



**FUNDACION H.A.BARCELO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO:** “Eficacia de la terapia del espejo sobre la motricidad del mmss afectado pos ACV. Revisión bibliográfica sistemática”.

**AUTOR/ES:** Eva Paula Puga.

**ASESOR/ES DE CONTENIDO:** Lic. Marcela Juarez.

**ASESOR/ES METODOLÓGICO:** Lic. Oscar Ronzio.

**FECHA DE LA ENTREGA:** 19-06-2013

**CONTACTO DEL AUTOR:** [evappuga@hotmail.com](mailto:evappuga@hotmail.com)

## RESUMEN:

**Objetivos:** El objetivo de la revisión fue evaluar la evidencia que existe sobre la efectividad de la terapia del espejo en la recuperación de la función motora de la extremidad superior en pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular.

**Métodos:** Se realizó una búsqueda electrónica en las siguientes bases de datos: Cochrane, Bireme, Pubmed y Ebsco. Los criterios de inclusión fueron: estudios publicados entre el 01/01/2005 y el 28/09/2013, en inglés o español, artículos disponibles en *full text*, estudios clínicos aleatorizados, controlados no aleatorizados, de casos y controles y de cohorte, revisiones bibliográficas sistemáticas, estudios en los que en su título y/o resumen se haga referencia al uso de la terapia del espejo. Los criterios de exclusión fueron estudios en fase preliminar sin conclusión, de más de 10 años de antigüedad, artículos a propósito de un caso, estudios no hechos en humanos y en donde se evaluaba la eficacia de la terapia del espejo para reducir el dolor del miembro fantasma. Los ensayos clínicos fueron evaluados con la escala de Jadad y las revisiones sistemáticas con la escala SIGN.

**Resultados:** Se incluyeron 23 estudios clínicos, 21 de ellos alcanzaron la puntuación máxima posible de los 3 puntos, considerado como rigurosos. La mayoría de los autores coinciden con que la terapia del espejo es una intervención efectiva para la recuperación motora de las extremidades superiores y mejora la función motora en los pacientes después del ACV.

**Discusión y conclusión:** Los resultados de los estudios indican una evidencia de la eficacia de la terapia del espejo para mejorar la función motora del miembro superior en personas que han sufrido un accidente cerebrovascular con secuela motora de hemiparesia.

Aunque hay evidencia de que la terapia del espejo puede ser útil para mejorar la función motora, se necesitan más investigaciones e interrogar las bases teóricas que explican el mecanismo que media el fenómeno ya que aún no está claro.

**Palabras claves:** “Paresis”, “Rehabilitation”, “Stroke”, “Therapy”, “Upper Extremity”, “Movement”, “mirror”, “Hemiplegia”

## ABSTRACT:

**Objectives:** The purpose of this review was to evaluate the existing evidence on the effectiveness of mirror therapy in the recovery of motor function of the upper extremity in patients who have suffered a stroke.

**Methods:** The search was had been made in Cochrane, Mediline, PubMed and Ebsco. We included studies published between 01/01/2005 and 28/09/2013, in English or Spanish, available in full text, randomized trials, controlled nonrandomized, case-control and cohort studies , systematic literature reviews , studies that in the title or summary reference is made to the use of mirror therapy . Exclusion criteria were preliminary studies with no conclusion, more than 10 years old, articles about a case, studies performed in humans and in which assessed the effectiveness of mirror therapy in phantom limb. Clinical trials were assessed with the Jadad scale and the systematic reviews with the scale SIGN.

**Results:** We included 23 trials, 21 of them reached the maximum possible score of three 3, regarded as rigorous. Most authors agree that mirror therapy is an effective intervention for motor recovery of the upper extremities and improves motor function in patients after stroke.

**Discussion and Conclusion:** The results of the studies show evidence of the effectiveness of mirror therapy to improve upper limb motor function in people who have had a stroke hemiparesis with motor sequel. Although there is evidence that mirror therapy may be useful for improving motor function, more research is needed and question the theoretical foundations that explain the mechanism mediating the phenomenon as yet unclear.

