



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

Cugliari Soda, Laura Patricia

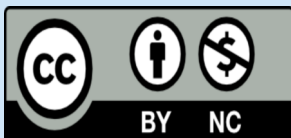
Terapia en espejo, como parte del tratamiento kinésico, en la rehabilitación del miembro inferior en pacientes post accidente cerebrovascular

2023

Instituto de Ciencias de la Salud

Carrera: Licenciatura en Kinesiología y

Fisiatría



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución – No comercial 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Cugliari Soda, LP. Terapia en espejo, como parte del tratamiento kinésico, en la rehabilitación del miembro inferior en pacientes post accidente cerebrovascular [Tesis de grado]. Florencio Varela: Universidad Nacional Arturo Jauretche; 2023. 77 p. Disponible en: <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3006>



INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

TESINA

**Presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA.**

Título:

*“Terapia en espejo, como parte del tratamiento kinésico, en la rehabilitación del
miembro inferior en pacientes post accidente cerebrovascular.”*

Autora:

Cugliari Soda, Laura Patricia.

Nro. de Legajo: 27835.

Directora:

Lic. Sombra, Victoria.

Fecha de Presentación:

01/04/2023

Firma de la Autora:

Abreviaturas:

ACV: Accidente Cerebrovascular

AVD: Actividades de la Vida Diaria

BBS: Escala de Equilibrio de Berg.

CCS: Causative Classification of Stroke System

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento

CNS: Canadian Neurological Scale

ECA: Ensayo controlado aleatorizado

FAC: Categoría de Deambulación Funcional

FES: Electroestimulación Funcional

FIM: Medida de Independencia funcional

FMA-LE: Fugl-Meyer Assessment – Lower Extremity

HTA: Hipertensión Arterial

MAS: Escala de Ashworth Modificada

MMII: Miembros Inferiores

mRS: Escala de Rankin Modificada

NIHSS: The National Institutes of Health Stroke Scale

NMES: Electroestimulación Neuromuscular

OMS: Organización Mundial de la Salud

rTMS: Estimulación Eléctrica Transcraneal.

TOAST: Trial of Org 10172 in Acute Stroke Registry

TUG: Time Up and Go.

10MWT: 10 Meter Walking Test.

6MWT: 6 Minute Walking Test.

Índice

I.	Introducción	3
II.	Problema de investigación	5
III.	Objetivos.....	6
III.1	General.....	6
III.2	Específicos	6
IV.	Justificación.....	6
V.	Marco teórico	7
VI.	Definición de ACV	7
VI.1	Epidemiología.....	8
VI.2	Etiología.....	9
VI.3	Fisiopatología.....	12
VI.4	Manifestaciones clínicas	13
VI.5	Evaluación y Escalas diagnósticas.....	15
VI.6	Tratamiento kinésico.....	18
VI.7	Pronóstico y Recuperación	21
VI.8	Imaginería motora.....	23
VI.9	Neuronas espejo.....	23
VI.10	Terapia de espejo.....	25
VII.	Metodología.....	27
VIII.	Contexto de análisis.....	29
IX.	Resultados.....	52
X.	Conclusión.....	68
XI.	Referencias Bibliográficas.....	69

I. Introducción

El accidente cerebrovascular (en adelante, ACV), también denominado ictus, es un síndrome clínico caracterizado por una alteración en la circulación sanguínea del sistema nervioso central, que conduce a un desequilibrio en el aporte de oxígeno, lo que implica una disfunción focal del tejido cerebral. Según la naturaleza de la lesión, se clasifica en dos grandes grupos: isquémico y hemorrágico. El ACV isquémico constituye el 80% de los casos y se da por oclusión de un vaso arterial, lo cual conlleva daños permanentes por isquemia, aunque, si la oclusión es transitoria y se auto-resuelve de forma completa en menos de 60 minutos, se trata de un ataque isquémico transitorio. En contraste, el ACV hemorrágico se produce por la rotura de un vaso sanguíneo, la cual desemboca en una acumulación hemática dentro del parénquima cerebral o en el espacio subaracnoideo. Los signos y síntomas se manifiestan según la localización y la extensión de la lesión; se dan frecuentemente de forma unilateral e incluyen: hemiplejía, hemiparesia, hipoestesia, alteraciones en el lenguaje, afectación del campo visual y compromiso del estado de consciencia, entre otros. ¹

El ACV es la segunda causa de muerte a nivel mundial y la principal causa de discapacidad neurológica; afecta tanto a nivel motor como cognitivo. Aproximadamente dos tercios de los y las pacientes tienen discapacidad funcional de los miembros inferiores (en adelante, MMII) y, el 30% de ellos, tiene dificultades a largo plazo en la marcha independiente, con la consecuente dependencia funcional y deterioro en la calidad de vida. ^{2,3}

La rehabilitación demostró ser útil en la mejoría de los y las pacientes en cuanto a aumentar la autonomía funcional, reducir la hospitalización y la morbilidad. El rol del/de la kinesiólogo/a se centra en la fase subaguda de la enfermedad, en la cual existe una reorganización cerebral que puede ser modulada por técnicas de rehabilitación a través de la plasticidad neuronal. La evolución va a depender de distintas variables, tales como: edad, persistencia de déficits graves, grado de dependencia previo al ACV, estado de ánimo, efectos secundarios de fármacos y comorbilidades físicas, entre otros. En cuanto a la reeducación de la marcha, tiende a mostrar una recuperación más favorable respecto de otros déficits, ya que tiene representación bihemisférica en la corteza como parte de su anatomía funcional normal. ^{4,5}

La imaginería motora, también llamada práctica mental, es una intervención que se utiliza cada vez con más frecuencia en pacientes que han sufrido un ACV. Es la reproducción interna de un acto motor que se ha repetido varias veces para promover el aprendizaje o para mejorar una habilidad motora determinada. Esta terapéutica se puede utilizar según dos principios diferentes: uno de ellos consiste en imágenes internas, es decir, el individuo imagina las sensaciones de movimiento de su propio cuerpo; y el otro responde a imágenes externas, esto es, se observa un movimiento realizado por otro o por segmentos de su propio cuerpo, lo cual juega un papel relevante en la adquisición de nuevas habilidades motoras. En este sentido, las neuronas en espejo se han asociado con los procesos de imitación, aprendizaje de nuevas habilidades, lectura de intenciones y demás formas de comportamiento humano.⁶

Las neuronas espejo son un tipo de células nerviosas –presentes, particularmente, en la corteza frontal inferior, parietal inferior, premotora y occipital- que tienen la función de controlar los actos motores propios, pero también interactúan con los movimientos e intenciones de movimientos de otros individuos. Varios estudios plantean que dichas neuronas proporcionan una base neuronal fundamental para desarrollar habilidades imitativas. Así, son un tipo de neuronas bimodales, ya que se activan tanto al observar un movimiento como cuando se lo realiza.^{6,7}

La terapia en espejo, cuyo funcionamiento se lo atribuye al sistema de neuronas espejo, es una técnica descrita por primera vez en 1995 por V. S. Ramachandran, quien la utilizó en personas amputadas para crear la ilusión de tener ambas extremidades intactas al observar el reflejo en un espejo. Dicha terapia es una intervención relativamente moderna que, por su bajo costo y sencillez en la aplicación, se ha convertido en una alternativa muy utilizada en la actualidad. Esta técnica consiste en situar el miembro afectado detrás de un espejo ubicado en el plano sagital del individuo, de modo tal que observe la imagen del miembro sano y así, percibir al mismo moverse con normalidad ya que se crea la ilusión de que es el miembro afectado el que lo hace. Los efectos de esta terapia se han atribuido a que la observación de los movimientos en el espejo causa actividad neural adicional en áreas motoras localizadas en el hemisferio afectado en pacientes que han sufrido un ACV, lo cual resulta en una reorganización cortical y una mejora en la función.^{6,8}

Existen varios estudios recientes que mostraron efectos positivos significativos en la funcionalidad de los MMII con el uso de la terapia en espejo como parte del tratamiento kinésico post ACV, ya sea sola o en combinación con otras terapéuticas convencionales. Así como también, existen investigaciones prometedoras que mencionan los beneficios de esta técnica en cuanto a la reducción del tono muscular y del dolor, a la rehabilitación de la marcha, a optimizar el equilibrio, entre otros factores considerables para estos/as pacientes con secuelas de ACV.^{3,7,8,9}

A partir de lo expuesto anteriormente, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿qué efectividad tiene la terapia en espejo, como parte del tratamiento kinésico, en la rehabilitación del MMII en pacientes post ACV?

II. Problema de investigación

Aproximadamente, 2 de cada 100 habitantes mayores de 40 años han sufrido un ACV en Argentina, y esta cifra se ha mantenido estable durante las últimas 3 décadas. Según la Organización Mundial de la Salud (en adelante, OMS), se estima que 15 millones de personas sufren un ACV por año, de las cuales 5 millones mueren y un 30% del total queda con alguna discapacidad severa. Por lo mencionado, se generan costos elevados en la atención médica inicial, los tratamientos y la rehabilitación, en los distintos sistemas de salud del mundo.^{11,15}

La manifestación clínica más frecuente en estos/as pacientes es la hemiparesia o la debilidad de un miembro; pero también presentan alteraciones de la sensibilidad, del lenguaje, de la visión, del estado de consciencia, entre otras. Además, al menos el 80% de los y las pacientes experimentan diferentes grados de debilidad en MMII e incapacidad en la dorsiflexión de tobillo, con la consecuente deficiencia a largo plazo en la marcha independiente. Por tanto, resulta fundamental la óptima atención con un enfoque interdisciplinario, para lo cual se incluye a profesionales especializados en el área de salud, tales como: neurólogos/as, kinesiólogos/as, terapeutas ocupacionales, psicólogos/as, fonoaudiólogos/as, entre otros/as.^{11,12,15,21}

La rehabilitación es un proceso dinámico y progresivo, que tiene el objetivo fundamental de permitir alcanzar un óptimo estado físico, cognitivo, emocional, social y funcional. El rol de los y las kinesiólogos/as es crucial a la hora de pensar en la

rehabilitación funcional, cuya finalidad radica en otorgarle una mayor independencia para realizar las actividades de la vida diaria (en adelante, AVD) a estos sujetos. La terapia de espejo es utilizada por estos/as profesionales en el tratamiento del dolor de miembro fantasma en personas amputadas, el síndrome de dolor regional complejo, la enfermedad de Parkinson, el ACV, entre otras patologías.^{11,12}

Resulta necesario ampliar los conocimientos sobre las intervenciones kinésicas más adecuadas que otorguen los mayores beneficios terapéuticos a los y las pacientes post ACV.

III. Objetivos

III.1 General

El objetivo general de este trabajo consiste en analizar, en base a la evidencia científica, la efectividad de la terapia de espejo, como parte del tratamiento kinésico, en la rehabilitación del MMII en pacientes que han sufrido un ACV.

III.2 Específicos

En cuanto a los objetivos específicos, se destacan:

- Identificar la injerencia de las neuronas espejo en el paciente con ACV.
- Detallar los beneficios de la terapia de espejo en la rehabilitación física del paciente con ACV, especialmente, del MMII.
- Evaluar la efectividad del uso de la terapia de espejo en el/la paciente con secuelas de ACV, en comparación con técnicas tradicionales de tratamiento kinésico.

IV. Justificación

La relevancia del ACV radica en que se trata de la segunda causa de muerte a nivel mundial y la principal causa de discapacidad neurológica. En los últimos años, ha habido notables avances en cuanto al diagnóstico oportuno del ictus; así como también, se han desarrollado múltiples terapias que buscan disminuir la mortalidad y aumentar la recuperación funcional para otorgarle una mejor calidad de vida a los y las pacientes. Dentro de éstas, se encuentra la terapia de espejo que tiene la característica de ser una intervención moderna, de bajo costo y fácil aplicación, por lo

que se la debe tener en cuenta al momento de elegir una alternativa terapéutica para aquellos/as que han sufrido un ACV. Esta terapéutica utiliza el concepto de imaginiería motora, que tiene como objetivo aumentar la excitabilidad de las redes neuronales involucradas y promover la organización plástica. El funcionamiento de la terapia con espejos radica en que la observación de los movimientos causa actividad neural adicional en áreas motoras localizadas en el hemisferio afectado, lo cual resulta en una reorganización cortical, con la consecuente mejora en la funcionalidad.

El presente trabajo va a generar un aporte a la profesión kinésica al ampliar el abanico de conocimiento sobre las intervenciones terapéuticas más apropiadas, en cuanto a la funcionalidad y demás aspectos de pacientes que han sufrido un ACV, para contar con una extensa variedad de opciones al momento de elegir el tratamiento kinésico adecuado para cada persona.

V. Marco teórico

V.1 Definición de ACV

Según la OMS, el ACV se define como un “accidente con aparición rápida de signos clínicos de alteración focal o global de la función cerebral, con síntomas que duran 24 horas o más o que conducen a la muerte, sin una causa aparente aparte del origen vascular”.^{2,10}

Según la naturaleza de la lesión, se puede clasificar en dos grandes grupos: isquémico y hemorrágico. El ACV isquémico se produce como consecuencia de la oclusión de un vaso arterial e implica daños permanentes, representa entre el 80-85% de los casos, y pueden ser focales (por obstrucción arterial o venosa) o difusos (por un paro cardíaco, anoxia o hipoperfusión); mientras que el ACV de origen hemorrágico, el cual representa aproximadamente un 15-20% de todos los ictus, se da por la ruptura de un vaso sanguíneo que lleva a una colección hemática, ya sea dentro del parénquima cerebral o en el espacio subaracnoideo. No obstante, el ataque isquémico transitorio refiere a aquel episodio de déficit neurológico focal por isquemia cerebral, de menos de 60 minutos de duración, con la completa resolución posterior, y que no genera cambios en los estudios por imagen.^{1, 10, 13}

Los factores de riesgo tanto para el ACV como para las patologías cardiovasculares son compartidos, de los cuales la hipertensión arterial (en adelante, HTA) es el más frecuente. Asimismo, existen otros factores de riesgo modificables, para ambos tipos de ACV, entre los cuales se destacan: hipercolesterolemia, diabetes, tabaquismo, obesidad, etilismo, sedentarismo, depresión u otras causas de estrés mental, entre otros. Para el ACV de tipo isquémico, se incluyen la fibrilación auricular y la estenosis de una arteria carótida del cuello como factores que aumentan el riesgo de sufrir un ictus; mientras que para el ACV hemorrágico se adhieren el uso de anticoagulantes, un aneurisma cerebral o una malformación arteriovenosa en el interior del cráneo, entre otros.^{10, 14}

Puesto que la mayoría de los ictus afecta a uno o ambos hemisferios cerebrales, la manifestación clínica que se da con mayor frecuencia en estos/as pacientes es una hemiparesia sensitivomotora o una hemiplejía en el lado contrario al de la lesión cerebral.¹⁰

V.2 Epidemiología

Según la OMS, 15 millones de personas en todo el mundo sufren un ACV por año. De éstas, 5 millones mueren y otros 5 millones quedan con alguna discapacidad permanente.²

La epidemiología del ictus varía entre las diferentes poblaciones, lo cual puede verse relacionado con el origen étnico, los aspectos socioeconómicos y la prevalencia de factores de riesgo cardiovasculares. América Latina es una región particularmente diversa en lo que refiere a estos factores. Los estudios epidemiológicos del ACV en esta región son escasos, lo cual genera preocupación ya que la incidencia de esta patología es alta en estos países, y se espera que crezca aún más debido al envejecimiento de la población general, a la alta prevalencia de factores de riesgo vascular y a la disminución de la mortalidad por ACV.^{11,2}

