10

Tab. 3: Methodische Studienqualität nach der PEDro-Skala

Effekte der Intervention

Dreizehn Studien mit einer Gesamtzahl von 506 Teilnehmern konnten in die Metaanalyse eingeschlossen werden. Eine Studie gab keine detaillierten Interventionseffekte an und konnte daher nicht inkludiert werden [28].

■ **Vergleich 1:**
Spiegeltherapie vs. alle anderen Interventionen

Ergebnis 1.1: Motorische Funktion am Ende der Intervention

Da zwei Studien [2, 44] nur die Differenzwerte von Anfangs- und Endmessung publizierten, wurden innerhalb der Metaanalyse zwei getrennte Auswertungen, erstens für Werte am Ende der Intervention und zweitens für Differenzen zwischen Anfangs- und Endwerten, durchgeführt.

Elf Studien mit 234 Teilnehmern in den Interventions- und 247 in den Kontrollgruppen wurden in die Analyse der Endergebnisse eingeschlossen [1, 8, 9, 13, 22, 32, 45, 46, 47, 52, 53]. Die Analyse ergab einen signifikanten Effekt der Spiegeltherapie gegenüber allen anderen Interventionen im Hinblick auf die Steigerung motorischer Funktionen nach einem Schlaganfall (SMD = 0,61 [95%-CI: 0,22–1,0], p = 0,002; I² = 75 %, random effects model).

Neun Studien mit insgesamt 147 Teilnehmern in den Interventions- und 136 in den Kontrollgruppen wurden in die Analyse der Differenzwerte von Anfangs- und Endmessung aufgenommen [2, 8, 9, 13, 44, 45, 47, 52, 53]. Auch in dieser Analyse fand sich ein signifikanter Effekt der Spiegeltherapie in der Verbesserung motorischer Funktionen im Vergleich zu allen anderen Interventionen (SMD = 1,04 [95%-CI: 0,57–1,51]; p < 0,0001; I² = 65 %, random effects model) (Abb. 1).

Da die Effekte basierend auf den Differenzmessungen die Gefahr einer Überbewertung des Effektes in sich tragen könnten und für lediglich zwei Studien nur diese Differenzwerte zur Verfügung standen, wurden den weiteren Analysen nur die Ergebniswerte am Ende des Interventionszeitraumes zugrunde gelegt.

Ergebnis 1.2: Aktivitäten des täglichen Lebens am Ende der Intervention

Vier Studien konnten in die Analyse zu den Effekten auf Aktivitäten des täglichen Lebens eingeschlossen werden [13, 22, 46, 52]. Diese Studien schlossen 94 Teilnehmer in die Interventions- und 123 in die Kontrollgruppen ein. Die Analyse ergab einen signifikanten Effekt der Spiegeltherapie gegenüber allen anderen Interventionen im Sinn verbesserter ADL-Leistungen nach der Spiegeltherapie (SMD: 0,33 [95 %-CI: 0,05 – 0,60]; p = 0,02; I² = 15 %, fixed effects model) (Abb. 2).