**Keywords:** “Paresis”, “Rehabilitation”, “Stroke”, “Therapy”, “Upper Extremity”, “Movement”, “mirror”, “Hemiplegia”

## INTRODUCCIÓN

El accidente cerebro vascular (ACV) es un síndrome clínico debido a una perturbación focal y aguda en la función cerebral, de más de 24 horas de duración, debido a alteraciones vasculares. Puede ser causado por una hemorragia intracerebral (HIC) espontánea o por inadecuada perfusión cerebral, como resultado de una disminución del flujo, trombosis o embolia (asociada a enfermedad de vasos sanguíneos, del corazón o de la sangre). Su causa es isquémica en un 80% y hemorrágica en un 20% de los casos. Las consecuencias dependen del área del cerebro afectada y del grado de severidad, pudiendo ocasionar déficits motores, de lenguaje y de cognición.(1)

El derrame cerebral es considerado como la principal causa de discapacidad en los adultos a largo plazo.(2) Casi la mitad de los pacientes experimentan hemiparesia, debilidad de un lado del cuerpo, inmediatamente después del ACV, causando un deterioro en la función del miembro superior que impide el desarrollo de las actividades de la vida diaria y disminuye la calidad de vida. La gravedad de la hemiparesia determina el grado de discapacidad.(3)

La neurorehabilitación desempeña un papel fundamental en la recuperación funcional óptima el miembro afectado. La alta incidencia de la discapacidad residual entre los sobrevivientes del accidente cerebrovascular, exige contar con intervenciones que aborden esta cuestión de manera efectiva y en lo posible de bajo costo.(4)

La terapia espejo (*mirror therapy*) es una técnica de intervención relativamente nueva, que es utilizada por los terapeutas para mejorar la motricidad después de un accidente cerebrovascular. Durante la terapia del espejo el paciente debe movilizar su miembro superior no afectado al mismo tiempo que visualiza el reflejo del movimiento de este, en un espejo que se coloca en el plano medio sagital de la persona, reflejando así los movimientos del lado no paretico como si fuera el lado afectado(2). Esta disposición es adecuada para crear una ilusión visual. (5)

Ramachandran fue el primero en utilizar esta técnica en amputados para aliviar el dolor y reducir los espasmos en el miembro fantasma. También se utiliza para el síndrome del dolor regional complejo (SDRC) y en casos de dolor continuo después de cirugía de muñeca. (4, 6). En 1999 se introdujo la terapia del espejo para la rehabilitación motora del miembro superior hemiparetico luego del accidente cerebrovascular.(7)

Hasta el día de hoy los mecanismos precisos de los efectos de la terapia espejo en el paciente con accidente cerebrovascular siguen siendo especulativos. La evidencia sugiere que al observar los movimientos reflejados se activan áreas de la corteza motora primaria y se produce una reorganización neuronal.(2, 8-10). Las neuronas espejo parecen estar involucradas en el mecanismo pero todavía no se encontró evidencia suficiente que lo confirme.(11)

El objetivo de la revisión fue evaluar la evidencia que existe sobre la efectividad de la terapia del espejo en la recuperación de la función motora de la extremidad superior en pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular. La evidencia se basa en los ensayos aleatorios controlados y revisiones sistemáticas, se incluyeron todos los tipos de estudios que evaluaron la eficacia de la intervención para su revisión.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica para identificar todos los estudios que pudieran ayudar a dar respuesta a la pregunta de investigación. La búsqueda electrónica se hizo en las siguientes bases de datos: Cochrane ([www.cochrane.org](http://www.cochrane.org), acceso 28/09/2013), Bireme ([www.bireme.br](http://www.bireme.br), acceso 28/09/2013), Pubmed ([www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), acceso 29/09/2013) y Ebsco ([www.search.ebscohost.com](http://www.search.ebscohost.com), acceso 29/09/2013); se seleccionaron artículos publicados entre el 1 de Enero del 2005 hasta el 28 de Septiembre del 2013.