En Argentina, la prevalencia de la enfermedad cerebrovascular ha sido, en gran parte, inexplorada durante muchos años. Sin embargo, en un estudio de base poblacional puerta a puerta -del año 2015- en la ciudad de General Villegas, provincia de Buenos Aires, la prevalencia ajustada a cualquier ictus fue de 1,974 por cada 100.000 habitantes mayores de 40 años. Por otro lado, en un estudio epidemiológico

prospectivo, basado en pacientes que se atienden en el Hospital Privado de Comunidad de la ciudad de Mar del Plata, entre los años 2008 y 2012 inclusive, mostró que la tasa de incidencia bruta de ACV isquémicos en adultos mayores de 21 años fue de 201,3/100.000 habitantes por año, mientras que en el ACV de origen hemorrágico fue de 30,9/100.000 habitantes por año. ^{11,15}

Ambos estudios mostraron una mayor prevalencia de ictus isquémicos y, entre estos, el sexo más frecuente es el masculino. Además, las tasas de incidencia fueron dependientes de la edad y mostraron un incremento significativo a medida que aumenta la misma, puesto que la mayoría de los individuos tenía más de 60 años en el momento del primer ACV. ^{11,15}

V.3 Etiología

Existen 5 categorías etiológicas del ACV isquémico, según las escalas Trial of Org 10172 in Acute Stroke Registry (TOAST) y Causative Classification of Stroke System (CCS), que permiten optimizar la elección de tratamiento específico para cada paciente (cuadros 1 y 2). ^{1,16}

1. Enfermedad aterotrombótica-aterosclerótica de gran vaso: es el mecanismo más frecuente. La isquemia es moderada a grande, de topografía cortical o subcortical, y de localización vertebrobasilar o carotídea; de la última, afecta principalmente la bifurcación carotídea, la porción proximal de la carótida interna y el origen de las arterias vertebrales. La principal causa de trombosis es la HTA, a través de la lipohialinosis. ^{1,16}
2. Cardioembolismo: isquemia de tamaño mediano o grande, de topografía cortical en la que existe alguna cardiopatía de características embolígenas. Se distingue por signos neurológicos de aparición súbita, con déficit máximo al inicio, sin progresión de síntomas y mejoría espontánea. Se observa en pacientes con fibrilación auricular, mixoma auricular, vegetaciones valvulares por endocarditis infecciosa y trombos murales en infarto agudo de miocardio, entre otras causas. ^{1,16}
3. Enfermedad oclusiva de pequeño vaso: el infarto lacunar es una isquemia menor a 15 mm de diámetro, localizada en el territorio de una arteria perforante cerebral (principalmente en las arterias lenticuloestriadas y talamoperforantes) que puede ocasionar un síndrome lacunar. ^{1,16}

4. Otras causas: isquemia de tamaño variable, de localización cortical o subcortical, en territorio carotídeo o vertebrobasilar. Se presenta principalmente en menores de 45 años, aunque no son exclusivas de este grupo. Se puede producir por enfermedades sistémicas, alteraciones metabólicas, alteraciones de la coagulación, disección arterial, displasia fibromuscular, migraña, malformación arteriovenosa, etc.^{1,16}
5. Etiología no determinada: incluye las isquemias de más de una etiología posible, por evaluación incompleta, o por origen desconocido y estudio completo.^{1,16}

Categoría	n (%)	Edad Media ± DE	Sexo F%/M%	HTA n (%)	DBT n (%)	DLP n (%)	TBQ n (%)
Aterosclerosis de arterias grandes	9 (9)	57 ± 16.7	2/7	7 (7)	3 (39)	3 (3)	3 (3)
Cardioembolismo	17 (17)	51.1 ± 19.1	6/11	6 (6)	5 (5)	6 (6)	4 (4)
Oclusión de arterias pequeñas (lacunar)	16 (16)	55.2 ± 20.4	8/8	8 (8)	3 (3)	4 (4)	4 (4)
ACVi agudo de otra etiología	19 (19)	45.7 ± 28	11/8	9 (9)	3 (39)	6 (6)	8 (8)
ACVi de etiología indeterminada	39 (39)	52.2 ± 18.6	21/18	14 (14)	8 (8)	11 (11)	9 (9)

Los números representan el tamaño de la muestra y entre paréntesis el porcentaje (n, %). TOAST = Trial of Org 10172 in Acute Stroke Registry. HTA = hipertensión arterial; DBT = diabetes mellitus, DLP = dislipidemias, TBQ = tabaquismo.

Cuadro 1. Frecuencias de etiologías según TOAST y características clínicas de los pacientes. Martín F, Tarducci ME, Tabares SM. Aplicación de los sistemas TOAST y CCS en el diagnóstico de accidente cerebrovascular isquémico. *Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría*. 2019; 47 (1):22-28. Disponible en: www.medigraphic.com/neurologia

	n (%)	Edad Media ± DE	Sexo F%/M%	HTA n (%)	DBT n (%)	DLP n (%)	TBQ n (%)
Aterosclerosis evidente	8 (8)	56.5 ± 15.9	4/4	4 (4)	2 (2)	1 (1)	3 (3)
Aterosclerosis probable	10 (10)	65 ± 17.1	3/7	7 (7)	5 (5)	4 (4)	1 (1)
Embolismo cardioaórtico evidente	5 (5)	71.6 ± 15.9	1/4	4 (4)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
Embolismo cardioaórtico posible	16 (16)	44.5 ± 13.3	8/8	7 (7)	5 (5)	6 (6)	3 (3)
Oclusión de arterias pequeñas evidente	13 (13)	66 ± 18.9	9/4	5 (5)	1 (1)	3 (3)	3 (3)
Oclusión de arterias pequeñas probable	6 (6)	31.7 ± 12.7	1/5	1 (1)	2 (2)	2 (2)	2 (2)
Otras causas evidentes/disección de arteria aguda	19 (19)	44 ± 10.2	13/8	7 (7)	4 (4)	4 (4)	6 (6)
Otras causas probables/disección de arteria aguda	3 (3)	41.0 ± 3.6	7/2	0	3 (3)	1 (1)	3 (3)
No determinado/no conocido/ embólico criptogénico	2 (2)	71.5 ± 16.2	0/2	0	0	0	0
Etiología no determinada desconocida	3 (3)	45.7 ± 9.8	2/1	1 (1)	0	0	1 (1)
Indeterminado/desconocido/otras causas criptogénicas	10 (10)	58 ± 20.4	3/7	4 (4)	0	0	3 (3)
No determinado/no conocido/ evaluación incompleta	5 (5)	63 ± 18.2	3/2	4 (4)	2 (2)	1 (1)	2 (2)

Los números representan el tamaño de la muestra y entre paréntesis el porcentaje (n, %). CCS = Causative Classification of Stroke System
HTA = hipertensión arterial; DBT = diabetes mellitus, DLP = dislipidemias, TBQ = tabaquismo.

Cuadro 2. Frecuencia de etiologías según CCS y características clínicas de los pacientes. Martin F, Tarducci ME, Tabares SM. Aplicación de los sistemas TOAST y CCS en el diagnóstico de accidente cerebrovascular isquémico. *Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría.* 2019; 47 (1):22-28. Disponible en: www.medigraphic.com/neurologia

En lo que respecta a los ACV hemorrágicos, los intracerebrales se producen principalmente a causa de la ruptura de arterias -secundaria a HTA- situadas profundamente en el cerebro, más frecuentemente en el putamen, el tálamo, la protuberancia y el cerebelo. Además, otras causas de hemorragias intraparenquimatosas son: malformaciones vasculares (las cuales deben sospecharse fundamentalmente en pacientes jóvenes no hipertensos con hemorragias superficiales), angiopatía amiloide o congófila (es la causa más frecuente en pacientes ancianos/as no hipertensos/as, suelen ser de localización lobar subcortical), aneurismas arteriales, malformaciones arteriovenosas, hemorragia intratumoral, abuso de drogas, entre otras. Mientras que las hemorragias subaracnoideas son principalmente secundarias a la ruptura de un aneurisma sacular, que se localizan con mayor frecuencia en la arteria comunicante anterior.¹³

V.4 Fisiopatología

En el ACV isquémico, se disminuye el flujo sanguíneo cerebral y la presión de perfusión cerebral. El flujo está determinado por la resistencia vascular cerebral, directamente relacionada con su diámetro. Esta resistencia mantiene constante el flujo, a pesar de las variaciones en la presión de perfusión. Sin embargo, el mantenimiento del flujo sanguíneo cerebral ocurre dentro de un rango de presión arterial media de 60 a 150 mmHg. Por fuera de este rango, el cerebro no puede compensar los cambios en la presión de perfusión, lo cual aumenta el riesgo de isquemia a bajas presiones y edema a altas presiones. ¹

En un primer estadio de isquemia, el flujo sanguíneo cerebral se mantiene constante gracias a la dilatación máxima de arterias y arteriolas, lo cual produce un aumento compensatorio en el volumen sanguíneo del cerebro. En un segundo estadio, cuando esta vasodilatación máxima se agota, la fracción de extracción de oxígeno se incrementa para mantener la oxigenación y el metabolismo del tejido cerebral. Por último, en el tercer estadio, cuando en el núcleo de la isquemia se supera el rango autorregulatorio, se disminuye el volumen y el flujo sanguíneo cerebral hasta que la circulación colateral falla, lo cual ocasiona la muerte celular. ¹

La cascada de eventos que genera la isquemia, que conduce a la muerte neuronal, incluye: cambios en las concentraciones de sodio, potasio y calcio; disminución en la producción de adenosina trifosfato, aumento de lactato, acidosis, acumulación de radicales libres y de agua intracelular, y estimulación constante de los receptores de glutamato. ¹

La isquemia incluye áreas de oligohemia benigna, las cuales se recuperan espontáneamente, y áreas que pueden progresar a cambios irreversibles, denominadas áreas de penumbra. El área de penumbra isquémica es aquella que rodea el centro del infarto que, si bien está afectada funcionalmente, es potencialmente viable. La progresión del infarto depende del grado de circulación colateral, el metabolismo celular y la duración de la lesión. ¹

La muerte celular después de la isquemia ocurre por necrosis (la cual predomina en el centro del infarto) o por apoptosis (localizada en el área de penumbra isquémica). La necrosis se acompaña de edema celular, lesión del tejido circundante, lisis de la membrana celular y lesión de las organelas. La circulación colateral produce energía

suficiente para permitir la expresión de proteínas que median la apoptosis, y los fragmentos celulares generados conforman el “cuerpo apoptótico”. La apoptosis se genera mediante una serie de cambios que incluye a las capas 1, 3, 8, 9 y 11, las cuales activan factores que destruyen proteínas claves para la supervivencia.¹

Aproximadamente, el 10% de los ictus isquémicos se clasifican como malignos, esto se debe a la presencia de edema cerebral, al aumento de la presión intracraneal y a la herniación cerebral. Los dos mecanismos fisiopatológicos del edema son: citotóxico, donde el estrés oxidativo genera la apertura de canales no selectivos que provocan el ingreso masivo de sodio a la célula, lo cual da como resultado la acumulación de agua intraneuronal; y vasogénico, causado por el aumento de permeabilidad de la barrera hematoencefálica, lo cual permite que macromoléculas entren en el espacio extracelular y aumenten el volumen de fluido a este nivel.¹

En cuanto a la hemorragia intracerebral, esta se origina a partir de la rotura de pequeñas arterias penetrantes. En estos vasos se producen cambios degenerativos de la pared secundarios al efecto crónico de la HTA, que favorecen el sangrado. Dado que la degeneración de la capa media y muscular se produce en mayor grado en las bifurcaciones de las arterias penetrantes, en los sitios correspondientes a los microaneurismas de Charcot y Bouchard, se cree que es a este nivel donde se inicia la hemorragia. No obstante, en la angiopatía amiloidea ocurre un depósito de proteína beta-amiloide en la capa adventicia y media de los vasos corticales y leptomeníngeos.¹⁰

V.5 Manifestaciones clínicas

Los signos y síntomas se manifiestan según la localización y extensión de la lesión. Los principales territorios vasculares que pueden verse alterados, en caso de ictus isquémico, son:

Circulación anterior:

- Arteria cerebral anterior: se presenta con hemiparesia e hipoestesia contralateral de predominio crural, disartria, incontinencia urinaria, apatía, abulia, desinhibición y mutismo acinético en caso de que el daño sea bilateral.¹
- Arteria cerebral media: su porción más proximal (M1) se caracteriza por hemiplejía e hipoestesia contralateral, hemianopsia homónima, alteración del estado de

consciencia y afasia si afecta el hemisferio dominante. Las porciones M2-M3 se distinguen por hemiparesia e hipoestesia contralateral, disartria, afasia si se afecta el hemisferio dominante, y hemianopsia homónima en compromiso de M2. Si el daño se da en la porción M4, se presentarán los signos y síntomas anteriores, pero de forma menos severa; además, se ven afectadas funciones corticales como el lenguaje, así como también disgrafía, agrafostesia, apraxia, entre otros. ¹

- Arteria carótida interna: la clínica es similar a la afectación de la arteria cerebral media. La manifestación más típica es la amaurosis fugaz por oclusión de la arteria oftálmica, que consiste en la pérdida unilateral e indolora de la visión, que se instaura en 10 a 15 segundos y dura escasos minutos. Por lo general, la amaurosis fugaz se acompaña de dolor cervical y síndrome de Horner en la disección de la arteria carótida. ¹³

Circulación posterior:

- Arteria cerebral posterior: por lesión del lóbulo occipital, se manifiesta con afectación del campo visual contralateral, agnosia visual, o ceguera cortical o crisis visuales. Los reflejos pupilares están conservados. Si se afecta la circulación proximal, se da un síndrome talámico caracterizado por: hemianestesia contralateral extensa y para todos los tipos de sensibilidades, hiperpatía o dolor en el hemicuerpo afectado, mano con movimientos pseudoatetoides. ^{1,13}
- Territorio vertebrobasilar: pueden presentar compromiso cerebeloso o troncoencefálico, de acuerdo a la arteria afectada. Los procesos isquémicos a este nivel producen los denominados “síndromes cruzados”, caracterizados por alteraciones de vías largas contralaterales (hemiparesia, hemihipoestesia) y signos ipsilaterales cerebelosos o de pares craneales. Existe daño de la punta de la arteria basilar que se presenta con compromiso del estado de consciencia, alteraciones pupilares u oculomotoras, trastornos cerebelosos y compromiso motor de las cuatro extremidades que, en caso de no ser identificado y tratado, puede ser mortal para el paciente en pocas horas. ^{1,13}

En cuanto a las hemorragias intraparenquimatosas, entre los sitios de lesión más frecuentes se distinguen:

- Putamen: se caracteriza por hemiparesia y hemihipoestesia contralaterales, deterioro del nivel de consciencia, desviación oculocefálica hacia el lado de la hemorragia con preservación de reflejos del tronco.¹³
- Tálamo: existe un deterioro del nivel de consciencia, síndrome talámico y hemiplejía contralateral.¹³
- Cerebelo: manifiesta preservación inicial del nivel de consciencia, cefalea occipital, ataxia, vómitos, hidrocefalia obstructiva (por compresión del IV ventrículo).¹³
- Protuberancia: el paciente se encuentra en estado de coma, con mal pronóstico.¹³

En lo que respecta a las hemorragias subaracnoideas, la forma de presentación más frecuente es la que deriva de la ruptura del aneurisma. En estos casos, el paciente refiere cefalea, de inicio súbito y de gran intensidad; acompañada de rigidez de cuello, náuseas y vómitos, fotofobia y letargia. En algunos casos, se refiere pérdida transitoria de la consciencia, que refleja una elevación aguda de la presión intracraneal. En el examen ocular, se puede objetivar la presencia de hemorragias subhialoideas y papiledema.¹³

V.6 Evaluación y Escalas diagnósticas

Las escalas de valoración neurológica permiten cuantificar y/o cualificar -de forma objetiva, sistemática y secuencial- la dimensión del ACV, la progresión y el desenlace. Así como también, conducen a determinar el diagnóstico funcional, puesto que la evaluación neurológica es la primera actuación del kinesiólogo/a fisiatra en estos casos.