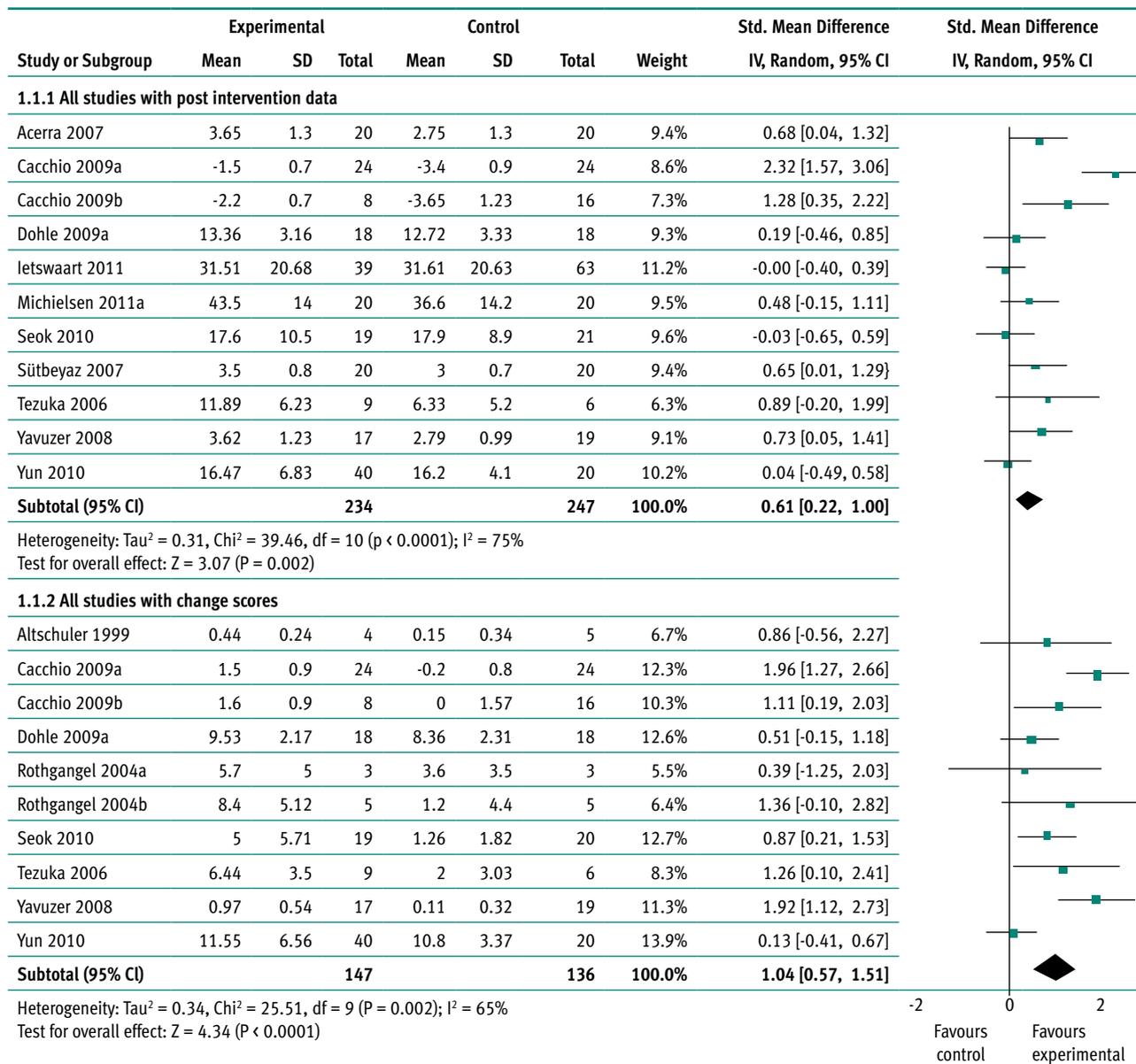


Abb. 1: Metaanalyse zur Ergebnisvariable motorische Funktion (SD: Standardabweichung)

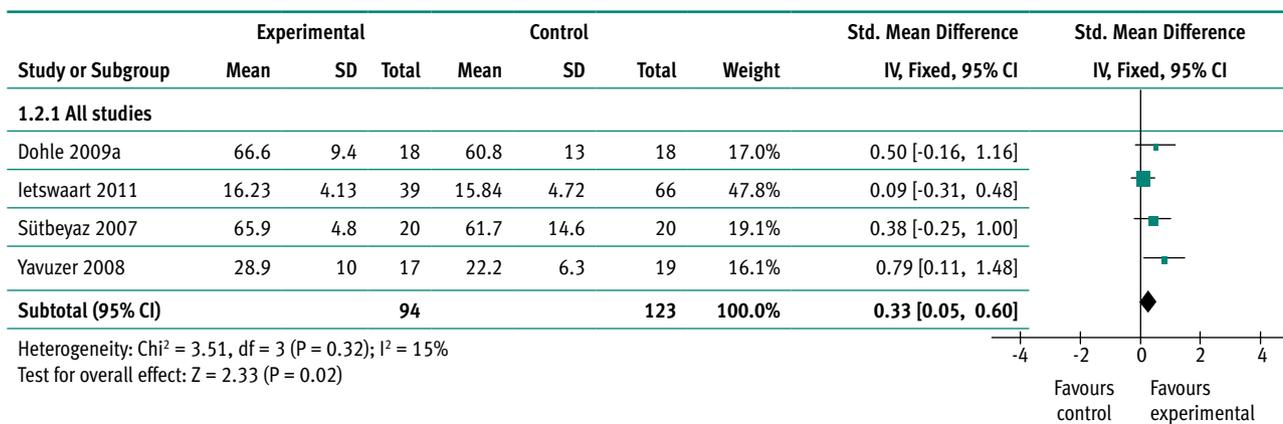


Abb.2: Metaanalyse zur Ergebnisvariable ADL-Fähigkeit (SD: Standardabweichung)

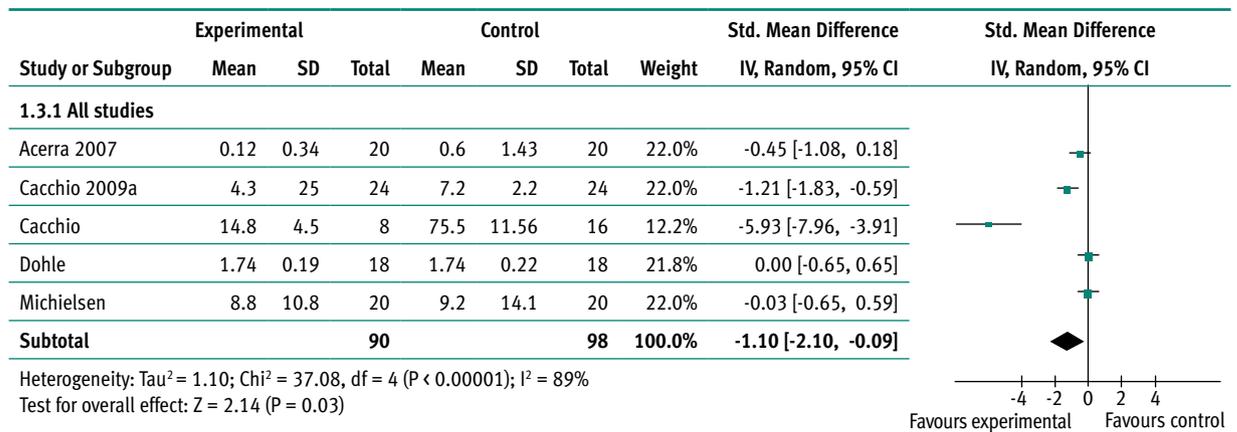


Abb. 3: Metaanalyse zur Ergebnisvariable Schmerz (SD: Standardabweichung)

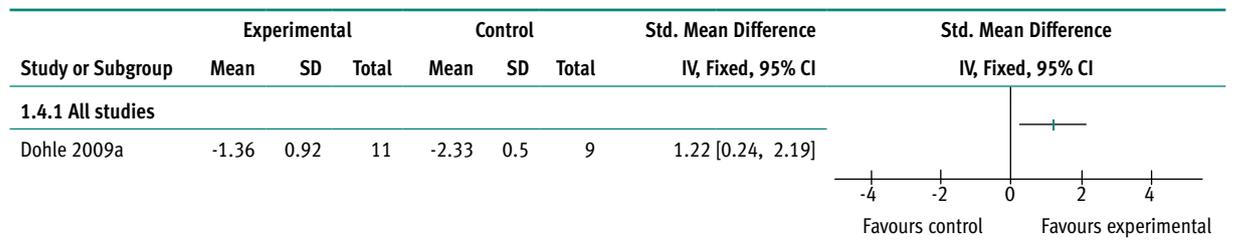


Abb. 4: Metaanalyse zur Ergebnisvariable visuell-räumlicher Neglekt (SD: Standardabweichung)