Los términos de búsqueda, obtenidos del MeSH, para la investigación fueron los siguientes: “Paresis”, “Rehabilitation”, “Stroke”, “Therapy”, “Upper Extremity”, “Movement”, “mirror”, “Hemiplegia”; estos fueron combinados con operadores booleanos AND con los términos: “Neuronal Plasticity”, “Functional Laterality”, “Recovery of Function”, “Rehabilitation methods”, “Imitative Behavior”, “Visual Perception”, “Visual stimulation”, “Arm”, “Hand”, “Optical Illusions”, “Occupational Therapy”, “Motion Perception”, “Exercise Therapy”, “Mirror Neurons”.

A los artículos encontrados por la búsqueda preliminar, se les aplicó un filtro realizando una lectura crítica a los resúmenes y/o texto completo, donde los artículos seleccionados fueron evaluados según los criterios descritos a continuación.

Los criterios de inclusión fueron seleccionar estudios publicados entre el 01/01/2005 y el 28/09/2013, publicaciones en inglés o español, sin restricción de edad género o raza, artículos disponibles en *full text*, estudios clínicos aleatorizados, estudios controlados no aleatorizados, estudios de casos y controles, estudios de cohorte, revisiones bibliográficas sistemáticas, estudios en los que en su título y/o resumen se haga referencia al uso de la terapia del espejo para el alivio del dolor y mejorar la función motora, estudios donde se evaluaba la eficacia de la terapia del espejo a través del uso de escalas o métodos para valorar el dolor, escalas de funcionalidad y/o calidad de vida.

Los criterios de exclusión fueron estudios en fase preliminar sin conclusión o interpretación final de resultados, artículos publicados con más de 10 años de antigüedad, artículos a propósito de un caso, estudios no hechos en humanos y artículos en donde hacía referencia al uso de la terapia del espejo en amputados o en pacientes con síndrome del dolor regional complejo.

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios seleccionados se utilizó la escala Jadad en el caso de los estudios clínicos, y la escala de SIGN para evaluar las revisiones bibliográficas sistemáticas.

## RESULTADOS

Se incluyeron 23 estudios clínicos (7-29) con un total de 526 participantes en la que se evaluó el uso de la terapia de espejo y sus implicancias en la rehabilitación de personas que han sufrido un accidente cerebrovascular u otras patologías que conlleven una disminución en la función motora de la extremidad superior. La valoración de la calidad metodológica fue realizada con la escala Jadad. Esta escala puntúa los ensayos clínicos de 0 a 5 en función de que cumplan cada uno de los siguientes criterios: 1) Si el estudio fue aleatorizado; 2) Si el estudio fue doble ciego; 3) Si están descritas las pérdidas y retiradas; 4) Si se describió y es adecuado el método para generar la secuencia de aleatorización; 5) Si las condiciones de enmascaramiento son adecuadas.

Se considera que el ensayo es de pobre calidad si su puntuación es inferior a 3.

Es importante aclarar que como no es posible cegar a los pacientes y terapeutas a la intervención, dada la naturaleza de la terapia del espejo, la puntuación total máxima posible es de 3 puntos sobre 5. Veintiún de los estudios incluidos (7-16, 18-27, 29) alcanzaron la puntuación máxima posible de los tres puntos, considerado como rigurosos, mientras que solo dos no alcanzo el puntaje máximo total debido a la información incompleta.