En la evaluación del paciente que ha sufrido un ictus, el marco conceptual multidireccional es el de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud (CIF), establecida por la OMS en el año 2001. Según ésta, el nivel de funcionalidad de las personas está determinado por: deficiencias (comprende a las estructuras y funciones corporales), limitaciones (relacionado con las dificultades que una persona tiene en el desempeño de actividades) y restricciones (relacionadas con la participación, es decir, son los impedimentos que el individuo puede experimentar al involucrarse en situaciones vitales). Además, la CIF incorpora factores contextuales, tanto ambientales como personales, que interactúan con la persona con una condición de salud y determinan el nivel y la extensión del funcionamiento de la misma.¹⁸

En lo que respecta a la valoración aguda del ACV, las dos escalas utilizadas con mayor frecuencia son: The National Institutes of Health Stroke Scale (en adelante, NIHSS) y la Canadian Neurological Scale (en adelante, CNS). En cuanto a la NIHSS, esta constituye un método de evaluación inicial válido, reproducible y con fuerte predicción de mortalidad y funcionalidad tanto a corto como a largo plazo. Está constituida por 11 ítems que permiten explorar: funciones corticales, pares craneales superiores, motricidad, sensibilidad, coordinación y lenguaje. La puntuación inicial tiene un buen valor pronóstico, se considera que un NIHSS < 7 corresponde con una excelente recuperación neurológica y cada incremento en un punto empeoraría su evolución. Por otro lado, la CNS evalúa tanto aspectos cognitivos, ya que determina las posibilidades de comunicación, como motores. Además, se puede aplicar como escala funcional, dado que permite definir las AVD que se verán afectadas según las limitaciones halladas, así como la afectación en la calidad de vida.¹⁹

En cuanto a la valoración del estado de consciencia, la escala empleada con mayor frecuencia es la Glasgow Coma Scale (en adelante, GCS). La misma evalúa dos aspectos: el estado de alerta, que consiste en estar consciente del entorno; y el estado cognoscitivo, que demuestra la comprensión de las ordenes propuestas por el/la examinador/a. La GCS asigna una puntuación basada en tres parámetros: apertura ocular, mejor respuesta verbal y mejor respuesta motora (Cuadro 3). Estos aspectos reflejan estrechamente la actividad de los centros superiores del cerebro, por lo que evalúan la integridad de la función normal del encéfalo. En esta escala, un puntaje menor a 8 se corresponde con daño severo, la asignación de puntajes entre 9 y 12 se relacionan con lesiones moderadas, y si se obtienen entre 13 y 15 puntos se hace referencia a un Glasgow leve.^{20, 21, 50}

Panel 1: escala de coma de Glasgow.

Apertura de ojos (E)

- 1 Ninguna
- 2 A presión
- 3 Al habla
- 4 Espontáneo

Respuesta verbal (V)

- 1 Ninguna
- 2 Sonidos
- 3 Palabras
- 4 Confundido
- 5 Orientado

Mejor respuesta motora (M)

- 1 Ninguna
- 2 Extensión
- 3 Flexión anormal
- 4 Flexión normal (retirada)
- 5 Localizada
- 6 Obedece órdenes

Cada componente se evalúa mediante un enfoque estandarizado que permite la evaluación objetiva y la documentación de la información sobre el nivel de conciencia.

Cuadro 3. Escala de Coma de Glasgow. Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *Lacet Neurol.* 2014; 13: 844-854. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(14\)70120-6](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(14)70120-6)

Entre las escalas utilizadas para valorar la funcionalidad de los y las pacientes que han sufrido un ictus, se destacan:

- Medida de Independencia funcional (en adelante, FIM): es un indicador básico de la gravedad de la discapacidad, válido, confiable y posible de ser desempeñado por cualquier profesional de la salud. Consta de 18 ítems, cada uno puntúa desde 1 (dependencia completa) a 7 (independencia completa), y se compone de una parte motora y otra cognitiva, las cuales pueden utilizarse como escalas independientes. Las subescalas motoras evalúan el cuidado personal, el control de esfínteres, la movilidad y la locomoción; mientras que las de FIM cognitivas miden la dependencia en las funciones de comunicación e interacción social. Se debe realizar dentro de las 72 horas previas al alta hospitalaria y/o, como máximo, a las 72 horas del ingreso a la terapia kinésica. Un puntaje menor a 40 en esta escala, refiere pocas ganancias en independencia y es un mal pronóstico.¹⁹
- Índice de Barthel: esta escala es útil en el control de la evolución de los pacientes en la rehabilitación. Mide 10 aspectos básicos del autocuidado y de las AVD, tales como: alimentación, traslado, aseo personal, control de esfínteres, entre otros. Su puntuación se realiza mediante la observación y el interrogatorio; el puntaje total es 100 (90 para

aquellos/as que utilicen silla de ruedas), valores por debajo suponen diferentes grados de discapacidad.¹⁹

- Escala de Rankin Modificada (mRS): es una de las más utilizadas para evaluar la discapacidad en pacientes con ACV. Define 7 grados, de 0 a 6, para lo cual se parte desde un paciente asintomático hasta el óbito. Para su medición es necesario ajustarse a una serie de reglas, a fin de que los resultados tengan validez. No obstante, la variabilidad entre los y las observadores/as representa un obstáculo frecuente en su aplicación.¹⁹

V.7 Tratamiento kinésico

Según la World Confederation for Physical Therapy (WCPT), la fisioterapia se define como “aquellos servicios para individuos y poblaciones para desarrollar, mantener y restaurar el máximo movimiento y capacidad funcional a lo largo de la vida”. La rehabilitación de pacientes post ACV se define, ampliamente, como cualquier aspecto de la atención del ictus que tiene como objetivo reducir la discapacidad, mejorar la función y promover la participación en las AVD. La rehabilitación kinésica de estos sujetos es un proceso; durante el mismo, se brinda tratamiento y capacitación a los y las sobrevivientes del ACV para ayudarlos/as a regresar a su vida antes del evento. Si bien el tratamiento kinésico del ictus comienza en la fase aguda del ingreso hospitalario, la participación activa en la recuperación de la movilidad y de la independencia tiene lugar principalmente en las fases subaguda y crónica. Existen factores que limitan la recuperación, tales como la ausencia o la escasez de terapia, la depresión post ACV, los efectos secundarios de los medicamentos y las comorbilidades físicas.^{4, 10,17}

En la fase aguda, es esencial conocer si el/la paciente está clínicamente estable antes de iniciar el tratamiento kinésico. Además, se debe comprobar la edad, el tipo de ACV, la presión arterial, la capacidad de comunicación, la presencia de comorbilidades y los antecedentes clínicos, entre otros factores que puedan tener injerencia en la rehabilitación. Por otro lado, es fundamental comunicarse con todos/as aquellos/as profesionales de la salud a cargo, antes de iniciar el tratamiento, para conocer en detalle el estado actual de los y las pacientes.^{4,10,21}

Los objetivos principales en los primeros días son: asegurar una función respiratoria normal, cuidar la piel y el trofismo, y mantener la movilidad. En esta primera etapa, el signo clínico característico es la hipotonía, por lo que son necesarios los cambios posturales y la movilidad pasiva para mantener la longitud de los tejidos blandos y la amplitud articular, especialmente si se involucran músculos biarticulares. La movilización temprana, durante las primeras 24 a 72 horas, debe realizarse con precaución en aquellos/as que han tenido una punción arterial (debido a una trombectomía mecánica, por ejemplo) o en los/as que presenten cualquier condición médica que los/las pueda desestabilizar. Sin embargo, la evidencia demuestra que es beneficioso iniciar la rehabilitación kinésica tan pronto como sea posible y tolerable por el/la paciente. Por otro lado, comienza la enseñanza de la automovilización y las transferencias, se inicia el equilibrio de tronco y de sedestación, la estimulación sensorial del hemicuerpo afectado, y demás factores a tener en cuenta de acuerdo a las necesidades de cada paciente.^{10,21}

La etapa subaguda se ve identificada con la aparición de espasticidad e hiperreflexia. Tiene una duración habitual de unos tres meses, aunque, se va a ver determinada por la exploración física y la observación de cambios de cada paciente, y no así por un criterio temporal estricto. En casos favorables, este período se ve acompañado de la estabilidad clínica y la recuperación motora; no obstante, puede presentar una variabilidad considerable en los grados de deficiencia, con ausencia de actividad de las extremidades y el tronco. Es el momento de mayor injerencia del trabajo kinésico, ya que comienza la fase de trabajo activo por parte de los y las pacientes.^{10,21}

En la fase subaguda se continúa con la estimulación sensorial del hemicuerpo afectado y las movilizaciones pasivas, que progresan a activo-asistidas y activas, acompañadas de trabajos de fuerza y coordinación. Además, comienza la reeducación propioceptiva y del equilibrio, así como los trabajos en bipedestación y la marcha, con la correspondiente valoración del uso de ayudas técnicas.²¹

Por otro lado, deben iniciarse las técnicas para prevenir y/o tratar la espasticidad, ya que esta puede desembocar en dolor, limitación importante de las capacidades motoras y alteraciones posturales, caracterizadas por la actitud en flexión y aducción de los grupos articulares del miembro superior, la extensión de la cadera y la rodilla, y el pie en equino. La prevención de la hipertonia debe iniciarse de forma precoz, con movilizaciones lentas y progresivas en sentido contrario al reflejo de estiramiento,

desde proximal a distal y acompañadas con posturas de inhibición antiespástica o férulas de uso nocturno, y elongación; así como también con el uso de electroestimulación muscular, que puede ser un coadyuvante beneficioso para tratar la espasticidad en pacientes que han sufrido un ACV. ^{21,23}

La etapa crónica se caracteriza por la estabilidad del cuadro. Si bien la mayor parte de la recuperación sucede en los primeros meses después del ictus, los cambios conductuales, la adaptación y las mejoras pueden continuar durante años. El tratamiento kinésico ya no va a estar enfocado sólo en la recuperación del déficit perdido, sino también en la adaptación a la situación funcional residual y al entorno de cada sujeto. En este período se continúa con la terapéutica previa, y se hincapié en la potenciación muscular y la reeducación de la marcha, así como también en la reevaluación del uso de ayudas técnicas y ortesis funcionales. Además, el tratamiento a largo plazo debe abordar las necesidades sociales y laborales con el objeto de reintegrar al sujeto en la comunidad. ^{10,23}

Tratamiento kinésico con enfoque en MMII:

Uno de los déficits neurológicos más relevantes en los y las pacientes post ACV son los trastornos en la marcha. Para lo cual, la rehabilitación motora de MMII es fundamental para lograr un mayor grado de independencia. El entrenamiento recomendado tiene carácter intensivo, repetitivo y funcional para aquellos y aquellas con alteraciones en la marcha. El mismo tiene una progresión de ejercicios desde la postura en decúbito hasta la bipedestación, ya que el control de tronco con el/la paciente de pie es un requisito indispensable para iniciar la deambulaci3n. El entrenamiento consiste en realizar actividades como transferencias, equilibrio en sedestaci3n y bipedestaci3n, disociaci3n de cinturas, carga sobre la extremidad afectada; y se continúa con caminatas (con el uso de paralelas o ayudas técnicas, en un primer momento) sobre diferentes terrenos y direcciones, con el ascenso y el descenso de escaleras y de planos inclinados, y con el uso de distintos obstáculos que complejicen la tarea. En adici3n, los ejercicios sobre cinta caminadora pueden ser de utilidad para trabajar la velocidad y la distancia. En caso de pacientes con dificultades para la bipedestaci3n y la deambulaci3n, una alternativa es la asistencia a la misma

con el uso de sistemas de suspensión que eliminan el peso del sujeto y permiten integrar el esquema corporal de la marcha.^{21,23}

Asimismo, el entrenamiento específico para MMII debe complementarse con trabajos de fuerza de los grupos musculares más relevantes, tareas orientadas a actividades funcionales, Biofeedback y electroestimulación funcional. Es importante tener en cuenta el trabajo sobre el equilibrio, en sedestación y bipedestación, con o sin intervenciones multisensoriales; acompañado de la terapia acuática, el entrenamiento en bicicleta, y demás terapéuticas.²³

Por otro lado, los circuitos de entrenamiento son un tipo de intervención grupal en la cual el/la paciente circula por distintas estaciones de ejercicios; los mismos están centrados en la práctica repetitiva de tareas funcionales. Los circuitos son útiles para incentivar los trabajos grupales y recreativos, en pacientes que tengan cierta independencia.²¹

V.8 Pronóstico y Recuperación

Conocer el pronóstico de una persona que ha sufrido un ACV es esencial para comunicarse con la misma, plantear objetivos a corto y largo plazo, y planificar los puntos centrales en su rehabilitación. Existen múltiples factores con valor pronóstico que permiten formular una estimación con un grado medio de certidumbre.

En cuanto a la evolución natural de la enfermedad, no existen distinciones clínicas entre el ACV isquémico y hemorrágico, a excepción de cuando los últimos son masivos o localizados en el putamen o el tálamo, ya que se relacionan con una alta tasa de mortalidad. Sin embargo, las hemorragias intracerebrales tienen un mejor pronóstico funcional que los isquémicos, probablemente relacionados con una menor magnitud del tejido dañado.^{10,14,22}

La evolución típica del ACV sigue una curva ascendente de pendiente progresivamente menor (figura 1). Es decir, en un paciente con recuperación favorable, la mejoría transcurre generalmente al inicio, debido a la recuperación del tejido de penumbra en la periferia del centro del infarto, y también a la resolución de la diasquisis. Mientras que, la mejoría a largo plazo es atribuida a la neuroplasticidad.^{10,14,22}

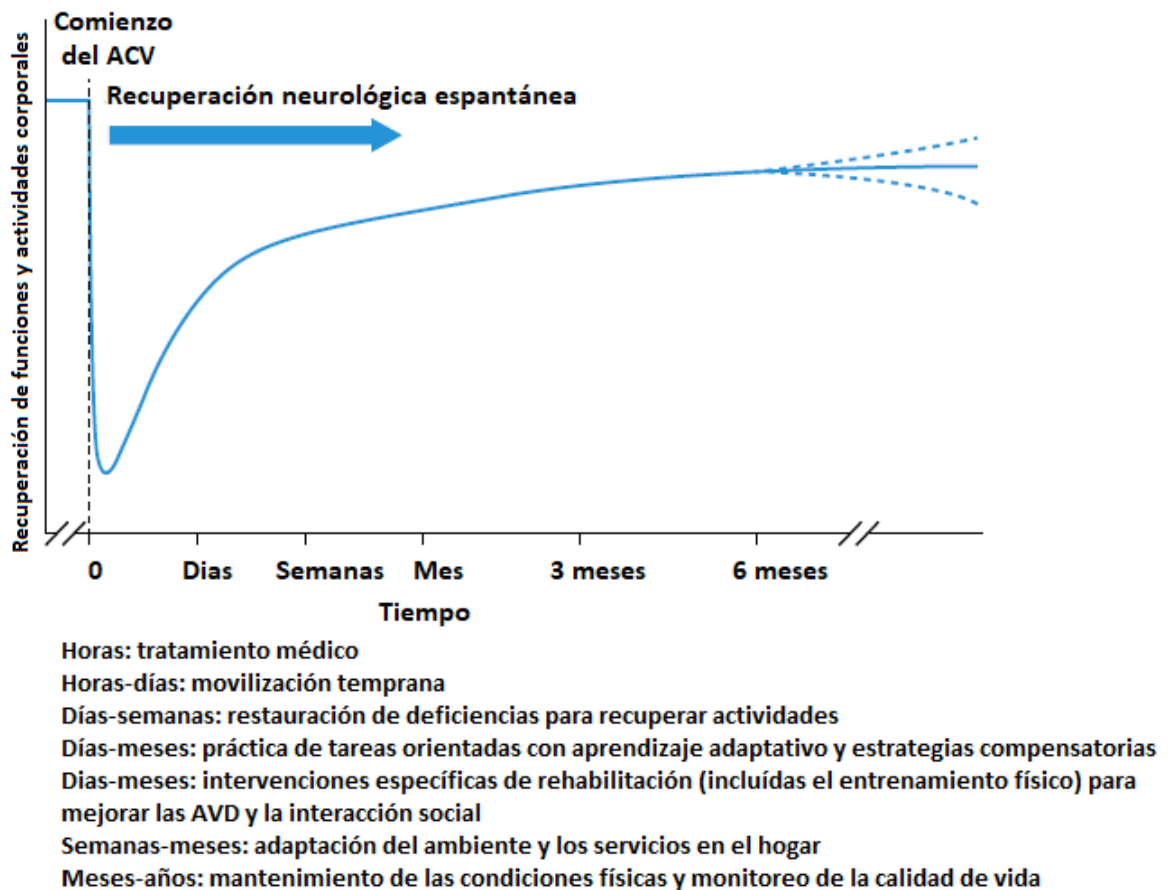


Figura 1. Patrón de recuperación del ACV, con puntos clave de la intervención.