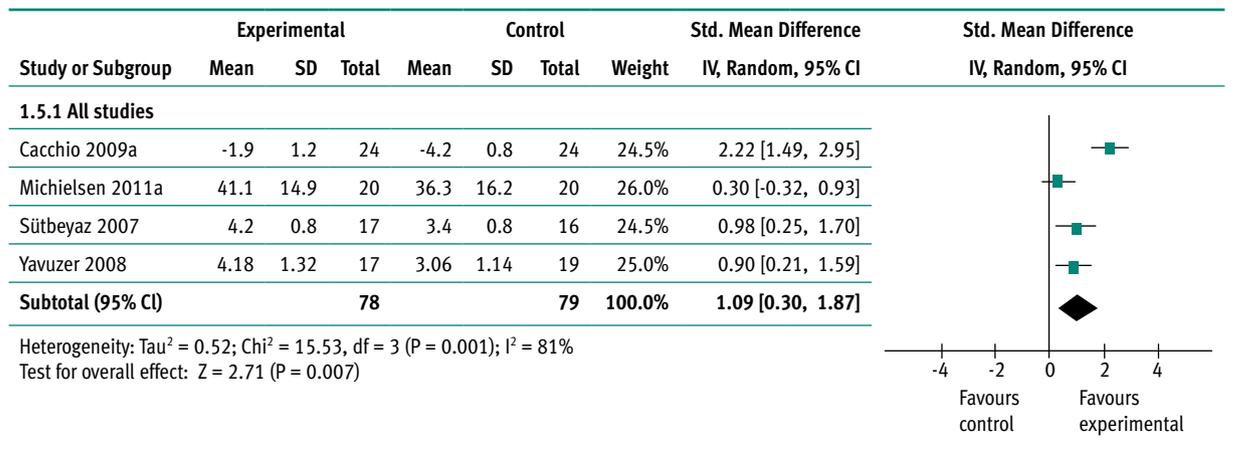


Abb. 5: Metaanalyse zur Ergebnisvariable motorische Funktion nach sechs Monaten (SD: Standardabweichung)

Ergebnis 1.3:

Schmerz am Ende der Interventionsphase

In die Analyse der Effekte der Spiegeltherapie zur Schmerzreduktion wurden fünf Studien [1, 8, 9, 13, 32] mit 90 Teilnehmern in den Interventions- und 98 in den Kontrollgruppen berücksichtigt. Im Ergebnis zeigte sich ein signifikant stärkerer Effekt auf Schmerzreduktion durch die Spiegeltherapie gegenüber allen anderen Interventionen (SMD = -1,10 [95 %-CI: -2,10 – -0,09]; p = 0,03; I₂ = 89 %, random effects model) (Abb. 3).

Ergebnis 1.4:

Visuell-räumlicher Neglekt am Ende der Interventionsphase

Nur eine Studie untersuchte den Effekt der Spiegeltherapie auf den visuell-räumlichen Neglekt [13] bei neun Teilnehmern in der Interventions- und elf in der Kontrollgruppe, welche einen initialen Neglekt aufwiesen. Die Studie konnte eine signifikant stärkere Reduktion des Neglekts durch die Spiegeltherapie gegenüber einem bilateralen Armtraining nachweisen (SMD = 1,22 [95 %-CI: 0,24 – 2,19]) (Abb. 4).