**Tabla 1.** Escala de Jadad

Estudio	1	2	3	4	5	Puntuación
Bhasin (2012)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Dohle (2009)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Fukumura (2007)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Furukawa (2012)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Garry (2005)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Gygax (2011)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Hamzei (2012)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Invernizzi (2013)	SI	SI	NO	NO	NO	2
Kang (2011)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Kang (2012)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Kuys (2012)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Läppchen (2012)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Lee (2012)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Matthys (2009)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Michielsen (2011)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Michielsen (2011)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Nojima (2012)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Sathian (2009)	SI	SI	NO	NO	NO	2
Shinoura (2008)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Sütbeyaz (2007)	SI	SI	SI	NO	SI	4
Tominaga (2009)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Wu, Ching-Yi (2013)	SI	SI	NO	NO	SI	3
Yavuzer (2008)	SI	SI	NO	NO	SI	3

Además se incluyeron 7 revisiones bibliográficas sistemáticas (1-6, 30). La valoración de la calidad metodológica de las mismas fueron evaluadas con la escala SIGN. En general los estudios incluidos cumplen con los criterios de recomendación.

**Tabla 2.** Escala de SIGN

Estudio	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
Stoykov (2009)	1+	B
Rothgangel (2011)	2++	B
Brewer (2013)	1+	B
Ezendam (2009)	1+	B
McCabe (2011)	1+	B
Thieme (2013)	1++	A
Moseley (2008)	2++	B

Los estudios clínicos incluidos proporcionaron terapia del espejo con los sujetos sentados cerca de una mesa sobre la que se coloca un espejo en el plano medio sagital de la persona,

reflejando así los movimientos de la extremidad superior contraria (7, 9-29) o de la extremidad inferior contraria (8).

Un estudio utilizó una combinación de la terapia del espejo y otras intervenciones. Kang 2012 utilizó la terapia del espejo dentro de un protocolo de intervención de imaginación motora y realidad virtual.(24)

La terapia del espejo fue proporcionada por una a tres (14, 25), cuatro a cinco (7, 9, 14, 15, 18, 21-23, 26, 27, 29), siete (19) días de la semana, durante tres (19), cuatro (14, 15, 18, 27-29), seis (7, 9, 21, 25) u ocho (22) semanas.

Cada sesión duró entre 15 y 30 minutos (7, 8, 14, 18, 19, 23, 25-27) o alrededor de 60 minutos (9, 15, 21, 28, 29).

En trece estudios los participantes realizaron movimientos bilaterales, moviendo inclusive la extremidad afectada u oculta (9, 10, 12-15, 17-19, 21, 22, 25, 29), en diez estudios los pacientes movieron solo una extremidad sana mientras miraban el reflejo especular de la mano activa (7, 8, 11, 16, 20, 23, 24, 26-28).

Nueve estudios utilizaron una forma de tratamiento simulado (9, 10, 12, 13, 15, 17-19, 21, 22, 25, 29) donde el lado reflectante del espejo estaba cubierto. Ocho estudios proporcionaron intervenciones con una vista sin restricciones en el lado afectado con la misma formación que en los grupos experimentales pero sin espejo (7, 9, 10, 12, 13, 18, 21, 28).

La edad media de los pacientes en los estudios incluidos varió de 6 años (19) a 63 años (15).

Los estudios incluidos se realizaron en 6 diferentes países (Turquía, Alemania, Reino Unido, Países Bajos y Estados Unidos).

Cuatro estudios informaron abandono de participantes durante el periodo de intervención (8, 15, 26, 29)

Ningún estudio incluido fue doblemente cegado dada la naturaleza de la terapia, solo en nueve de ellos (7-10, 15, 21, 22, 28, 29) el evaluador fue cegado.

Once estudios incluyeron participantes después de su primer accidente cerebrovascular (7-9, 15, 20-22, 24, 25, 28, 29). Dos estudios incluyeron participantes en la fase aguda o subaguda después del accidente cerebrovascular (dentro de los 3 meses posteriores al ACV) (7, 28) y ocho estudios incluyeron participantes en la fase crónica (8, 9, 15, 21, 22, 24, 25, 29).