Lennon S, Ramdharry G, Verheyden G. Physical management for neurological conditions, 4th ed. Elsevier; 2018.

Según numerosos estudios, entre los cuales se incluye una investigación realizada en un Instituto de Rehabilitación Psicofísica (I.Re.P.) en la Ciudad de Buenos Aires, en el año 2019, la mayor parte de la recuperación se experimenta en los primeros 3 meses luego del ACV y continúa -aunque de forma más lenta- hasta al menos 6 meses e incluso, en algunas personas, años. Un/a paciente que no objetive mejoría en el primer mes de recuperación, va a sugerir un mal pronóstico y un mayor riesgo de generar patrones no deseados. ^{5,10}

Otros indicadores pronósticos incluyen: la gravedad del cuadro -puesto que, a mayor intensidad de las manifestaciones clínicas, peor será la evolución esperada-, la edad -dado que el pronóstico en personas mayores es peor que en las más jóvenes-, la depresión post ictus, el grado de dependencia previo al ACV, así como el entorno del paciente y el apoyo social, también constituyen indicadores de la evolución de estos sujetos. ^{10,14,22}

V.9 Imaginería motora

En las últimas décadas, las técnicas de neuroimagen han permitido un conocimiento más profundo del funcionamiento cerebral, lo cual ha permitido la aparición de nuevos enfoques de tratamiento, como lo es la imaginería motora. Esta, también denominada práctica mental, es la reproducción interna y repetitiva de un acto motor determinado, para promover el aprendizaje o simplemente mejorar una habilidad motora. ^{6,24}

La imaginería motora consiste en la evocación de un gesto o movimiento por parte de un sujeto con el objetivo de aprender, afianzar o mejorar su ejecución. Existen dos modalidades de práctica mental, que incluyen: imágenes internas o cinestésica, en la que el individuo imagina las sensaciones de movimiento de su propio cuerpo; e imágenes externas o modalidad visual, en la cual la persona observa el movimiento realizado por otro individuo o por segmentos de su propio cuerpo. ^{6,24}

Esta práctica se utiliza tradicionalmente en el ámbito deportivo, con el objetivo de repasar o afianzar la secuencia de movimientos que componen un gesto técnico que se va a realizar. Dado que el proceso de visualización no es dependiente de la capacidad de ejecutar un movimiento, la imaginería motora puede implementarse precozmente en la rehabilitación de los y las pacientes post ACV, para entrenar la preparación motora y así facilitar la recuperación física. ^{24,25}

Se ha evidenciado que imaginar un movimiento activa las mismas áreas del cerebro que el ejecutarlo realmente. Estos hallazgos refuerzan la idea de que, si la estimulación mental de la acción desencadena la activación de áreas motoras relevantes, se puede “ejercitar” el cerebro en pacientes con acinesia o con alteraciones de la movilidad. La base neurofisiológica de la imaginería motora se la atribuye al sistema de neuronas en espejo, ya que las mismas se asocian a la imitación, el aprendizaje de nuevas habilidades, la lectura de intenciones, y se activan cuando se observa una acción realizada por otros o por segmentos del propio cuerpo. ^{6,26}

V.10 Neuronas espejo

Las neuronas espejo son un tipo de células nerviosas bimodales, ya que se activan tanto al ejecutar un movimiento como al observarlo. Por lo tanto, estas células se consideran un sustrato neuronal importante para comprender la acción, la imitación,

el aprendizaje, así como también las capacidades cognitivas relacionadas con la vida social y los procesos afectivos, tales como la empatía. ²⁷

Estas células fueron descubiertas por primera vez durante la década de 1990, por el neurólogo italiano Giacomo Rizzolatti, quien observó actividad de estas células nerviosas en la corteza premotora ventral del mono (área F5), pero también en la parte rostral del lóbulo parietal inferior. ^{6,27}

Estudios de imagen, como la resonancia magnética funcional, permitieron localizar de forma precisa las zonas involucradas en el sistema de neuronas en espejo. Las áreas constantemente activas al observar acciones de los demás son la porción anterior del lóbulo parietal inferior (área 40 de Brodmann), el sector inferior de la circunvolución precentral y el sector posterior de la circunvolución frontal inferior. Asimismo, se encontró actividad de las células en espejo en regiones como la corteza visual primaria, el cerebelo y parte del sistema límbico, estas localizaciones serían reclutadas durante la realización de aquellas tareas que involucren funciones no motoras, con componentes auditivos, somatosensoriales y afectivos. ²⁷

La particularidad de las neuronas espejo se debe a que descargan potenciales de acción mientras el humano realiza un movimiento, pero también cuando observa (o incluso escucha) una acción similar realizada por otros, o hasta cuando piensa en realizarla. Estas células se asocian con varias formas de comportamiento humano, tales como la imitación, la lectura de intenciones, y el aprendizaje de nuevas y múltiples habilidades, que van desde los primeros pasos básicos hasta movimientos más complejos y precisos. De forma que, la imitación está involucrada en el aprendizaje, a través de la transformación de entradas visuales codificadas en acciones por parte del observador. ^{6,27}

La imitación del movimiento requiere de una función cognitiva compleja que se construye gradualmente, incluida la observación motora. Como consecuencia, las terapias que activan las neuronas en espejo se han utilizado en la rehabilitación de los y las pacientes, entre las que se mencionan aquellas personas que han sufrido un ACV, como complemento del tratamiento kinésico convencional y para acelerar el regreso a las actividades funcionales. ⁶

V.11 Terapia de espejo

La terapia de espejo fue descrita por primera vez en 1990 por Vilayanur Subramanian Ramachandran, neurocientífico indio-estadounidense, quien usó un espejo para crear la ilusión de que una extremidad amputada parecía totalmente intacta cuando se la observaba reflejada. ⁸

Durante la terapia de espejo, el/la paciente debe estar sentado/a cómodamente con el espejo colocado en el plano sagital, de modo tal que perciba la imagen del miembro sano en el mismo lugar que el afectado. El espejo debe ser lo suficientemente grande para observar la extremidad reflejada mientras se mueve, sin percibir el miembro afecto. En situaciones donde esta terapia se realice en el domicilio, es importante corroborar que el espejo sea de fácil acceso, para incentivar al paciente a utilizarlo, y que tenga buena calidad de reflejo y no esté doblado, para evitar imágenes borrosas o distorsionadas (Figura 2). ^{7,8}



Figura 2. Paciente con hemiparesia izquierda realiza terapia de espejo con la extremidad derecha, sobre una tabla basculante. Arya KN, Pandian S, Kumar V. Effect of activity-based mirror therapy on lower limb motor-recovery and gait in stroke: A randomised controlled trial. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2017; 04:41. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09602011.2017.1377087>

El tratamiento comienza con una fase adaptativa, en la cual el/la paciente mira el espejo sin mover las extremidades. El reflejo de la extremidad sana puede sentirse como si se hubiera incorporado perceptivamente en el esquema corporal del individuo, para que tenga la sensación de que el miembro reflejado es su extremidad real. No obstante, algunas personas tienen dificultad para percibir el reflejo, en estos casos se podría aconsejar, por ejemplo, que imagine que observa a través de un cristal en lugar de un espejo; o podría comenzar con un estímulo sensorial pasivo, con movimientos bilaterales lentos y fáciles de lograr mientras observa el reflejo. Se aconseja realizar esta terapéutica durante períodos cortos de tiempo y varias veces al día.⁸

El efecto neurofisiológico de esta terapéutica tiene su fundamento en que la observación de los movimientos en el espejo causa actividad neural adicional en las áreas motoras localizadas en el hemisferio afectado, lo que resulta en una reorganización cortical y mejora en la función. La terapia de espejo impacta sobre la red neural involucrada en la imagen y en la ejecución del movimiento, y se solapan especialmente en las áreas premotoras y parietales, los ganglios basales y el cerebelo. Asimismo, proporciona plasticidad neuronal, la cual tiene efectos centrales tanto en la corteza motora como en la somatosensorial.^{6,7,8}

Como se ha mencionado anteriormente, el rol del kinesiólogo/a consiste en desarrollar, mantener y restaurar al máximo posible la movilidad y la capacidad funcional. En este sentido, la terapia de espejo constituye una herramienta fundamental para los y las kinesiólogos/as, ya que se puede utilizar como un tratamiento independiente o en conjunto con otras técnicas para promover la mejora de la actividad funcional; así como también, esta terapéutica procura el alivio del dolor, el tratamiento de trastornos cognitivos, la reducción del tono muscular, la reeducación de la marcha y del equilibrio. El uso de esta técnica en pacientes post ACV supone un reensamblaje de la imagen corporal en la corteza sensoriomotora; ya que, durante su período inactivo, el cerebro solo recibe retroalimentación visual negativa, lo cual promueve una forma de “parálisis aprendida” debido al funcionamiento residual de las neuronas espejo.^{7,8}

El empleo de la terapia de espejo en el ACV implica que el paciente realice movimientos de la extremidad no parética, mientras observa el reflejo de la misma en un espejo que se encuentra superpuesto sobre el miembro afectado; el cual puede

moverse y acompañar a la extremidad contralateral, o permanecer estático. Esta información visual, otorgada por el espejo, puede sustituir la retroalimentación propioceptiva faltante del miembro parético. Asimismo, el impulso facilitador cruzado del hemisferio intacto da lugar a una mayor excitabilidad de las neuronas espejo y de las vías motoras homólogas de la extremidad parética, lo cual mejora la preparación de estas vías y facilita la recuperación de la función.^{7,8,28}

Entre los efectos secundarios de la terapia en espejo se destacan la supresión motora, el aumento del dolor, la exacerbación de los trastornos del movimiento, la confusión y los mareos. En caso de presentar cualquiera de estas manifestaciones durante el transcurso del tratamiento, se recomienda la suspensión y está contraindicada la terapéutica.⁸

VI. Metodología

El presente trabajo se inserta dentro del tipo de Tesina “Informe de Investigación”. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica de artículos científicos redactados, en su mayoría, en idioma inglés, y publicados en el período comprendido entre los años 2014 y 2023.

Las bases de datos utilizadas fueron: Pubmed, Biblioteca Virtual en Salud, Pedro y Cochrane Library.

Se utilizaron términos MeSH y DeCS, tales como: “Stroke”, “Mirror Movement Therapy”, “Mirror Neurons”, “Hemiplegia”, “Lower Extremity”, y “Physical Therapy Modalities”, entre otros; así como también la combinación de los mismos, lo cual se detalla en los cuadros 4 y 5. Los artículos encontrados fueron filtrados, según los criterios de inclusión y exclusión.

Los estudios incluidos cumplieron con los siguientes criterios: la antigüedad del material no debe superar los 10 años desde su publicación, los artículos deben estar completos, las intervenciones deben estar centradas en el MMII, los ensayos deben ser efectuados en personas humanas.

Los criterios de exclusión tomados en consideración comprenden: las revisiones sistemáticas y meta-análisis, los escritos cuyo material supere los 10 años de

antigüedad, los artículos incompletos o duplicados, los ensayos cuyas intervenciones no estén dirigidas al ACV o a las alteraciones del MMII.

Cuadro 4. Términos para la búsqueda en las bases de datos.

Palabra	Término libre	DeCS	MeSH
#1	ACV	Accidente Cerebrovascular	"Stroke"[Mesh]
#2	Terapia en espejo		"Mirror Movement Therapy"[Mesh]
#3	“Mirror Therapy”		
#4	Neuronas espejo	Neuronas espejo	"Mirror Neurons"[Mesh]
#5	Hemiplejía	Hemiplejía	"Hemiplegia"[Mesh]
#6	Miembro inferior	Extremidad Inferior	"Lower Extremity"[Mesh]
#7	Terapia física	Modalidades de Fisioterapia	"Physical Therapy Modalities"[Mesh]

Cuadro 5. Combinaciones de términos.

	Término	Conector	Término
#8	#1	OR	#5
#9	#2	OR	#3
#10	#9	OR	#4
#11	#8	AND	#10
#12	#10	AND	#6
#13	#8	AND	#7
#14	#12	AND	#13

VII. Contexto de análisis

A continuación, se expondrá un cuadro a modo de síntesis sobre los artículos utilizados en el presente trabajo de investigación, que cumplen con los criterios de inclusión mencionados en el apartado anterior. Los mismos se dispondrán según el año de publicación.

Cuadro 6. Artículos.