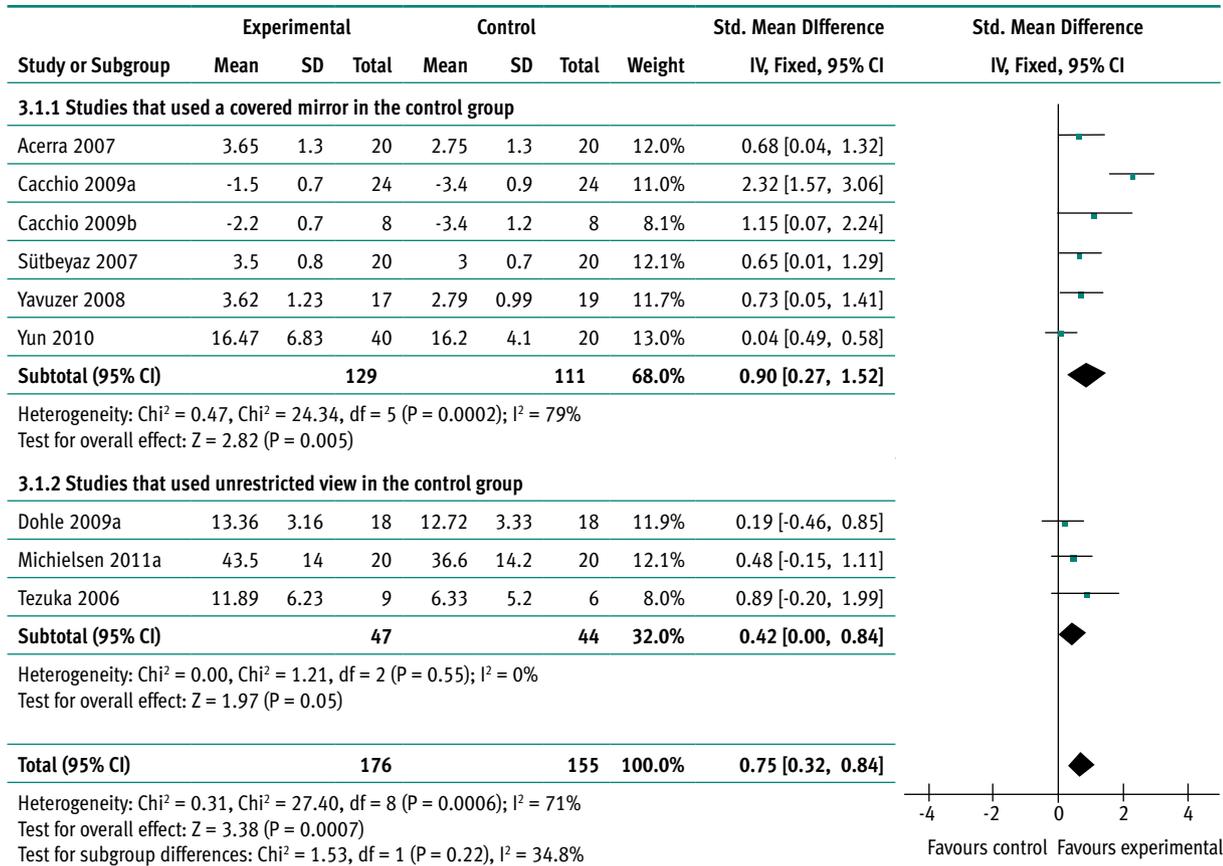


Abb. 6: Subgruppenanalyse Kontrolltherapie mit Sichteinschränkung vs. ohne Sichteinschränkung zur Ergebnisvariable motorische Funktion (SD: Standardabweichung)

Ergebnis 1.5: Motorische Funktion zur Nachuntersuchung nach sechs Monaten

Vier Studien untersuchten die anhaltenden Effekte der Spiegeltherapie auf die motorische Funktion nach sechs Monaten [8, 32, 46, 52]. Diese Studien schlossen 78 Teilnehmer in die Interventions- und 79 in die Kontrollgruppen ein und zeigten in der Analyse einen anhaltenden Effekt der Spiegeltherapie auf die motorischen Funktionen (SMD=1,09 [95%-CI: 0,30–1,87]; p=0,007; I² = 81%, random effects model) (Abb. 5).

Nebeneffekte

Einzig in einer Studie wurden eventuelle Nebenwirkungen der Spiegeltherapie untersucht und keine solchen beobachtet [1].

■ **Vergleich 2: Subgruppenanalyse; obere vs. untere Extremität**

Ergebnis 2.1: Motorische Funktion am Ende der Interventionsphase

Für insgesamt elf Studien konnten die Ergebnisse zum Ende des Interventionszeitraumes in die Subgruppenanalyse einbezogen werden. Von diesen untersuchten zehn [1, 8, 9, 13, 22, 32, 45, 47, 52, 53] die Effekte der Spiegeltherapie für die obere und eine Studie [46] für die untere Extremität. Für die obere Extremität ergab sich ein

signifikanter Effekt der Spiegeltherapie gegenüber anderen Interventionen. (SMD=0,53 [95%-CI: 0,04–1,01]; p=0,03; I² = 82%, random effects model). Ein grenzwertig signifikanter Effekt zeigte sich für die untere Extremität (SMD=0,65 [95%-CI: 0,01–1,29]; p=0,05).

■ **Vergleich 3: Subgruppenanalyse; Kontrolltherapie verhinderte vs. uneingeschränkte Sicht auf die betroffene Extremität**

Ergebnis 3.1: Motorische Funktion am Ende der Interventionsphase

In sechs Studien wurde der Blick auf die betroffene Extremität während des Übens verhindert [1, 8, 9, 46, 52, 53]. Sechs weitere Studien nutzten keine Restriktionen des Blickfeldes beim Üben, von denen drei in die Analyse eingeschlossen werden konnten [13, 32, 47]. Die Effekte der Spiegeltherapie auf die motorische Funktion am Interventionsende gegenüber einer Kontrollintervention mit verhinderter Sicht waren stärker und statistisch signifikant (SMD=0,90 [95% CI: 0,27–1,52]; p=0,005; I² = 79%, random effects model), wohingegen die Effekte gegenüber einer Kontrollintervention ohne Sichteinschränkung geringer und nur grenzwertig statistisch signifikant waren (SMD 0,42 [95%-CI: 0,0–0,84]; p=0,05; I² = 0%). Der Unterschied zwischen beiden Subgruppen war statistisch jedoch nicht signifikant (p=0,22) (Abb. 6).

■ Vergleich 4:

Sensitivitätsanalyse anhand der Studienmethodik

Die Robustheit der Ergebnisse wurde getestet, indem nur randomisierte, kontrollierte Studien in die Analyse eingeschlossen und cross-over randomisierte Studien ausgeschlossen wurden. Außerdem wurden in weiteren Analysen nur Studien eingeschlossen, die mehr als 6 Punkte auf der PEDro-Skala erreichten, eine geheime Zuteilung gewährleisteten, verblindete Untersucher nutzten und eine ITT-Analyse durchführten.

Ergebnis 4.1:

Motorische Funktion am Ende der Interventionsphase

Auch nach Ausschluss der Studien mit methodischen Mängeln bei verschiedenen Kriterien war der Effekt auf die motorische Funktion am Interventionsende statistisch signifikant für alle Analysen.

■ Vergleich 5:

Post-hoc-Sensitivitätsanalyse; Ausschluss der Studien, welche nur Patienten mit einem CRPS nach Schlaganfall einschlossen

Zwei Studien schlossen nur solche Patienten ein, die nach einem Schlaganfall ein CRPS Typ 1 aufwiesen [8, 9]. Da diese Auswahl durch das gleichzeitige Vorhandensein einer Schmerzsymptomatik eine Auswirkung auf die Effekte der Spiegeltherapie haben könnte, wurden diese in einer Sensitivitätsanalyse ausgeschlossen.