Se incluyó un estudio con niños con parálisis cerebral espástica (19) y un estudio de pacientes con déficits motores en la extremidad superior debido a causas ajenas a un accidente cerebrovascular. (14)

En diez artículos la totalidad de los participantes eran sanos (10-13, 16-18, 23, 26, 27) con el fin de investigar los cambios neurofisiológicos que se producen al realizar la terapia del espejo y encontrar evidencia neurofisiológica que explique los efectos de esta terapia.

La mayoría de los autores coinciden con que la terapia del espejo es una intervención efectiva para la recuperación motora de las extremidades superiores y mejora la función motora en los pacientes después del accidente cerebrovascular.(7, 8, 12-15, 17, 19, 21, 25, 27-29).

Los autores que investigaron acerca de los cambios neurofisiológicos que ocurren durante la terapia, coinciden que se produce un aumento de actividad ipsilateral y contralateral de determinadas áreas cerebrales, cambios en la excitabilidad cortico espinal y aumento del potencial de acción muscular en la mano no dominante (8-13, 16, 18, 20-24, 26).

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN:**

El objetivo de la revisión fue evaluar la evidencia que existe sobre la efectividad de la terapia del espejo en la recuperación de la función motora de la extremidad superior en pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular con secuela motora de hemiparesia.

Según lo observado existen 23 ensayos clínicos que da una evidencia grado 3 para la aplicación de la terapia del espejo.

Varios autores coinciden que al mirar el reflejo de la mano no afectada en el espejo como si se tratara de la mano afectada y realizar movimientos simétricos tanto como sea posible ocurren cambios neurofisiológicos prometedores para el uso de la rehabilitación. Si bien todavía no hay un consenso general en cuáles son las áreas que se activan, algunos autores afirman que se facilita la excitación de la corteza motora primaria ipsilateral (10, 12, 14, 18, 19, 26) lo que optimiza la neuroplasticidad favoreciendo el tratamiento de la mano afectada pos ACV. Shinoura 2008 refirió en su estudio, que además de producirse esa excitación en la corteza motora primaria ipsilateral durante el movimiento repetitivo bilateral reflejándose en el espejo, se activaron las áreas cerebelosas premotoras y el cuerpo estriado, que jugarían un papel importante en la adquisición de una nueva destreza visomotora fundamental para la rehabilitación pos ACV(14).

En contraposición a estos autores, Matthys 2009 no encontró activación en el área premotora, ni del sistema neuronas espejo ubicadas en el área de Broca, en área premotora ventral y lóbulo parietal posterior, a la vez demostró mayor actividad en los precuneus y la corteza cingulada posterior(16). Estos mismos resultados obtuvo Michielsen 2011, no registrando aumento de actividad en área motora pero se facilitó la autoconciencia y atención, especialmente mediante activación de circunvolución temporal superior, precuneus y la corteza cingulada posterior (9).

El aumento de excitabilidad cortico espinal se facilitó al observar la imagen de la mano no afectada, similar a lo que ocurre durante el movimiento real de la mano afectada (7, 13, 23, 24). Además se evidencio un aumento del potencial de acción de la mano afectada durante el uso del espejo(11), aunque esto no se aplicaría a todas las personas ya que el estudio solo fue realizado en personas jóvenes.

A diferencia de los demás autores, Michielsen 2011 evidencio que mediante el uso de la terapia del espejo hubo una disminución de la actividad de la corteza motora primaria en el hemisferio lesional, lo que sugirió una reorganización neural beneficiosa para la rehabilitación pos ACV. (21)

La mayoría de los autores coinciden que la terapia del espejo fue eficaz para la recuperación motora, produce mejora de la función motora, mejora la independencia, la coordinación y la fluidez del movimiento pos ACV. (7, 8, 15, 17, 19, 21, 25, 27-29). Algunos confirman que es más beneficioso el uso del espejo en pacientes con mayor compromiso motor de la extremidad superior o para los que no tienen ninguna función motora detectable, por lo que puede ser útil en casos de parálisis total (17, 21, 28). Los efectos beneficiosos de la terapia del espejo se mantuvieron durante seis meses en todos los casos salvo en un estudio.(21)