Título, autores, año.	Objetivos.	Tipo de estudio, materiales y método.	Resultados.	Conclusión.
<p><i>“Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: A randomized sham-controlled pilot trial.”</i> Autores: Mohan U, Babu K, Kumar V, Suresh BV, Misri ZK, Chakrapani M. Año: 2013.</p>	<p>Evaluar los efectos de la terapia de espejo al utilizar sinergias de movimiento funcional en la recuperación motora, el equilibrio y la movilidad de los MMII en el ACV agudo.</p>	<p>Estudio piloto controlado aleatorizado. Se incluyeron 22 pacientes que han sufrido su primer episodio de ACV en un período menor a 2 semanas. Estos se dividieron en un grupo experimental (n=11), que recibió un programa de terapia de espejo; y un grupo control (n=11), que realizó el mismo entrenamiento que el anterior, pero con el uso de la superficie no reflectante del espejo. Ambos grupos, además,</p>	<p>Todos los participantes mostraron diferencias significativas en las puntuaciones de la FMA-LE y las etapas de Brunnstrom; sin embargo, el grupo espejo tuvo un mejor desempeño en las categorías de deambulacion. Además, hubo mejoras en el equilibrio y la FAC, en ambos grupos.</p>	<p>La administración de la terapia de espejo, inmediatamente después del ACV, no es superior al tratamiento convencional para mejorar la recuperación motora y el equilibrio de los MMII, excepto por la mejora en la movilidad. Sin embargo, se cree que la aplicación de esta intervención por un tiempo prolongado puede ser beneficiosa para mejorar los efectos evaluados en este estudio.</p>

		<p>recibieron tratamiento kinésico convencional para personas con ACV. En total, se administró una sesión de 90 minutos por día, 6 veces por semana, durante 2 semanas.</p> <p>Para la evaluación, se utilizó la Fugl-Meyer Assessment – Lower Extremity (en adelante, FMA-LE), la Evaluación del Equilibrio de Brunel, la Categoría de Deambulacion Funcional (FAC), las etapas de Brunnstrom y el Índice de Espasticidad Compuesto Modificado.</p>		
<p><i>“Feedback visual com espelho em membro inferior parético após acidente vascular encefálico: estudo de casos.”</i></p>	<p>Evaluar la influencia de la terapia de espejo en la recuperación de la funcionalidad del MMII parético post ictus.</p>	<p>Estudio de casos, de carácter experimental. Participaron 3 individuos con ACV crónico de un total de 15 sesiones, de 30 minutos cada una, dos veces por semana. Se les</p>	<p>Se identificaron diferencias significativas en cuanto a la funcionalidad y el control motor del miembro parético, así como también, una mejora en el</p>	<p>La terapia de retroalimentación visual con un espejo proporcionó ganancias funcionales en el MMII afectado, luego de un ACV. Sin embargo, se deben considerar el</p>

<p><i>Autores: Paulino RH, Casarin Pastor FA.</i> <i>Año: 2014</i></p>		<p>pidió que realizaran una serie de movimientos combinados de rodilla y tobillo, con ambos MMII. Para la evaluación, antes y después del tratamiento, se utilizó: Escala de Ashworth Modificada (en adelante, MAS), Time Up and Go Test (TUG), FMA-LE y Escala de Equilibrio de Berg (BBS).</p>	<p>desempeño de la marcha. En lo referente a la espasticidad, no se encontraron cambios en los valores pre y post tratamiento.</p>	<p>tamaño de la muestra, las características personales de cada participante y el protocolo utilizado, para corroborar los resultados en futuras investigaciones.</p>
<p><i>“The effect of mirror therapy integrating functional electrical stimulation on the gait of stroke patients.”</i> <i>Autores: Sang-Goo J, Hyun-Gyu C, Myoung-Kwon K, Chang-Rybol L.</i> <i>Año: 2014.</i></p>	<p>Examinar si la terapia de espejo junto con electroestimulación funcional (FES), en pacientes con ACV, puede mejorar la capacidad de la marcha.</p>	<p>30 sujetos, diagnosticados con ACV crónico, fueron divididos en 3 grupos, de igual cantidad de integrantes cada uno: grupo experimental 1 (recibieron terapia de espejo junto con FES), grupo experimental 2 (intervenidos con terapia de espejo) y el grupo control (realizaron terapia simulada, es decir, realizaban los mismos</p>	<p>La velocidad, longitud de paso y longitud de zancada en el grupo experimental 1 mejoraron de forma significativa en relación al grupo experimental 2 y el grupo control</p>	<p>La terapia de espejo junto con FES es más eficaz para mejorar la capacidad de marcha, en comparación con el uso de la terapia de espejo sola.</p>

		<p>movimientos con la extremidad no afectada, pero en el lado no reflectante del espejo). Cada intervención tuvo una duración de 20 minutos. Además, todos los participantes recibieron Facilitación Neuromuscular Propioceptiva por 30 minutos al día. El tratamiento tuvo una frecuencia de 5 veces a la semana, durante 6 semanas.</p> <p>Se realizó un análisis de la marcha que utiliza un sistema de captura de movimiento tridimensional.</p>		
<p><i>“The effects of mirror therapy on the gait of subacute stroke patients: a randomized controlled trial.”</i></p>	<p>Investigar el efecto de la terapia de espejo en la deambulación de pacientes con ACV subagudo.</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado. 34 pacientes fueron distribuidos en dos grupos: uno experimental</p>	<p>Luego del tratamiento, se observaron diferencias significativas en el grupo experimental, para la posición inicial, la</p>	<p>La incorporación de la terapia de espejo, en un tratamiento de rehabilitación integral, puede ser beneficioso para</p>

<p><i>Autores: Sang GJ, Myoung KK. Año: 2014.</i></p>		<p>(n=17), que recibió terapia de espejo y fisioterapia convencional; y un grupo control (n=17), que fue intervenido con terapia simulada y tratamiento convencional. En ambos grupos, la intervención tuvo una duración de 45 minutos, 5 días a la semana, por 1 mes. Las principales medidas a evaluar fueron las características temporo-espaciales de la marcha, que se obtuvieron a través de un sistema de análisis de movimiento. Se analizaron la postura inicial, la longitud del paso y de la zancada, las fases de apoyo y balanceo, la velocidad y la cadencia.</p>	<p>longitud de paso y de zancada. No obstante, no hubo diferencias entre ambos grupos en la fase de apoyo y balanceo, la velocidad, la cadencia y el ancho de paso.</p>	<p>mejorar la capacidad de la marcha de pacientes luego de un ACV.</p>
<p><i>“The effects of mirror therapy on clinical improvement in</i></p>	<p>Evaluar la efectividad de la terapia de espejo en la recuperación motora y</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado.</p>	<p>En comparación con el grupo control, la terapia de espejo mejoró el ROM,</p>	<p>La terapia de espejo, combinada con un programa de</p>

<p><i>hemiplegic lower extremity rehabilitation in subjects with chronic stroke.</i> <i>Autores: Abo Salem HM, Huang X.</i> <i>Año: 2015.</i></p>	<p>velocidad de la marcha en pacientes post ACV.</p>	<p>30 pacientes con hemiplejía crónica luego de un ACV fueron asignados a dos grupos: control (n=15) y experimental (n=15). Ambos recibieron un programa convencional de rehabilitación de 5 días a la semana, durante 2 a 5 horas diarias, por 4 semanas. El grupo experimental recibió 30 minutos adicionales de terapia de espejo. Los parámetros a evaluar fueron: ROM pasivo de dorsiflexión de tobillo, MAS, escala de Brunnstrom, y 10 Meter Walking Test (10MWT).</p>	<p>los estadios de Brunnstrom y la velocidad de la marcha. No obstante, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto a la espasticidad.</p>	<p>rehabilitación convencional, mejora la recuperación motora de los MMII y la velocidad de la marcha en pacientes con ictus crónicos.</p>
<p><i>“The effects of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation integrated mirror therapy on the gait</i></p>	<p>Investigar cómo la terapia de espejo, acompañada con estimulación eléctrica transcraneal (rTMS), afecta la capacidad de</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado. 30 sujetos participaron en el experimento y fueron divididos en dos grupos:</p>	<p>El grupo experimental mostró un incremento significativo en la fase de apoyo simple y doble, la longitud del paso y de la</p>	<p>La terapia de espejo, acompañada de rTMS en la corteza cerebral dañada, puede ser un método de intervención eficaz para la</p>

<p><i>of chronic stroke patients.”</i> Autores: Hyun-Gyu C, Myoung-kwon K. Año:2015.</p>	<p>caminar de pacientes con ACV crónico.</p>	<p>uno experimental (n=15), que recibió terapia de espejo y rTMS; y un grupo control que recibió terapia simulada y rTMS. Ambos durante un total de 40 minutos al día, 5 veces a la semana, por 1 mes. Se utilizó un sistema de análisis de movimiento de 6 cámaras, este evaluó los datos espaciotemporales de la marcha, incluidos la longitud del paso y la zancada, la fase de balanceo y apoyo, la velocidad y la cadencia.</p>	<p>zancada, la fase de balanceo, la velocidad, la cadencia y el ancho de paso. Mientras que, el grupo control tuvo mejoras significativas en la longitud y el ancho de paso, la velocidad y la cadencia, en comparación con los datos obtenidos antes de la intervención.</p>	<p>recuperación de la capacidad de caminar de personas que han sufrido un ACV.</p>
<p><i>“A novel bilateral lower extremity mirror therapy intervention for individuals with stroke.”</i> Autores: Crosby L, Marrocco S, Brown J, Patterson K. 2016.</p>	<p>El objetivo principal fue investigar la viabilidad de una intervención de terapia en espejo en MMII de forma bilateral.</p>	<p>Estudio piloto controlado aleatorizado. Se utilizó un dispositivo de terapia de espejo para realizar movimientos con ambos MMII por 30 minutos, 3 veces por semana, durante 1 mes, como un complemento del</p>	<p>Esta intervención se asoció con un aumento en el número de repeticiones y la duración de la sesión se mantuvo durante las 4 semanas. Los participantes informaron fatiga y dolor muscular leve, pero también que la</p>	<p>El estudio demuestra que la intervención de terapia de espejo para MMII, realizada de forma bilateral, es fácil de ejecutar y bien tolerada por personas con ACV crónico. Se justifica una mayor investigación y la</p>

		<p>tratamiento kinésico de 3 personas luego de un ACV de tipo crónico.</p> <p>Se midieron los parámetros de la marcha y del deterioro motor antes y después de completar la intervención. Los parámetros temporo-espaciales de la marcha se midieron con una plataforma sensible a la presión; la gravedad del ACV se calificó con la NIHSS, y el deterioro motor de la pierna se midió con la Evaluación de ACV de Chedoke-McMaster.</p>	<p>intervención fue tolerable. Hubo cambios positivos en cuanto a la marcha, que incluyeron un aumento en la velocidad y disminución en la asimetría de los pasos. Así como también, hubo una mejora en el deterioro motor de los MMII.</p>	<p>utilización de los resultados del estudio con el fin de guiar el perfeccionamiento del dispositivo y del protocolo de entrenamiento.</p>
<p><i>“Mirror therapy combined with functional electrical stimulation for rehabilitation of stroke survivors’ ankle dorsiflexión.”</i></p>	<p>Evaluar el efecto de la terapia de espejo combinada con electroestimulación funcional en la recuperación motora de</p>	<p>Ensayo cruzado aleatorizado y controlado. Se incluyeron 18 participantes: 9 de ellos/as fueron asignados para recibir tratamiento kinésico convencional, y</p>	<p>Los resultados muestran una diferencia significativa del uso de la terapia de espejo combinada con electroestimulación en cuanto al ROM de</p>	<p>Los resultados sugieren que la combinación de terapia de espejo y electroestimulación es más efectiva que la terapia convencional, para mejorar la función motora</p>

<p><i>Autores: Salhab G, Sarraj AR, Saleh S.</i> <i>Año: 2016.</i></p>	<p>los MMII en pacientes con ictus subagudo.</p>	<p>otros/as 9 iniciaron la terapia de espejo combinada con FES. Luego de 2 semanas, los/as participantes descansaron 1 semana antes de cambiar el tipo de tratamiento; pasado el tiempo, aquellos/as que comenzaron con terapia convencional continuaron con terapia de espejo y electroestimulación, y viceversa, también por un período de 2 semanas. La duración de cada sesión fue de 50 minutos, 4 veces por semana, durante 5 semanas en total. Las medidas de resultado se tomaron 3 veces: antes de la intervención, inmediatamente después y 4 semanas después de finalizar el tratamiento. Se utilizó un goniómetro para</p>	<p>dorsiflexión de tobillo y la velocidad de la marcha. No obstante, las medidas de resultado en ambos grupos volvieron a la puntuación inicial luego de 4 semanas de finalizado el tratamiento, por lo que las intervenciones no condujeron a una mejoría que perdura en el tiempo.</p>	<p>de los MMII luego de un ACV. Sin embargo, la dosificación del tratamiento en ambos grupos no fue suficiente para brindar un efecto duradero.</p>
--	--	--	--	---

		evaluar el ROM, FMA-LE y 10MWT.		
<p><i>“Effects of mirror therapy on the lower limb functionality hemiparesis after stroke.”</i> <i>Autores: Vieira Cortez B, Da Silva Coelho CK, Costa Silva DR, Barros Oliveira M.</i> <i>Año: 2016.</i></p>	<p>Evaluar el efecto de la terapia de espejo sobre el rango de movimiento y la funcionalidad de MMII, en sujetos con hemiparesia post ACV.</p>	<p>Estudio de casos, controlado. Se incluyeron 11 participantes con ACV crónico a un único grupo de intervención. En esta se solicitó la dorsiflexión y eversión de tobillo de ambos MMII, durante 30 minutos. El estudio tuvo una duración de 10 sesiones, distribuidas en 3 veces por semana. Se evaluó la goniometría pasiva y activa, el TUG, la cadencia al subir y bajar escaleras, el Cuestionario de Medida de Habilidad de Pie y Tobillo, y la Escala Funcional de las Extremidades Inferiores.</p>	<p>Se encontraron diferencias significativas en el ROM pasivo y activo, lo cual podría estar asociado con un incremento en la fuerza muscular. Además, se verificó un aumento en la velocidad de la marcha y en el uso de las escaleras, así como también, se mostraron cambios positivos en el control motor del miembro parético.</p>	<p>La terapia de espejo puede ayudar a los y las pacientes con hemiparesia post ACV en la mejora de varias funciones. Así como también, esta terapéutica tiene el potencial de ayudar en la reparación de las lesiones en áreas corticales.</p>
<p><i>“Mirror therapy with neuromuscular electrical</i></p>	<p>Investigar los efectos de la terapia de espejo,</p>	<p>Estudio piloto controlado aleatorizado.</p>	<p>Luego de la intervención, se encontraron mejoras</p>	<p>La terapia de espejo combinada con NMES</p>

<p><i>stimulation for improving motor function of stroke survivors: a pilot randomized clinical study.”</i> Autores: Lee D, Lee G, Jeong J. Año: 2016.</p>	<p>combinada con electroestimulación neuromuscular (NMES), sobre la fuerza y el tono muscular, la función motora, el equilibrio y la capacidad de caminar de personas con hemiplejía luego de sufrir un ACV.</p>	<p>27 pacientes con ACV crónico fueron asignados a un grupo experimental (n=14), que recibió terapia de espejo combinada con NMES y tratamiento convencional, o a un grupo control (n=13), sometidos solo a fisioterapia convencional. Ambos grupos fueron intervenidos durante 1 mes, con una frecuencia de 5 veces por semana. Las medidas de evaluación fueron: fuerza muscular (con el uso de un dinamómetro manual), MAS, BBS, TUG y 6 Minute Walking Test (6MWT).</p>	<p>significativas en el grupo experimental, en cuanto a la fuerza muscular y los valores de MAS, BBS, TUG y 6MWT. Sin embargo, en ambos grupos hubo cambios positivos en la fuerza muscular y el equilibrio, luego de la intervención.</p>	<p>puede mejorar de manera efectiva la fuerza muscular y el equilibrio en los sobrevivientes de ACV. Sin embargo, se necesita un mayor número de estudios para demostrar la reorganización cerebral luego de esta intervención.</p>
<p>“The effect of mirror therapy on balance ability of subacute stroke patients.”</p>	<p>Examinar el efecto de la terapia de espejo sobre la capacidad de equilibrio en pacientes con ACV subagudo (antes de los 6</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado. 34 participantes fueron asignados a un grupo experimental (n=17), que</p>	<p>El grupo experimental mostró una disminución significativa del índice de estabilidad general y el índice de estabilidad</p>	<p>La terapia de espejo puede ser beneficiosa para aumentar la capacidad de equilibrio en pacientes con ACV subagudo.</p>

<p><i>Autores: Kim MK, Ji SG, Cha HG.</i> <i>Año: 2016.</i></p>	<p>meses posteriores al ACV).</p>	<p>recibió terapia de espejo y un programa de rehabilitación convencional; y un grupo control (n=17), que realizó terapia simulada y convencional. La intervención, en ambos grupos, tuvo una duración de 60 minutos, 5 días a la semana, por 1 mes. Los resultados se obtuvieron mediante un sistema de medición del equilibrio, con un monitor específico y una plataforma de fuerza móvil.</p>	<p>medial/lateral después del tratamiento, en comparación con el grupo control.</p>	
<p><i>“Effect and mechanism of mirror therapy on rehabilitation of lower limb motor function in patients with stroke hemiplegia.”</i> <i>Autores: Wang H, Zhao Z, Jiang P, Lin Q, Wu Q.</i> <i>Año: 2017.</i></p>	<p>Investigar los efectos de la terapia de espejo en la rehabilitación de las funciones motoras de los MMII, en pacientes con hemiplejía post ACV, y explorar su efecto neurofisiológico a través de la resonancia</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado. Se dividieron aleatoriamente 36 pacientes con hemiplejía, post ACV subagudo, en dos grupos de 18 casos cada uno. Ambos recibieron tratamiento</p>	<p>Luego del tratamiento, las imágenes de resonancia magnética funcional mostraron activación dominante en el área M1 contralateral cuando se realiza la dorsiflexión pasiva de tobillo del lado afectado en el grupo</p>	<p>La aplicación de la terapia de espejo puede mejorar las funciones motoras de los MMII en pacientes con hemiplejía por ACV. Así, como promover una mayor activación en el área M1 y contribuir a una reorganización neuronal.</p>