Ergebnis 5.1: Motorische Funktion am Ende der Interventionsphase

In dieser Analyse wurden neun Studien mit insgesamt 202 Teilnehmern in den Interventions- und 207 in den Kontrollgruppen betrachtet [1, 13, 22, 32, 45, 46, 47, 52, 53]. Die Exklusion der zwei oben genannten Studien führte zu einem verringerten, jedoch statistisch signifikanten Effekt der Spiegeltherapie gegenüber anderen Interventionen auf die motorische Funktion (SMD = 0,31 [95%-CI: 0,09 – 0,54]; $p = 0,0007$; $I^2 = 18\%$, fixed effects model).

Diskussion

Zusammenfassung der Hauptegebnisse

Auf Grundlage der umfangreichen systematischen Literaturübersicht und Metaanalyse innerhalb des vorliegenden Cochrane Reviews zeigte sich starke Evidenz, dass die Spiegeltherapie verglichen mit allen anderen Interventionen die motorische Funktion, vor allem der oberen Extremität, verbessert und limitierte Evidenz, dass dies auch in einen über sechs Monate anhaltenden Effekt übergeht. Außerdem zeigte sich limitierte Evidenz für die Steigerung der Selbstständigkeit bei Aktivitäten des täglichen Lebens und für Schmerzreduktion. Die Analyse der Effektivität der Spiegeltherapie auf den visuell-räumlichen Neglekt

basiert lediglich auf einer eingeschlossenen Studie. Daher ist keine ausreichende Evidenz für eine Aussage diesbezüglich vorhanden.

Die Effektstärke für die motorische Funktion variierte in Abhängigkeit von der Wahl der Kontrollintervention. Im Vergleich mit einer Therapie, bei welcher der Blick auf die betroffene Extremität möglich war, zeigte sich ein geringerer und nur grenzwertig signifikanter Effekt. Bei einer Kontrolltherapie ohne Sicht auf die betroffene Extremität war der Effekt klar stärker. Studien zum Vergleich der Spiegeltherapie mit einer Standardtherapie liegen derzeit nicht vor.

Es sollte außerdem beachtet werden, dass zwei der eingeschlossenen Studien [8, 9] nur solche Patienten untersuchten, die ein komplex-regionales Schmerzsyndrom (CRPS) Typ 1 [6] nach einem Schlaganfall ausbildeten. In einer Sensitivitätsanalyse zeigte sich, dass der Ausschluss dieser Studien zu einer Verringerung des Effekts auf die motorische Funktion direkt nach der Intervention sowie nach sechs Monaten führt. Diese Effekte waren jedoch weiterhin von statistischer Signifikanz. Dies könnte als Hinweis darauf gewertet werden, dass Patienten mit einem CRPS Typ 1 nach Schlaganfall in besonderer Weise von der Spiegeltherapie profitieren. Dies legen auch Studien nahe, die einen positiven Effekt der Spiegeltherapie bei Patienten mit einem CRPS anderer Ursache fanden [29, 30, 34, 35]. Andererseits konnte eine Schmerzreduktion durch die Spiegeltherapie bei Patienten nach Schlaganfall ohne CRPS nicht mehr nachgewiesen werden.

Qualität der Evidenz

Alle Studien teilten die Gruppen randomisiert zu, zwei jedoch in Form einer Cross-over-Randomisierung hinsichtlich der zeitlichen Abfolge der Interventionen. Die spezifische Generierung der Randomisierungssequenz blieb bei vier Studien unklar. Bei vier der eingeschlossenen 14 Studien blieb die Anwendung einer geheimen Zuteilung ungewiss, zwei Studien wandten diese nicht an. Acht Studien nutzten keine ITT-Analyse oder die Anwendung derer blieb unklar. Bis auf zwei Studien wandten die Untersuchungen eine Verblindung der Untersuchung der Ergebnisvariablen an.

Zusätzlich wurde die PEDro-Skala [26] zur Bewertung der methodischen Qualität der Studien eingesetzt. Mit einem Median von 7 Punkten zeigte sich insgesamt eine hohe methodische Qualität der Studien. Es sollte dabei beachtet werden, dass eine Verblindung der Patienten und Therapeuten bei Studien zur Spiegeltherapie kaum möglich erscheint und daher eine maximale Punktzahl von 8 angenommen werden kann. Sechs Studien lagen jedoch unterhalb eines Gesamtwertes von 7 Punkten. Zusammenfassend zeigte sich eine heterogene, in der Gesamtbetrachtung jedoch hohe qualitative Güte der eingeschlossenen Studien.

In einigen Analysen wurde statistische Heterogenität der Studien festgestellt. Diese war jedoch nicht

mehr vorhanden, wenn die beiden Studien ausgeschlossen wurden, die nur Patienten mit einem CRPS Typ 1 nach Schlaganfall einschlossen [8, 9]. Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass diese Patientengruppe scheinbar einen besonderen Einfluss auf die Effekte der Spiegeltherapie hat. Weitere Ursachen dieser Heterogenität können jedoch nicht ausgeschlossen werden, daher ist bei der Interpretation der Ergebnisse Vorsicht geboten.

Zur Überprüfung der Robustheit der Resultate wurden in einer Sensitivitätsanalyse die Studien ausgeschlossen, die verschiedene methodische Bewertungskriterien nicht erfüllten. Die Analysen bestätigten die Ergebnisse der Primäranalysen und zeigten damit kaum einen Effekt der Studienmethodik auf das Ergebnis.

Es zeigten sich noch weitere Limitierungen der eingeschlossenen Studien wie geringe Stichprobengrößen in einigen Studien, fehlende Kontrolle der Spiegeltherapie durch Interventionen, die routinemäßig in der Rehabilitation nach einem Schlaganfall eingesetzt werden, und unterschiedliche Therapieanwendungen, vor allem im Sinne der Dauer und Therapiefrequenz.