En algunos estudios la terapia del espejo resulto ser eficaz en los músculos distales del brazo y no así en los proximales.(7, 17, 28, 29)

Cabe mencionar que varios autores coincidieron que el tamaño de muestra utilizado no fue lo suficientemente grande por lo que no permite inferencias estadísticas entre factores individuales y los efectos de la terapia del espejo (8, 9, 14, 19, 21, 25)

En conclusión los resultados de estos estudios indican una evidencia de la eficacia de la terapia del espejo para mejorar la función motora del miembro superior en personas que han sufrido un accidente cerebrovascular con secuela motora de hemiparesia y/o hemiplejia. Si se combina con la terapia convencional, es un tratamiento eficaz, seguro, barato, y fácil de

aplicar, pudiendo lograr mayor independencia para llevar a cabo las actividades de la vida diaria y una rápida reinserción social.

Las limitaciones se deben a la pequeña cantidad de muestras de los estudios incluidos y a algunas limitaciones metodológicas de los estudios. La ausencia de protocolos estandarizados para aplicar la terapia del espejo dificulta la medición de resultados y correlacionarlos efectivamente. Aunque hay evidencia de que la terapia del espejo puede ser útil para reducir el dolor y mejorar la función motora, se necesitan más investigaciones e interrogar críticamente las bases teóricas que explican detalladamente el mecanismo mediante el fenómeno produce los beneficios, para determinar en qué casos podría ser efectiva y en cuáles no. Aún no están claros esos mecanismos pero algunos lo relacionan con la actividad de las neuronas espejo o con la convergencia del feedback visual y somato sensorial en la corteza parietal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brewer L, Horgan F, Hickey A, Williams D. Stroke rehabilitation: recent advances and future therapies. *QJM: Monthly Journal Of The Association Of Physicians*. 2013;106(1):11-25.
2. Thieme H, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Dohle C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Stroke; A Journal Of Cerebral Circulation*. 2013;44(1):e1-e2.
3. Stoykov ME, Corcos DM. A review of bilateral training for upper extremity hemiparesis. *Occupational Therapy International*. 2009;16(3-4):190-203.
4. McCabe C. Mirror visual feedback therapy. A practical approach. *Journal Of Hand Therapy: Official Journal Of The American Society Of Hand Therapists*. 2011;24(2):170-8.
5. Rothgangel AS, Braun SM, Beurskens AJ, Seitz RJ, Wade DT. The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation: a systematic review of the literature. *International Journal Of Rehabilitation Research Internationale Zeitschrift Für Rehabilitationsforschung Revue Internationale De Recherches De Réadaptation*. 2011;34(1):1-13.
6. Ezendam D, Bongers RM, Jannink MJA. Systematic review of the effectiveness of mirror therapy in upper extremity function. *Disability And Rehabilitation*. 2009;31(26):2135-49.
7. 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):209-17.
8. 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):555-9.
9. Michielsen ME, Smits M, Ribbers GM, Stam HJ, van der Geest JN, Bussmann JBJ, et al. The neuronal correlates of mirror therapy: an fMRI study on mirror induced visual illusions in patients with stroke. *Journal Of Neurology, Neurosurgery, And Psychiatry*. 2011;82(4):393-8.
10. Nojima I, Mima T, Koganemaru S, Thabit MN, Fukuyama H, Kawamata T. Human motor plasticity induced by mirror visual feedback. *The Journal Of Neuroscience: The Official Journal Of The Society For Neuroscience*. 2012;32(4):1293-300.
11. Furukawa K, Suzuki H, Fukuda J. Motion of the drawing hand induces a progressive increase in muscle activity of the non-dominant hand in Ramachandran's mirror-box therapy. *Journal Of Rehabilitation Medicine: Official Journal Of The UEMS European Board Of Physical And Rehabilitation Medicine*. 2012;44(11):939-43.
12. Garry MI, Loftus A, Summers JJ. Mirror, mirror on the wall: viewing a mirror reflection of unilateral hand movements facilitates ipsilateral M1 excitability. *Experimental Brain Research Experimentelle Hirnforschung Expérimentation Cérébrale*. 2005;163(1):118-22.
13. Fukumura K, Sugawara K, Tanabe S, Ushiba J, Tomita Y. Influence of mirror therapy on human motor cortex. *The International Journal Of Neuroscience*. 2007;117(7):1039-48.
14. Shinoura N, Suzuki Y, Watanabe Y, Yamada R, Tabei Y, Saito K, et al. Mirror therapy activates outside of cerebellum and ipsilateral M1. *NeuroRehabilitation*. 2008;23(3):245-52.
15. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sütbeyaz S, Bussmann JB, Köseoğlu F, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008;89(3):393-8.
16. Matthys K, Smits M, Van der Geest JN, Van der Lugt A, Seurinck R, Stam HJ, et al. Mirror-induced visual illusion of hand movements: a functional magnetic resonance imaging study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2009;90(4):675-81.