	<p>magnética funcional, utilizada durante el tratamiento.</p>	<p>convencional de rehabilitación de MMII. El grupo experimental fue tratado, además, con terapia de espejo de MMII, durante 40 minutos, 5 días a la semana; mientras que, el grupo control incluyó entrenamiento suplementario pasivo o activo de MMII del lado afectado con el mismo enfoque que el grupo experimental, pero se evita la retroalimentación visual.</p>	<p>experimental, y ningún cambio evidente en el grupo control. Los resultados de la evaluación con la escala de Brunnstrom, BBS y la FAC, así como la FIM, mostraron que la combinación de técnicas tradicionales de rehabilitación con la terapia de espejo permite mejorar de manera más efectiva la función motora de MMII.</p>	
<p><i>“The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients.”</i> <i>Autores: Ho Jeong L, Young Mi K, Dong Kyu L.</i> <i>Año: 2017.</i></p>	<p>Evaluar los efectos del entrenamiento de acción-observación y de la terapia de espejo, con el fin de mejorar el equilibrio y la función de la marcha en pacientes post ictus.</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado. Se seleccionaron 35 pacientes con ACV crónico, los cuales fueron divididos en 3 grupos: uno de ellos realizó observación de acciones y entrenamiento físico de</p>	<p>El grupo de acción-observación con actividad mejoró significativamente el equilibrio estático; mientras que, las habilidades para la marcha mejoraron en este grupo y en aquellos que realizaron terapia de espejo.</p>	<p>La activación de neuronas espejo, combinada con un programa convencional de fisioterapia para personas con ACV, mejora el equilibrio y la actividad motora de MMII. Dichos resultados se ven potenciados cuando la</p>

		<p>dichos movimientos (n=12); otro grupo recibió terapia de espejo y entrenamiento físico de los mismos movimientos sin el espejo (n=11); y el tercer grupo efectuó la observación de acciones, únicamente (n=12). La intervención en todos los grupos tuvo una duración de 30 minutos, 3 veces por semana, durante 6 semanas. Además, recibieron 30 minutos de fisioterapia general, dos veces por semana.</p> <p>Se utilizó un equipo de medición del equilibrio, el cual usó la estabilidad postural y el riesgo de caída para medir los índices de equilibrio estático y dinámico, respectivamente.</p>		<p>acción se ejecuta después de la observación.</p>
--	--	---	--	---

<p><i>“Effects of mirror therapy combined with neuromuscular electrical stimulation on motor recovery of lower limbs and walking ability of patients with stroke: a randomized controlled study.”</i></p> <p><i>Autores: Xu Q, Guo F, Abo Salem HM, Chen H, Huang X.</i></p> <p><i>Año: 2017.</i></p>	<p>Analizar la efectividad de la terapia de espejo, combinada con NMES, para promover la recuperación motora de los MMII y la capacidad de caminar en pacientes con pie equino post ACV.</p>	<p>Estudio controlado aleatorizado.</p> <p>Se seleccionaron y asignaron en 3 grupos a 69 pacientes: dos grupos experimentales, de 23 participantes cada uno, que recibieron terapia de espejo, uno de ellos combinada con NMES; y un grupo control (n=23) que realizó el mismo entrenamiento, pero en el lado no reflectante del espejo. Todos los grupos recibieron, además, un programa de rehabilitación convencional para pacientes con ACV. En total, la intervención tuvo una duración de 60 minutos, 5 días a la semana, por 1 mes. Las principales medidas a evaluar fueron: 10MWT,</p>	<p>Luego de finalizada la intervención, el estadio de Brunnstrom, el 10MWT y el ROM pasivo, mostraron mejoras entre los y las pacientes de los grupos experimentales y control.</p> <p>Entre los grupos experimentales, los/as participantes intervenidos con NMES mostraron mejores resultados en la 10MWT, en comparación con el grupo de terapia de espejo.</p> <p>En cuanto a la espasticidad, no hubo diferencias significativas en ninguno de los dos grupos de intervención.</p> <p>Sin embargo, en comparación con el grupo control, los/as pacientes tratados con terapia de espejo junto con estimulación eléctrica</p>	<p>La NMES, aplicada junto con la terapia de espejo, puede proporcionar actividad presináptica y postsináptica sincronizada en las neuronas afectadas del asta anterior de la médula, lo cual puede aumentar la conductividad de la sinapsis entre el tracto piramidal y estas células.</p>
--	--	---	---	---

		etapas de Brunnstrom, MAS para los músculos flexores plantares y ROM pasivo de los flexores dorsales de tobillo.	neuromuscular mostraron mejoras según la MAS.	
<p><i>“Effect of activity-based mirror therapy on lower limb motor-recovery and gait in stroke: a randomised controlled trial.”</i></p> <p><i>Autores: Arya KN, Pandian S, Kumar V. Año: 2017.</i></p>	Determinar el efecto de la terapia de espejo, basada en la actividad, sobre la recuperación motora y la marcha de personas hemiparéticas crónicas consecuente a un ictus.	<p>Ensayo controlado aleatorizado.</p> <p>36 participantes fueron divididos en un grupo control (n=17), que recibió tratamiento convencional; y un grupo experimental (n=19) que, además de esta intervención, realizó un entrenamiento de movimientos basados en actividades del miembro no afectado, frente a un espejo. El estudio se realizó en un total de 30 sesiones de 1 hora cada una, entre 3 a 4 veces por semana, por 3 meses. Las medidas de resultado en este estudio incluyeron:</p>	<p>Luego de la intervención, el grupo de terapia de espejo mostró mejoras significativas para la FMA-LE y la Evaluación de la marcha de Rivermead, en comparación con el grupo control. Sin embargo, no se observaron cambios considerables en el 10MWT.</p>	<p>La terapia de espejo basada en la actividad, junto con terapia motora convencional, puede considerarse como un complemento a la rehabilitación estándar de personas hemiparéticas post ACV crónico, ya que reduce las desviaciones temporo-espaciales de la marcha y facilita el control motor. No obstante, el protocolo no tiene efecto sobre la velocidad de la marcha de dichos sujetos.</p>

		FMA-LE, Etapas de Recuperación de Brunnstrom, Evaluación de la Marcha Visual de Rivermead y 10MWT.		
<p><i>“Effect of mirror use on lower extremity muscle strength of patients with chronic stroke.”</i></p> <p><i>Autores: Myoung-Kwon K, Yu-Won C, Young-Jun S, Cheng P, Eun-Hong C.</i></p> <p><i>Año: 2018.</i></p>	<p>El propósito de este estudio es evaluar el efecto de los ejercicios de fortalecimiento muscular, con el uso de un espejo, en pacientes con ACV crónico.</p>	<p>Estudio controlado aleatorizado.</p> <p>Treinta sujetos fueron asignados aleatoriamente a un grupo control (n=10), que realizó ejercicios de MMII sin espejo; a un grupo experimental 1 (n=10), que agregó el uso de un espejo; o a un grupo experimental 2 (n=10), que realizó ejercicios de MMII con un espejo y con una bolsa de arena en el tobillo. Los participantes realizaron los ejercicios asignados a su grupo (5 series de 30 repeticiones, 5 veces a la semana) en combinación con</p>	<p>La fuerza de estos grupos musculares aumentó significativamente en todos los sujetos, luego de la intervención. Sin embargo, hubo un mayor aumento en los grupos experimentales 1 y 2 en comparación con el grupo control.</p>	<p>El entrenamiento de fuerza muscular, con el uso de un espejo en el lado no parético, provocó cambios positivos considerables en los grupos musculares evaluados. Por lo que este método podría usarse para fortalecer el MMII afectado, en pacientes con ACV crónico.</p>

		<p>fisioterapia general, durante 4 semanas.</p> <p>La fuerza muscular de los extensores y los flexores de rodilla se midió con el uso un dispositivo de prueba muscular eléctrico, antes y después de la intervención.</p>		
<p><i>“Mirror therapy and treadmill training for a patient with chronic stroke: a case report.”</i> <i>Autores: Broderick P, Horgan F, Blake C, Hickey P, O’Reily J.</i> <i>Año: 2018.</i></p>	<p>Explorar la viabilidad y la eficacia del uso en conjunto de terapia en espejo y entrenamiento en cinta caminadora, en cuanto al tono muscular de los MMII, función motora voluntaria, velocidad y resistencia a la marcha de una persona con ACV crónico.</p>	<p>Informe de caso que evalúa a una participante de 50 años de edad con un primer episodio de ACV isquémico, de 3 años y 11 meses de evolución, con secuela de hemiparesia espástica de su MMII derecho.</p> <p>El estudio incluyó terapia de espejo y entrenamiento en cinta caminadora durante 3 días a la semana, 30 minutos al día, por 4 semanas.</p> <p>Las medidas de evaluación fueron: MAS,</p>	<p>Hubo una mejora significativa en el tono muscular, principalmente en la región del tobillo, así como en la función motora de MMII. La velocidad aumentó en un 52%; y la distancia recorrida se incrementó aproximadamente en un 50%.</p>	<p>Los resultados demuestran que, para un paciente con ACV crónico, este nuevo enfoque tiene el potencial de generar cambios significativos en cuanto al tono muscular, la función motora y la marcha.</p>

		FMA-LE, 10MWT, 6MWT.		
<p><i>“Unilateral dorsiflexor strengthening with mirror therapy to improve motor function after stroke: a pilot randomized study.”</i> <i>Autores: Simpson D, Ehrensberger M, Horgan F, Blake C, Roberts D, Broderick P, Monaghan K.</i> <i>Año: 2018.</i></p>	<p>Investigar la viabilidad y eficacia del entrenamiento de fuerza unilateral en combinación con terapia de espejo, en los MMII, luego de un ACV crónico.</p>	<p>Estudio piloto de grupos paralelos controlados aleatorizados. 35 participantes se dividieron en dos grupos, ambos completaron un entrenamiento de fuerza unilateral, 3 veces por semana durante 1 mes, que consistía en contracciones isométricas de tobillo realizadas por el MMII menos afectado. El grupo control (n=17) realizó solo el entrenamiento de fuerza, mientras que el grupo experimental (n=18) combinó el mismo protocolo con la adición de un espejo, que se reflejaba sobre el lado no afectado.</p>	<p>No se identificaron diferencias entre grupos para MAS, TUG, LHS o la contracción voluntaria máxima. El grupo experimental mostró un aumento en la velocidad de la marcha y mejoras funcionales. No se observaron ganancias de fuerza significativas en ningún grupo.</p>	<p>El trabajo de fuerza unilateral de la extremidad menos afectada, en conjunto con la terapia de espejo, puede tener potencial para mejorar la funcionalidad motora luego de un ACV. Este estudio muestra la viabilidad del tratamiento combinado y la necesidad de futuros estudios con tamaño de muestra más grandes.</p>

		Se evaluaron la contracción voluntaria máxima, 10MWT, MAS, TUG y la Escala de Discapacidad de Londres (LHS)		
<p><i>“The effect of mirror therapy on lower extremity motor function and ambulation in post-stroke patients: a prospective, randomized-controlled study.”</i></p> <p><i>Autores: Hatice IM, Senay O, Alper M, Selda S.</i></p> <p><i>Año: 2020.</i></p>	<p>Investigar el efecto de la terapia de espejo en la función motora de los MMII y la marcha en pacientes que han sufrido un ictus.</p>	<p>Estudio prospectivo, controlado y aleatorizado. 42 pacientes fueron divididos en dos grupos: uno control (n=21), que participó de un programa de rehabilitación convencional; y un grupo experimental (n=21) que, además de la intervención anterior, recibió terapia de espejo. Las sesiones tuvieron una duración de 30 a 60 minutos al día, 5 veces a la semana, durante 1 mes.</p> <p>Las medidas de evaluación tomadas incluían: etapas de Brunnstrom, FIM, BBS,</p>	<p>La terapia de espejo, en conjunto con un programa de rehabilitación convencional, tuvo efectos positivos en la recuperación motora, el estado de discapacidad, el equilibrio, la función motora y la deambulacion, así como en la velocidad de la misma.</p> <p>Los cambios se mantuvieron por 8 semanas luego de finalizado el tratamiento. No se observó ningún efecto sobre el grado de espasticidad de los músculos flexores plantares del tobillo.</p>	<p>La terapia de espejo se podría aplicar dentro de un programa de terapia convencional, para pacientes post ACV, ya que con el uso de la misma se obtuvo una mejoría en la función motora de los MMII y la deambulacion, con efectos sostenidos por un corto período de tiempo luego del tratamiento.</p>

		Índice de Motricidad, 6MWT, FAC y MAS.		
<p><i>“Mirror therapy and treadmill training for patients with chronic stroke: a pilot randomized controlled trial.”</i> <i>Autores: Broderick P, Horgan F, Blake C, Ehrensberger M, Simpson D, Monaghan K.</i> <i>Año: 2018.</i></p>	<p>Investigar el efecto y la viabilidad de la combinación de terapia de espejo y entrenamiento en cinta caminadora, en la recuperación de los MMII post ACV crónico.</p>	<p>Ensayo piloto controlado aleatorizado. 30 participantes fueron seleccionados para realizar un entrenamiento en cinta caminadora durante 30 minutos al día, 3 días a la semana, por 1 mes. Se dividieron en un grupo experimental (n=15), que caminó en la cinta mientras veía el reflejo del miembro no parético en un espejo; y un grupo placebo (n=15), que no recibió la retroalimentación del espejo. La evaluación se llevó a cabo mediante: 10MWT, 6MWT, MAS y FMA-LE.</p>	<p>El grupo experimental mostró una diferencia significativa en la dorsiflexión de tobillo y en el tono muscular de los flexores plantares. No obstante, no se encontraron mejoras en la velocidad o en la resistencia a la marcha en el grupo de terapia de espejo, en comparación con el placebo.</p>	<p>La terapia de espejo no parece mejorar las características de la marcha, asociadas al entrenamiento en cinta caminadora, de los MMII de pacientes post ictus, cuando se usa en un período de 4 semanas. Sin embargo, la intervención puede resultar en la reducción del tono muscular y del deterioro motor de los MMII de estos sujetos.</p>
<p><i>“Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor</i></p>	<p>Utilizar estimulación eléctrica aferente combinado con terapia de</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado.</p>	<p>El grupo experimental mostró diferencias significativas, después de</p>	<p>La terapia de espejo con estimulación eléctrica aferente puede mejorar</p>

<p><i>function, balance, and gait in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial.”</i> Autores: Lee D, Lee G. Año: 2019.</p>	<p>espejo en los MMII de pacientes con ictus crónico, para investigar los efectos sobre la función motora, el equilibrio y las capacidades para la marcha de estos sujetos.</p>	<p>30 pacientes con ACV crónico fueron asignados a dos grupos, de 15 integrantes cada uno: un grupo experimental, que recibió estimulación eléctrica aferente con terapia de espejo; y un grupo control, que recibieron estimulación eléctrica aferente con terapia de espejo simulada (sin reflejo en el espejo). En ambos grupos, la intervención tuvo una duración de 30 minutos, seguido de entrenamiento para la marcha por otros 30 minutos; esto se repitió 5 días a la semana, durante 4 semanas.</p>	<p>la intervención, en cuanto a la fuerza muscular, la MAS y la BBS. Así como también, para la velocidad, la cadencia, la longitud de paso y de zancada, y en el tiempo de apoyo.</p>	<p>efectivamente la fuerza muscular, el equilibrio y las habilidades para la marcha en pacientes con ACV crónico.</p>
<p><i>“The effectiveness of mirror therapy with repetitions on lower extremity motor recovery,</i></p>	<p>Evaluar la efectividad de la terapia de espejo con repeticiones en la recuperación motora, equilibrio y la movilidad</p>	<p>Ensayo controlado aleatorizado. Se asignaron 56 pacientes post ACV a dos grupos: uno experimental (n=28),</p>	<p>El grupo que recibió la terapia de espejo mostró cambios positivos significativos en cuanto a la FAC y la BBS, lo cual</p>	<p>El uso de la terapia de espejo para pacientes con ictus, en conjunto con la terapia convencional, muestra cambios positivos</p>

<p><i>balance and mobility in patients with stroke.”</i> <i>Autores: Verma K, Kaur J, Malik, Thukral N.</i> <i>Año: 2021.</i></p>	<p>de MMII en pacientes post ACV.</p>	<p>que recibió rehabilitación integral y 30 minutos adicionales de terapia de espejo, además del entrenamiento del equilibrio y la marcha frente a un espejo; y un grupo control (n=28), que obtuvo terapia de espejo placebo junto con fisioterapia tradicional, la cual dependía de la condición de cada paciente. Ambos grupos recibieron terapia continua 6 días a la semana, 60 minutos al día, por 6 semanas. Los resultados se midieron con la escala de Brunnstrom para la función motora, la MAS, la BBS y la FAC.</p>	<p>refleja mejoras en el equilibrio y en las actividades funcionales de estos/as pacientes.</p>	<p>significativos en el equilibrio, la movilidad y la recuperación motora. Por lo tanto, esta terapia podría utilizarse como complemento en la rehabilitación de estas personas para mejorar dichos aspectos.</p>
--	---------------------------------------	--	---	---

VIII. Resultados

1. Mecanismos de acción de la terapia de espejo

En la actualidad, los mecanismos neurofisiológicos de la terapia de espejo, en pacientes que han sufrido un ACV, son atribuibles a una serie de fenómenos, los cuales deben tomarse en consideración al momento de pensar en el fundamento neuronal subyacente a esta terapéutica.