Nutzen der Spiegeltherapie

Wie oben zusammenfassend dargestellt, erwies sich die Spiegeltherapie als effektiv bezüglich der (anhaltenden) Steigerung der motorischen Funktionen nach einem Schlaganfall. Hinsichtlich dieser Aussage muss jedoch beachtet werden, dass die Effekte gegenüber einer Scheintherapie besonders hoch waren. Daher kann derzeit die Spiegeltherapie vor allem als Zusatzbehandlung in der Rehabilitation der Armparese nach einem Schlaganfall empfohlen werden. Eine evidenzbasierte Aussage zum Einsatz gegenüber einer Standardtherapie kann derzeit nicht ausgesprochen werden. In Extrapolation und Interpretation der Ergebnisse kann ein frühzeitiger Einsatz vor allem bei schweren distalen Paresen und/oder begleitenden Sensibilitätsstörungen oder Hemineglect empfohlen werden [12]. Mit Limitierungen hinsichtlich der Stärke der Evidenz kann die Spiegeltherapie ebenso zur Schmerzreduktion besonders für solche Patienten eingesetzt werden, die ein CRPS Typ 1 nach einem Schlaganfall aufweisen.

Ein Vorteil der Spiegeltherapie liegt darin, dass diese, im Gegensatz zu anderen Therapieverfahren, einen visuellen Input zur Steigerung der Armfunktion nach Schlaganfall nutzt. Daher können auch Patienten mit einer schweren Armparese die Spiegeltherapie ohne therapeutische Begleitung durchführen, wie dies in zwei Studien untersucht wurde [28, 32]. Aufgrund der limitierten Datenlage konnte eine Analyse hinsichtlich der Effektivität einer Heimanwendung jedoch nicht stattfinden, eine abschließende Empfehlung kann hierfür nicht ausgesprochen werden.

Ebenso bleibt offen, welchen Einfluss verschiedene patienten- und krankheitsbezogene Parameter auf den Effekt der Spiegeltherapie haben. Daher kann keine

detaillierte Empfehlung, beispielsweise hinsichtlich der Schwere der Einschränkung oder der Zeit seit dem Schlaganfall, für die Auswahl der Patienten für die Spiegeltherapie gegeben werden. Des Weiteren bleibt unklar, wie sich die optimale Dosis und Frequenz der Spiegeltherapie in der Anwendung nach Schlaganfall darstellt.

Limitierungen und Forschungsbedarf

Auf Grundlage der umfangreichen Literaturrecherche kann angenommen werden, dass alle relevanten Studien im Untersuchungsfeld gefunden wurden. Das Risiko eines Publikationsbias bleibt jedoch bestehen, da bekanntermaßen positive Ergebnisse mit einer höheren Wahrscheinlichkeit publiziert werden als negative [21]. Verglichen mit zwei anderen aktuellen Übersichtsarbeiten zur Spiegeltherapie [14, 42] zeigte sich jedoch eine deutlich größere Anzahl identifizierter Studien durch unsere Suchstrategie. Des Weiteren kann eine Aussage zur Effektivität der Spiegeltherapie durch die Metaanalyse und Sensitivitätsüberprüfung der Ergebnisse mit größerer Sicherheit erfolgen.

Aus den Limitierungen der eingeschlossenen Studien wird deutlich, dass weitere methodisch hochwertige randomisierte, kontrollierte Studien mit großen Stichproben benötigt werden, um die Effektivität der Spiegeltherapie nach Schlaganfall sicher bewerten zu können. Vor allem sollten diese Studien die Effekte der Spiegeltherapie gegenüber Routineinterventionen und gegenüber anderen effektiven Therapieansätzen in der Schlaganfallrehabilitation untersuchen. Außerdem müssen Fragen nach der optimalen Dosis, Frequenz und Dauer der Spiegeltherapie beantwortet werden und der Fokus auf Ergebnissen hinsichtlich Aktivitäten des täglichen Lebens sowie Lebensqualität und Partizipation liegen. Zukünftige Forschung sollte auch untersuchen, welche Patienten besonders von der Spiegeltherapie profitieren, beispielsweise in Bezug auf die Schwere der Einschränkung und Begleitphänomene wie Schmerz und Neglect. Außerdem ist es notwendig, das vorliegende Cochrane Review regelmäßig zu aktualisieren, da eine relevante Anzahl derzeit laufender Studien identifiziert werden konnte.

Schlussfolgerung

Auf Grundlage des vorliegenden Cochrane Reviews kann die Spiegeltherapie zur Verbesserung der motorischen Funktion vor allem der oberen Extremität nach einem Schlaganfall als zusätzliche Intervention in der Rehabilitation empfohlen werden. Ob diese Therapieform auch als Ersatz von anderen Behandlungsansätzen fungieren sollte, kann aufgrund der limitierten Evidenz hinsichtlich des Vergleichs mit etablierten Interventionen nicht geschlussfolgert werden. Die Ergebnisse zur Wirksamkeit bezüglich anhaltender Verbesserungen der motorischen Funktion und der Selbstständigkeit bei Alltagsaktivitäten sind aufgrund der geringen Anzahl von

Studien in diesbezüglichen Analysen limitiert. Es zeigte sich jedoch ein positiver Effekt auf beide Faktoren durch die vorhandene Evidenz. Signifikante, jedoch nur durch zwei Studien belegte Effekte zeigten sich hinsichtlich der Schmerzreduktion bei Patienten mit einem CRPS Typ 1 nach Schlaganfall. Potentiell könnte dies eine Patientengruppe sein, die hinsichtlich der Steigerung motorischer Funktionen und der Schmerzreduktion besonders von der Spiegeltherapie profitiert. Keine abschließende Aussage ist hinsichtlich der Effekte der Spiegeltherapie auf einen visuell-räumlichen Neglekt möglich, da nur eine Studie diese Ergebniskriterien betrachtete. Weiterer Forschungsbedarf ist angezeigt.