17. Sathian K. Mirror, mirror, move my manu! Neurorehabilitation and neural repair. 2009;23(3):207-8.
18. Tominaga W, Matsubayashi J, Deguchi Y, Minami C, Kinai T, Nakamura M, et al. A mirror reflection of a hand modulates stimulus-induced 20-Hz activity. Neuroimage. 2009;46(2):500-4.
19. Gyax MJ, Schneider P, Newman CJ. Mirror therapy in children with hemiplegia: a pilot study. Developmental Medicine And Child Neurology. 2011;53(5):473-6.
20. Kang YJ, Ku J, Kim HJ, Park HK. Facilitation of corticospinal excitability according to motor imagery and mirror therapy in healthy subjects and stroke patients. Annals of rehabilitation medicine. 2011;35(6):747-58.
21. Michielsen ME, Selles RW, van der Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ, et al. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial. Neurorehabilitation and neural repair. 2011;25(3):223-33.
22. Bhasin A, Padma Srivastava MV, Kumaran SS, Bhatia R, Mohanty S. Neural interface of mirror therapy in chronic stroke patients: a functional magnetic resonance imaging study. Neurology India. 2012;60(6):570-6.
23. Hamzei F, Lappchen CH, Glauche V, Mader I, Rijntjes M, Weiller C. Functional plasticity induced by mirror training: the mirror as the element connecting both hands to one hemisphere. Neurorehabilitation and neural repair. 2012;26(5):484-96.
24. Kang YJ, Park HK, Kim HJ, Lim T, Ku J, Cho S, et al. Upper extremity rehabilitation of stroke: facilitation of corticospinal excitability using virtual mirror paradigm. Journal of neuroengineering and rehabilitation. 2012;9:71-.
25. Kuys SS, Edwards T, Morris NR. Effects and Adherence of Mirror Therapy in People with Chronic Upper Limb Hemiparesis: A Preliminary Study. ISRN Rehabilitation. 2012;2012:9.
26. Lappchen CH, Ringer T, Blessin J, Seidel G, Grieshammer S, Lange R, et al. Optical illusion alters M1 excitability after mirror therapy: a TMS study. Journal of Neurophysiology. 2012;108(10):2857-61.
27. Lee MM, Cho H-Y, Song CH. The mirror therapy program enhances upper-limb motor recovery and motor function in acute stroke patients. American Journal Of Physical Medicine & Rehabilitation / Association Of Academic Physiatrists. 2012;91(8):689-96.
28. Invernizzi M, Negrini S, Carda S, Lanzotti L, Cisari C, Baricich A. The value of adding mirror therapy for upper limb motor recovery of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. European journal of physical and rehabilitation medicine. 2013;49(3):311-7.
29. Wu C-Y, Huang P-C, Chen Y-T, Lin K-C, Yang H-W. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2013;94(6):1023-30.
30. Moseley GL, Gallace A, Spence C. Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions. Pain. 2008;138(1):7-10.