Wang H *et al.*, analiza los mecanismos neuronales de la terapia de espejo, según los cambios en la activación de la corteza cerebral que se muestran en una resonancia magnética funcional. Al finalizar el tratamiento, se observaron diferencias en el volumen de activación en el área M1 (corteza motora primaria) contralateral al realizar movimientos de flexión dorsal del tobillo afectado en el grupo que realizó terapia de espejo (Figura 3), y no hubo cambios evidentes en el grupo control intervenido con fisioterapia convencional.³⁹

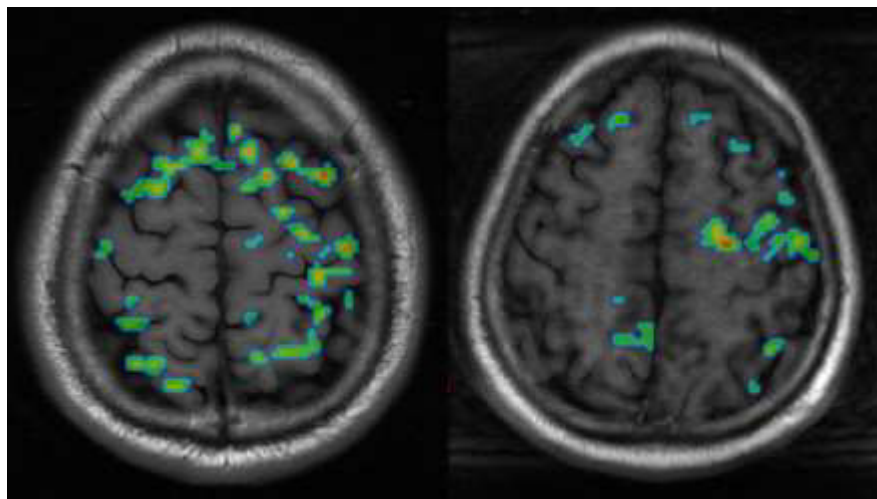


Figura 3. Comparación de similitudes y diferencias de la exploración con resonancia magnética funcional, pre (izquierda) y post (derecha) tratamiento, en el grupo de terapia de espejo. Se observa activación cortical bilateral dispersa, antes de la intervención; mientras que, post tratamiento, predomina en el área M1 contralateral.

Wang H, Zhao Z, Jiang P, Li X, Lin Q, Wu Q. Effect and mechanism of mirror therapy on rehabilitation of lower limb motor function in patients with stroke hemiplegia. *Biomedical Research*. 2017; 28(22):10165-10170. Disponible en: ISSN 0970-938X

Por otro lado, dicho ensayo especifica los diferentes mecanismos que actúan sobre la terapia de retroalimentación visual con un espejo, entre ellos se destacan:

- “Lower learned non-use”: sostiene que la terapia de espejo mejora la conciencia de los miembros afectados al proporcionar una entrada visual adecuada, la cual otorga mejoras en la propiocepción y reactiva el área de penumbra, esto provoca una reorganización funcional con dependencia del uso de la estructura afectada y reduce el no uso aprendido, seguido de la recuperación motora.³⁹
- Mecanismo de neuronas espejo: como se ha mencionado anteriormente, son un tipo de neuronas que se excitan tanto cuando se realiza una acción como cuando se la observa o se la imagina. Por lo tanto, este mecanismo juega un papel clave en la comprensión motora, la imitación, la imaginación y el aprendizaje; y, en este sentido, la terapia de espejo promueve la plasticidad cerebral y la reorganización funcional.³⁹
- Teoría psiconeuromuscular: el sistema nervioso central almacena patrones de movimiento que actúan como un programa motor. En el ACV, estos patrones permanecen intactos o parcialmente presentes. El entrenamiento de la imaginación visual, con la terapia de espejo, fortalece estos programas funcionales de la misma manera que lo haría al realizar los movimientos. Esto logra estimular los músculos relacionados, mejorar el control y la coordinación del movimiento, promover las habilidades motoras y acelerar el proceso del aprendizaje motor.³⁹
- Mecanismo de retroalimentación visual: la terapia de espejo proporciona una estimulación visual motora, que acelera el reclutamiento neuronal y la reorganización de funciones en el área premotora, la corteza motora primaria y la corteza sensoriomotora. En consecuencia, se establece el vínculo entre la entrada visual y el movimiento, y se promueve la recuperación de la función motora.³⁹

Asimismo, Kim MK y colaboradores, encontraron los mismos efectos en las imágenes de la resonancia magnética funcional, es decir, pudieron percibir el grado en que la corteza motora primaria se excitaba al observar los movimientos de las extremidades no afectadas en el espejo. Además, se registró la activación del lóbulo frontal y parietal al realizar dicha acción, lo cual se relaciona con la comprensión del movimiento observado y la proyección del mismo. Este método para tratar una lesión cerebral se basa en el principio de plasticidad sináptica.³⁸

En adición, dos ensayos controlados aleatorizados (en adelante, ECA), realizados por Salhab G *et al.* y Mohan U *et al.*, también utilizan estudios de neuroimagen para medir los cambios en la actividad cortical, durante la intervención, en pacientes post ACV.

Se pudo observar una mayor excitabilidad en el área M1, al recibir retroalimentación visual reflejada en un espejo. Además, se muestra un aumento en el acoplamiento funcional entre las regiones premotora y el área motora suplementaria izquierda, lo que a su vez provoca una mayor interacción funcional con la corteza sensoriomotora homolateral a la lesión, atribuible a una mejora en la plasticidad neuronal.^{28,35}

En el ECA de Hatice IM y colaboradores, publicado en el año 2020, se sugieren dos teorías para explicar el efecto de la terapia de espejo en estos/as pacientes. Una de ellas es el, anteriormente mencionado, sistema de neuronas espejo, que radica en que observar el movimiento del MMII no afectado en un espejo, activa estas células y promueve la reorganización cortical. La otra teoría es el mecanismo de la corteza motora primaria que, como se ha comprobado a través de estudios de imagen, se activa al mover la extremidad afectada, mientras se observa los movimientos del miembro contralateral en un reflejo. Ambas teorías facilitan la neuroplasticidad y la recuperación funcional.⁴⁶

2. *Influencia de la terapia de espejo según el estadio del ACV*

En una recuperación favorable, la mejoría transcurre principalmente dentro de los primeros 3 meses de ocurrido el evento inicial de ACV. No obstante, la mayor cantidad de los artículos utilizados en esta investigación, realizaron la intervención en la etapa crónica de la enfermedad.

Esto puede deberse a que, en su mayoría, los mecanismos de acción de la terapia de espejo, en personas con ACV, facilitan la plasticidad neuronal. A la misma, se le atribuye la mayor parte de la recuperación que acontece pasados los 3 meses de ocurrido el evento.^{10,14,22}

Por otra parte, uno de los puntos más importantes a tratar, en pacientes con ACV crónico, es la marcha. Esto es así, debido a que la mayoría de estos/as pacientes suele presentar secuelas, a largo plazo, en la deambulación. Estas alteraciones incluyen desde la inclinación del tronco hacia el lado no afectado, la elevación de la pelvis, el genu recurvatum, el pie equino o caído, la disminución en la distribución de la carga en el lado pléjico, entre otras. Por lo tanto, la terapia de espejo puede resultar una alternativa eficaz en la rehabilitación de la marcha de estos/as pacientes al permitir, por ejemplo, con el uso de un espejo en el plano sagital de una cinta caminadora, la visualización de un patrón de marcha normal. Esto no sería posible en caso de que

el/la paciente no pueda caminar una distancia determinada o sea incapaz de recibir y ejecutar órdenes, como puede suceder en estadios agudos o subagudos de la enfermedad, donde pueden verse alteradas la capacidad cognitiva y/o motora que imposibilitan la deambulaci3n. ^{44,42,47}

Mohan U et al., en un ensayo piloto publicado en el a1o 2013, hablan de que el mecanismo de recuperaci3n luego de un ACV predomina en los primeros 3 meses. Asimismo, se indica que los resultados alcanzados entre la primera semana y el primer mes de rehabilitaci3n, determinan la recuperaci3n funcional en la fase cr3nica. Por lo que la implementaci3n de una terapia minuciosa, dentro la etapa aguda del ictus, puede conducir a una mejoría en el desempe1o de actividades. ²⁸

Dicho estudio incluye a participantes que hayan sufrido su primer episodio de ACV, con la consecuente hemiparesia, hace menos de dos semanas y cuya condici3n clínica sea estable. Adem1s, deben ser capaces de comprender y seguir instrucciones verbales simples, y estar categorizados/as en una etapa 2, o superior, en la escala de recuperaci3n de Brunnstrom. Al evaluar los resultados, se concluy3 que el uso de la terapia de espejo durante dos semanas, en pacientes post ACV en etapa aguda, no produjo una recuperaci3n significativa de la funcionalidad, en comparaci3n con la rehabilitaci3n convencional del grupo control. Sin embargo, cabe destacar que el promedio de administraci3n de esta terapéutica es de 3 a 6 semanas, por lo que continuar con el tratamiento por un tiempo prolongado puede ser beneficioso para mejorar los resultados. ²⁸

En cuanto al estadio subagudo de la enfermedad, s3lo cuatro artícuos incluyeron a pacientes que se encontraban en dicha etapa. Ghadir S y colaboradores, manifiestan que la recuperaci3n predomina entre los primeros 3 a 6 meses luego del ACV, y es por esto que se enfoca en este periodo. Al igual que Sang GJ *et al.* y Kim MK *et al.*, quienes tambi3n consideran pertinente comenzar con el tratamiento rehabilitador dentro de los primeros 6 meses de ocurrido el ictus. Sin embargo, Wang H *et al.*, en su ECA del a1o 2017, establece la fase subaguda del ACV en aquellos/as con una evoluci3n menor a 2 meses. ^{35,31,38,39}

En adici3n, si se comparan los resultados de dichos artícuos, tres de ellos mencionan mejoras significativas en la capacidad de caminar de aquellos/as pacientes tratados/as con terapia de espejo; mientras que, Kim MK y colaboradores, refieren cambios

positivos en la capacidad del equilibrio de dichos/as participantes. Los mencionados resultados, coinciden con los objetivos de rehabilitación en la fase subaguda de la enfermedad.^{35,31,38,39}

3. *Terapia de espejo utilizada de forma unilateral o bilateral*

En la actualidad, no existe un acuerdo del uso de la terapia de espejo, en pacientes post ACV, de forma unilateral (es decir, solo con la movilidad de la extremidad menos afectada) o bilateral, con ambos MMII.

Mohan U y colaboradores, plantean que el uso de la terapia de espejo de forma unilateral puede ser eficaz en situaciones específicas, como lo es un estadio agudo de la enfermedad, donde el/la paciente es incapaz de mover el MMII afectado o cuando el mismo se fatiga rápidamente. En este sentido, la terapéutica permite que los sujetos tengan una experiencia de movimiento normal, incluso si la extremidad se encuentra paralizada.^{28,42}

En un estudio piloto aleatorizado, Simpson D *et al.* plantean la hipótesis de que el fortalecimiento isométrico unilateral, de los músculos que realizan la flexión dorsal de tobillo, aplicado a la extremidad menos afectada y combinado con la retroalimentación visual del espejo, daría como resultado una mayor transferencia de fuerza y recuperación motora del MMII parético. Si bien, no se observaron ganancias de fuerza significativas en ningún/a paciente evaluado/a, aquellos/as que pertenecían al grupo de terapia de espejo mostraron mejoras funcionales y un aumento en la velocidad de la marcha.⁴⁵

No obstante, a diferencia de la movilidad de las extremidades superiores, la marcha y las transferencias son acciones bilaterales, por lo que el enfoque principal en la rehabilitación del MMII debe estar orientado a la movilidad de ambas extremidades y a la deambulación. Hassan M y colaboradores, mencionan que otro posible mecanismo neural, que explica la eficacia de la terapia de espejo, podrían ser los movimientos bilaterales de las extremidades, ya que hacen referencia a que estudios anteriores informan que la intervención bilateral fue más efectiva que el entrenamiento unilateral para facilitar la función motora de miembros superiores en pacientes con ACV crónico. Por lo que, en su estudio, los pacientes realizaron movimientos con el tobillo parético, mientras movían el tobillo no afectado y observaban el reflejo en el espejo.^{42,32}

Crosby L *et al.*, en un ECA del año 2016, también hacen referencia a que el entrenamiento bilateral de los miembros superiores, después del ACV, se asocia a una mayor activación de la corteza motora no afectada, en comparación con la intervención unilateral. Esto puede asociarse a que los movimientos bilaterales implican un impulso facilitador, desde el hemisferio intacto, para aumentar la excitabilidad de las vías motoras del miembro parético.³⁴

Por lo tanto, en dicho ensayo se propuso acoplar los movimientos bilaterales con la retroalimentación visual, del MMII no afectado, proporcionada por el espejo. Sin embargo, ya que el énfasis de la terapéutica está en observar los movimientos del lado no parético, no es necesario que la movilidad del lado afectado sea exacta. Más bien, se requiere el mejor intento de los sujetos para mover el MMII parético.³⁴

La asincronía en la activación muscular, la espasticidad y la hemiparesia son algunas de las condiciones que actúan para resistir el movimiento articular e interfieren en el control motor voluntario del MMII afectado luego de sufrir un ictus. Estos factores pueden condicionar el diseño de un dispositivo de terapia de espejo para MMII que facilite el entrenamiento bilateral, lo cual podría ser una de las causas por lo que, en estudios previos, se opta por realizar movimientos solo con la extremidad no afectada. En este ensayo, Crosby L *et al.* construyeron un dispositivo que incluye una base de madera que sostiene de forma segura el espejo, en posición vertical, y dos tableros deslizantes a cada lado que facilitan el movimiento bilateral. Además, la base sujeta, en uno de sus laterales, una pared de espuma de polietileno, desde donde se mantiene una cortina negra que sirve para ocultar el movimiento de la extremidad afectada (figura 4 A y B). Se instruyó a los participantes para que realizaran movimientos bilaterales simultáneos de flexión y extensión de cadera y rodilla, mientras observaban el reflejo de la extremidad no afectada en el espejo.³⁴

Al finalizar la intervención, todos los sujetos realizaban un mayor número de repeticiones en comparación con la sesión inicial. Además, exhibieron cambios positivos significativos en el control motor, según lo medido por el CMSA y NIHSS.³⁴



A.