Literatur

- Acerra NE. Is early post-stroke upper limb mirror therapy associated with improved sensation & motor recovery? A randomised-controlled trial. In: Sensorimotor dysfunction in CRPS1 and stroke: characteristics, prediction and intervention: Doctoral thesis, University of Queensland (Australia) 2007.
- Altschuler EL, Wisdom SB, Stone L, Foster C, Galasko D, Llewellyn DM et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet* 1999; 353 (9169): 2035-2036.
- Amimoto K, Matsuda T, Watanabe S. The effect of mirror therapy on the lower limb function of chronic hemiplegic patients. [Abstract]. *International Journal of Stroke* 2008; 3 (Suppl 1): 336-337 (Abst. PO02-274).
- Bieniok A, Govers J, Dohle C. Spiegeltherapie in der Neurorehabilitation. Schulz-Kirchner-Verlag, Idstein 2009.
- Broeks JG, Lankhorst GJ, Rumping K, Prevo AJ. The long-term outcome of arm function after stroke: results of a follow-up study. *Disabil Rehabil* 1999; 21 (8): 357-364.
- Bruehl S, Harden RN, Galer BS, Saltz S, Bertram M, Backonja M et al. External validation of IASP diagnostic criteria for Complex Regional Pain Syndrome and proposed research diagnostic criteria. *International Association for the Study of Pain. Pain* 1999; 81 (1-2): 147-154.
- Brunnstrom S. Motor testing procedures in hemiplegia: based on sequential recovery stages. *Physical therapy* 1966; 46: 357-375.
- Cacchio A, Blasis E, Blasis V, Santilli V, Spacca G. Mirror therapy in complex regional pain syndrome type 1 of the upper limb in stroke patients. *Neurorehabilitation and neural repair* 2009; 23 (8): 792-799.
- Cacchio A, Blasis E, Necozione S, Di Orio F, Santilli V. Mirror therapy for chronic complex regional pain syndrome type 1 and stroke. *N ENGL J MED* 2009; 361 (6): 634-636.
- Carr J, Shepherd R. Investigation of a new Motor Assessment Scale. *Physical therapy* 1985; 65: 175-180.
- Dheeraj KV, Arora R, Pandian J. Mirror therapy in unilateral neglect after stroke – MUST. *International Journal of Stroke* 2010; 5 (Suppl 2): 288.
- Dohle C, Morkisch N, Lommack R, Kadow L. Spiegeltherapie. *neuroreha* 2011; 4: 184-190.
- Dohle C, Püllen J, Nakaten A, Küst J, Rietz C, Karbe H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair* 2009; 23 (3): 209-217.
- Ezendam D, Bongers RM, Jannink MJA. Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function. *Disability and rehabilitation* 2009; 31 (26): 2135-2149.
- Faria-Fortini I, Michaelsen SM, Cassiano JG, Teixeira-Salmela LF. Upper Extremity Function in Stroke Subjects: Relationships between the International Classification of Functioning, Disability, and Health Domains. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists* 2011.
- Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman IL, Olsson S, Stegling S. The post-stroke hemiplegic patient. I. A method for evaluation of physical performance. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1975; 7: 13-31.
- GBE Bund. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Todesursachenstatistik 2010. Available from: URL:http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=3&p_aid=27543196&nummer=517&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=78011379#SOURCES (Zugriff: 27.10.2011).
- Harris J, Eng J. Paretic upper-limb strength best explains arm activity in people with stroke. *Phys Ther* 2007; 87 (1): 88-97.
- Hayward K, Barker R, Brauer S. Interventions to promote upper limb recovery in stroke survivors with severe paresis: a systematic review. *Disabil Rehabil* 2010; 32 (24): 1973-1986.
- Hesse S, Werner C, Bardeleben A. Der schwer betroffene Arm ohne distale Willküraktivität – ein "Sorgenkind" der Rehabilitation nach Schlaganfall?! *Neurol Rehabil* 2004; 10 (3).
- Hopewell S, Loudon K, Clarke M, Oxman A, Dickersin K. Publication bias in clinical trials due to statistical significance or direction of trial results. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (1): MR000006.
- Ietswaart M, Johnston M, Dijkerman H, Joice S, Scott C, MacWalter R et al. Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy. *Brain* 2011; 134 (Pt 5): 1373-1386.
- Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS. The functional independence measure: a new tool for rehabilitation. *Advances in Clinical Rehabilitation* 1987; 1: 6-18.
- Kwakkel G, Kollen B, Krebs H. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: a systematic review. *Neurorehabil Neural Repair* 2008; 22 (2): 111-121.
- Lyle RC. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *International Journal of Rehabilitation Research* 1981; 4: 483-492.
- Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy* 2003; 83 (8): 713-721.
- Mahoney FI, Barthel DW. Functional Evaluation. *The Barthel Index. Maryland State Medical Journal* 1965; 14: 61-65.
- Manton JC, Hanson C. The effects of a new treatment for survivors of stroke six months or more post-cerebrovascular accident. [Abstract]. *Physical therapy* 2002; 82 (5): (Abst.PL).
- McCabe CS, Haigh RC, Blake DR. Mirror visual feedback for the treatment of complex regional pain syndrome (type 1). *Current pain and headache reports* 2008; 12 (2): 103-107.
- McCabe CS, Haigh RC, Ring EF, Halligan PW, Wall PD, Blake DR. 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 (1): 97-101.
- Mehrholz J, Platz T, Kugler J, Pohl M. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving arm function and activities of daily living after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008; (4): CD006876.
- Michielsen ME, Selles RW, van der Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ et al. Motor recovery and cortical reorganisation after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair* 2011; 25 (3): 223-233.
- Moreh E. Use of Tendon Vibration and Mirror for the Improvement of Upper Limb Function and Pain Reduction. *ClinicalTrials.gov* [<http://clinicaltrials.gov>] 2009; NCT01010607.
- Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. *Pain* 2004; 108 (1-2): 192-198.

35. Moseley G. Graded motor imagery for pathologic pain: a randomized controlled trial. *Neurology* 2006; 67 (12): 2129-2134.
36. Nakayama H, Jørgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1994; 75 (4): 394-398.
37. Parker VM, Wade DT, Langton H. Loss of arm function after stroke: measurement, frequency, and recovery. *Int Rehabil Med* 1986; 8 (2): 69-73.
38. Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, Kim I, di B, Johnson G. Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clin Rehabil* 2005; 19 (4): 404-411.
39. Platz T, van Kaick S, Mehrholz J, Leidner O, Eickhof C, Pohl M. Best conventional therapy versus modular impairment-oriented training for arm paresis after stroke: a single-blind, multicenter randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and neural repair* 2009; 23 (7): 706-716.
40. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb. *Nature* 1995; 377 (6549): 489-490.
41. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proceedings. Biological sciences/The Royal Society* 1996; 263 (1369): 377-386.
42. Rothgangel A, Braun S, Beurskens A, Seitz R, Wade D. The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation: a systematic review of the literature. *Int J Rehabil Res* 2011; 34 (1): 1-13.
43. Rothgangel A, Morton A, van der Hout JWE, Beurskens AJHM. Mirror therapy in the rehabilitation after stroke: Effectiveness on upper limb functioning in chronic stroke patients. *Neurol Rehabil* 2007; 13 (5): 271-276.
44. 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 voor Fysiotherapie* 2004; 114(2): 36-40.
45. Seok H, Kim SH, Jang YW, Lee JB, Kim SW. Effect of Mirror Therapy on Recovery of Upper Limb Function and Strength in Subacute Hemiplegia after Stroke. *J Korean Acad Rehab Med* 2010; (34): 508-512.
46. Sütbeyaz S, Yavuzer G, Sezer N, Koseoglu BF. Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2007; 88 (5): 555-559.
47. Tezuka Y, Fujiwara M, Kikuchi K, Ogawa S, Tokunaga N, Ichikawa A et al. Effect of Mirror Therapy for Patients with Post-Stroke Paralysis of upper limb – randomized Cross-over Study. *Journal of Japanese Physical Therapy Association* 2006; 33 (2): 62-68.
48. Thieme H, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Dohle C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 3. Art. No.: CD008449.
49. Thomas N. Mirror Arm Exercises for Stroke. *Current Controlled Trials* (<http://www.controlled-trials.com>) 2010: ISRCTN: 29533052.
50. Veerbeek J, Kwakkel G, van W, Ket J, Heymans M. Early prediction of outcome of activities of daily living after stroke: a systematic review. *Stroke* 2011; 42 (5): 1482-1488.
51. Wolf SL, Catlin PA, Ellis M, Archer AL, Morgan B, Piacentino A. Assessing Wolf Motor Function Test as outcome measure for research in patients after stroke. *Stroke* 2001; 32: 1635-1639.
52. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sutbeyaz S, Bussmann JB, Koseoglu F et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2008; 89 (3): 393-398.
53. Yun G, Chun MH. Mirror therapy and NMES for hand rehabilitation in stroke patients. *International Journal of Stroke* 2010; 5 (Suppl 2): 309-310.

Anhang: Suchstrategie für MEDLINE

MEDLINE (Ovid) 1950 bis Juni 2011

1. cerebrovascular disorders/or exp basal ganglia cerebrovascular disease/ or exp brain ischemia/or exp carotid artery diseases/or exp intracranial arterial diseases/ or exp intracranial arteriovenous malformations/or exp »intracranial embolism and thrombosis«/ or exp intracranial hemorrhages/or stroke/or exp brain infarction/
2. brain injuries/or brain injury, chronic/
3. (stroke\$ or cva or poststroke or post-stroke).tw.
4. (cerebrovasc\$ or cerebral vascular).tw.
5. (cerebral or cerebellar or brain\$ or vertebrobasilar).tw.
6. (infarct\$ Or isch?emi\$ or thrombo\$ or emboli\$ or apoplexy).tw.
7. 5 and 6
8. (cerebral or brain or subarachnoid).tw.
9. (haemorrhage or hemorrhage or haematoma or hematoma or bleed\$).tw.
10. 8 and 9
11. exp hemiplegia/or exp paresis/
12. (hemipar\$ or paretic or paresis or hemipleg\$ or bram injur\$).tw.
13. Gait Disorders, Neurologic/
14. 1 or 2 or 3 or 4 or 7 or 10 or 11 or 12 or 13
15. exp Upper Extremity/
16. (upper limb\$ or upper extremity\$ or arm or shoulder or hand or axilla or elbow\$ or forearm\$ or finger\$ or wrist\$).tw.
17. exp Lower Extremity/
18. (lower limb\$ or lower extremity\$ or buttock\$ or foot or feet or hip or hips or knee or knees or leg or legs or thigh\$ or ankle\$ or heel\$ or toe or toes).tw.
19. 15 or 16 or 17 or 18
20. Illusions/
21. (mirror\$ or visual\$ or virtual\$).tw.
22. (visual adj5 (reflection or illusion or feedback or therap)).tw.
23. ((limb\$ or arm or leg) adj5 (reflect or reflection)).illusion.tw.
24. 20 or 21 or 22 or 23
25. 14 and 19 and 24

Interessenvermerk

Es besteht kein Interessenkonflikt.

Korrespondenzadresse

Dr. rer. medic. Holm Thieme
 Erste Europäische Schule für Physiotherapie
 Klinik Bavaria Kreischa
 Dresdner Str. 12
 01705 Kreischa
 E-Mail: holm_thieme@yahoo.de