B.

Figura 4 A y B. Dispositivo utilizado para la intervención de terapia de espejo con movimientos bilaterales. Crosby LD, Marroco S, Brown J, Patterson KK. A novel bilateral lower extremity mirror therapy intervention for individuals with stroke. *Heliyon*. 2016; 2(12): e00208. Disponible en: DOI: 10.1016/j.heliyon.2016.e00208

En la investigación de Broderick MS *et al.*, se explora la viabilidad de la terapia de espejo combinada con entrenamiento en cinta caminadora con el fin de mejorar el tono muscular, la función motora, la velocidad y la resistencia a la marcha de una persona con ACV crónico. Este estudio propone que la movilización forzada de la extremidad afectada, durante esta terapéutica, conduce a una entrada propioceptiva al área sensoriomotora primaria que tiene el potencial de mejorar la facilitación neuroplástica. Además, el aumento de la entrada del movimiento bilateral con soporte de peso, en combinación con la estimulación visual del movimiento simétrico, podría ser relevante en la reducción del tono muscular de los MMII.⁴⁴

Asimismo, Broderick P y colaboradores, en un ECA publicado en el año 2019, también investigaron el efecto de la combinación de la terapia de espejo y el entrenamiento en cinta caminadora, sobre el funcionamiento de los MMII en pacientes con ACV crónico. En dicho ensayo se concluye que este entrenamiento requiere el uso forzado del MMII parético, lo cual reduce potencialmente las repercusiones de la contractura muscular que lleva a un aumento del tono. Adicionalmente, puede conducir a un aumento en la reorganización cortical, que aparece alterada como consecuencia de la inmovilización luego de la hemiparesia producto del ictus.⁴⁷

4. *Relación de la terapia de espejo en combinación con otras terapéuticas*

Simpson D *et al.*, en un estudio piloto aleatorizado del año 2018, proponen combinar el entrenamiento de fuerza unilateral con la terapia de espejo en el MMII afectado, luego de un ACV. El programa de entrenamiento de fuerza unilateral consistía en contracciones isométricas, de esfuerzo máximo, de dorsiflexión del tobillo afectado, mantenidas durante 5 segundos con el mismo tiempo de descanso entre repeticiones, y 3 minutos de descanso entre series. El grupo experimental realizaba este protocolo con la adición de un espejo colocado en el plano sagital del paciente. Los hallazgos mostraron que la combinación de las intervenciones puede tener el potencial de mejorar la función motora del MMII afectado; sin embargo, no se observan cambios significativos en los valores de fuerza muscular en ningún grupo.⁴⁵

Asimismo, Myoung-Kwon K y colaboradores también examinaron el efecto del entrenamiento de fuerza muscular en conjunto con la terapia de espejo, pero, en este caso, se utilizó una bolsa de arena en el tobillo y se realizaron movimientos de flexión y extensión de rodilla. De esta forma, se pudo observar un aumento en la fuerza muscular en los grupos que fueron intervenidos con terapia de espejo, con o sin entrenamiento de fuerza, en comparación con el grupo control, el cual solo realizó ejercicios activos con los MMII.⁴³

En el estudio de Ho Jeong L *et al.*, se analizó los efectos de la terapia de acción-observación (mediante un video de 15 minutos de duración) con entrenamiento físico, en combinación con la terapia de espejo o, únicamente, la observación de las acciones. Los resultados arrojaron una mejora significativa en el equilibrio de aquellos/as que hayan realizado la observación de acciones y luego el entrenamiento de dichos movimientos; mientras que, en estos/as pacientes y en aquellos/as que hayan sido

intervenidos con la terapia de espejo junto con la observación de acciones, se manifestó una mejora en las habilidades para la marcha.⁴⁰

Arya KM *et al.*, en su estudio, se han dedicado a evaluar los efectos de la terapia de espejo basada en la actividad, por ejemplo, al patear una pelota o al limpiar el piso. Pudieron observar que dicha intervención reduce las desviaciones espaciotemporales de la marcha y facilita el control motor, aunque, no tiene efectos sobre la velocidad al caminar.⁴²

En un estudio piloto, Lee D *et al.*, evaluaron los efectos de la terapia de espejo combinada con estimulación eléctrica neuromuscular sobre la fuerza y el tono muscular, el equilibrio y la marcha en pacientes post ACV. Para dicha investigación, el grupo experimental recibió la NMES en el lado parético, y se colocó un interruptor externo en la parte delantera del pie menos afectado. Cuando los/las participantes flexionaban ambos tobillos, se liberaba la presión del interruptor y se producía la estimulación eléctrica. (Figura 5).³⁷



Figura 5. Terapia de espejo combinada con NMES. DongGeon L, GyuChang L, JiSim J. Mirror therapy with neuromuscular electrical stimulation for improving motor function of stroke survivors: a pilot randomized clinical study. *Technology and Health Care*. 2016; 24: 503-511. Disponible en: DOI 10.3233/THC-161144

Los resultados han puesto de manifiesto que la combinación de ambas intervenciones genera cambios positivos significativos en cuanto a la fuerza muscular, el equilibrio y la espasticidad, así como también, en las habilidades para la marcha de los/las pacientes post ACV.³⁷

En adición, Xu Q y colaboradores, también realizaron un ensayo que evalúa la efectividad de la terapia de espejo junto con NMES, en cuanto a la recuperación motora del MMII y la capacidad de caminar. Al igual que en el estudio de Lee D *et al.*, todos/as los/as participantes realizaron movimientos de dorsiflexión con ambos tobillos, pero hubo un grupo de pacientes que sólo recibió la terapia de espejo. Los hallazgos muestran que los pacientes tratados con NMES y terapia de espejo tuvieron una mejora en cuanto a la espasticidad y la velocidad de la marcha, lo cual coincide con el estudio anteriormente mencionado.^{37,41}

El impacto de la NMES se debe a una combinación de efectos periféricos y centrales. En cuanto a los primeros, tiene efectos sobre la conversión de fibras musculares tipo 2 a las de tipo 1, y un aumento en la fuerza contráctil y en la resistencia a la fatiga. Por otra parte, la NMES puede promover la reorganización cortical a través de un mecanismo central al activar las fibras motoras y sensoriales. Esta reorganización puede verse exacerbada con el entrenamiento específico orientado a tareas. Además, el movimiento repetitivo, empleado en la terapia de espejo, tiene el potencial de facilitar el reaprendizaje motor.^{37,41}

En lo que respecta a la combinación de la terapia de espejo y la estimulación eléctrica funcional, Sang-Goo J y colaboradores evaluaron el efecto de dicha intervención en la capacidad de la marcha de pacientes post ictus crónico. El equipo de FES se configuró para que este se active cada vez que la parte anterior del pie, del lado afectado, se levanta del suelo. De esta forma, se observó que la velocidad y la longitud de paso y de zancada, en los/las pacientes que recibieron terapia de espejo y FES, mejoraron de forma significativa en relación a aquellos/as que sólo recibieron la terapia de espejo o el tratamiento kinésico convencional.³⁰

Asimismo, Salhab G y colaboradores también analizaron el uso de la terapia de espejo con FES, en la recuperación motora de MMII. Los resultados muestran cambios positivos, con el uso de esta terapéutica, en la velocidad de la marcha y en el ROM de la flexión dorsal de tobillo.³⁵

Estudios de imagen muestran que, además de la activación de la corteza motora primaria al recibir la retroalimentación visual reflejada, el uso de FES promueve una mayor excitabilidad de esta área y de la corteza sensoriomotora. El empleo de la electroestimulación mejora los efectos del tratamiento y tiene influencia sobre el aprendizaje motor, lo cual puede deberse a la reorganización cerebral en respuesta a la terapia de espejo, que ocurre al mismo tiempo que la recuperación de la función muscular por la FES.^{30,35}

Lee D y Lee G, en un ECA del año 2019, investigaron el efecto al utilizar estimulación eléctrica aferente combinada con terapia de espejo para los MMII, en cuanto a la función motora, el equilibrio y la marcha. Para la intervención, se utilizó un estimulador eléctrico en forma de media que se activaba continuamente, este fue colocado solo en la pierna hemipléjica. Se realizaron movimientos de dorsiflexión de ambos tobillos al mismo tiempo, mientras se observaba la movilidad del lado no afectado en el reflejo del espejo. Se decidió intervenir sólo la articulación del tobillo ya que el control motor selectivo de la misma se ve frecuentemente afectada en un ACV; así como también, porque se conoce que el entrenamiento de dicha articulación contribuye a la reorganización neuronal.⁴⁸

Este ensayo dio como resultado diferencias significativas, en aquellos/as que fueron intervenidos con esta terapéutica, en cuanto a la fuerza muscular, la espasticidad y el equilibrio. Así como también, se objetivaron mejorías en la velocidad, la cadencia, la longitud de paso y de zancada, y en el tiempo de la fase de apoyo del lado parético. Estos cambios en las habilidades de la deambulacion son atribuibles al aumento de la fuerza muscular de los músculos responsables de la flexión dorsal de tobillo, así como también a la adición del entrenamiento de la marcha.⁴⁸

Por otra parte, Hyun.Gyu C y Myoung-Kwon K, evaluaron cómo la terapia de espejo, acompañada de estimulación eléctrica transcraneal repetitiva, puede afectar a la capacidad de caminar de pacientes con ACV crónico. Se realizó un análisis espaciotemporal de la marcha para medir la capacidad de la misma, y se pudo observar que el grupo que fue intervenido con rTMS y terapia de espejo mostró cambios significativos en todas las variables. Se conjetura que este tratamiento activó el tracto corticoespinal ascendente y descendente de la médula espinal, y aumentó la propiocepción, el equilibrio y la excitabilidad de la red neuronal de la corteza motora, lo cual eventualmente contribuyó a mejorar la capacidad de caminar. Por lo tanto, se

puede concluir que la terapia de espejo acompañada de la estimulación selectiva y directa de rTMS en la corteza cerebral dañada puede ser un método eficaz para la recuperación de la capacidad de deambulación de estos/as pacientes.³³

En cuanto a la combinación de la terapia de espejo y el entrenamiento en cinta caminadora, Broderick P *et al.*, en un estudio piloto publicado en el año 2018, investigaron los efectos de estas intervenciones sobre los MMII de los y las pacientes con ACV crónico. El tratamiento constaba de una caminata en la cinta durante 30 minutos al día, a una velocidad cómoda de acuerdo a cada participante. Aquellos/as intervenidos/as con la terapia de espejo, observaban el reflejo de su miembro no parético en un espejo colocado en el plano sagital y entre los MMII, el dispositivo podía inclinarse y moverse según la preferencia y el perfil de cada individuo. Estos/as pacientes mostraron diferencias significativas en la dorsiflexión de tobillo y en el tono muscular de los flexores plantares. No obstante, no se encontraron cambios en la velocidad o en la resistencia a la marcha.⁴⁷

En otro estudio de Broderick P y colaboradores, del mismo año, se evaluó la viabilidad y eficacia de esta terapia combinada, en cuanto al tono muscular y la función motora de los MMII, la velocidad y la resistencia a la marcha, de una participante con ictus crónico. El protocolo de la intervención fue similar al estudio anterior. Los resultados arrojaron una mejora significativa en el tono muscular, así como de la función motora de los MMII. Asimismo, la velocidad y la resistencia a la marcha aumentaron, aproximadamente, en un 50% si se compara con los valores tomados antes de la intervención.⁴⁴

El acto de caminar en una cinta eléctrica es una tarea orientada a objetivos, al mismo tiempo que permite la descarga de peso hacia el lado afectado. Este tipo de movimiento proporciona el reclutamiento de neuronas en espejo (principalmente, del área M1) durante la observación de la acción, lo cual se propone como una base neural en la recuperación motora. Además, se ha demostrado que la retroalimentación visual al caminar reduce la asimetría, permite una velocidad constante y un paso rítmico. Por otro lado, el entrenamiento en cinta caminadora requiere del uso forzado del MMII afectado, lo cual disminuye la contractura muscular y, consecuentemente, termina en la reducción de la espasticidad.⁴⁴

En los estudios de Hassam M *et al.*, Wang H *et al.* y Verma K *et al.*, se investigó la terapia de espejo en comparación con el tratamiento kinésico convencional. En dichos ensayos, el grupo control recibió el mismo entrenamiento físico que aquellos/as participantes intervenidos/as con la terapia de espejo, pero sin usar el lado reflectante del mismo en el lado no afectado. El programa de rehabilitación convencional consistía en técnicas de facilitación del neurodesarrollo, terapia ocupacional, reeducación sensoriomotora, ejercicios activos, entrenamiento de la movilidad, el equilibrio y la marcha. En todos los casos, se llegó a la conclusión de que la terapia de espejo, en adición a un programa de rehabilitación convencional, es superior a la hora de pensar en un tratamiento kinésico para la recuperación motora de los MMII.^{32,39,22}

5. *Beneficios de la terapia de espejo en MMII en pacientes post ictus*

El uso de la terapia de espejo en pacientes post ACV muestra diferencias significativas en la función motora de los MMII, relacionadas con las AVD y la capacidad funcional de la extremidad. Viera Cortez B y colaboradores, sugieren que dicha mejoría ocurre debido a los estímulos visuales en el espejo, que son capaces de potenciar la neuroplasticidad y, así, reparar las funciones que fueron dañadas. Asimismo, estudios de electromiografía muestran que la terapia de espejo es capaz de promover la activación de áreas corticales responsables de la propiocepción, la visión y el control motor, lo cual activa una red de neuronas espejo y estimula la plasticidad neuronal.³⁶

En los estudios de Salhab G *et al.* y Xu Q *et al.* se menciona que el concepto de la terapia de espejo radica en que la observación de los movimientos reflejados provoca una mayor excitabilidad en la corteza motora primaria y sensorial, del hemisferio afectado, lo cual conduce a una reorganización cortical y a la recuperación motora luego del ictus.^{35,41}

Arya KN *et al.* y Verma K *et al.* hacen referencia a que los elementos de la sinergia de los músculos flexores mejoraron, específicamente, luego de la intervención. Esto podría deberse a que la sinergia extensora no fue incluida en el protocolo de rehabilitación, por lo cual no mostró cambios favorables. Mientras que, las actividades de flexión de cadera y rodilla, y la dorsiflexión de tobillo, fueron realizadas durante el tratamiento y obtuvieron resultados positivos en la escala de Fugl-Meyer para MMII.^{42,49}

En cuanto a la espasticidad, no se encontraron cambios positivos significativos en la mayoría de los artículos utilizados en la presente investigación. Sin embargo, en los estudios de Xu Q *et al.* y Lee D *et al.*, se menciona una disminución del tono de los músculos flexores de tobillo, en aquellos/as pacientes tratados/as con terapia de espejo combinada con NMES. Por lo que la mejora en la espasticidad puede verse atribuida a la electroestimulación, la cual inhibe el reflejo miotático del músculo antagonista y, así, contribuye a la reducción del tono.^{41,37}

Por otra parte, en los estudios de Broderick P *et al.*, se mencionan mejoras en el tono muscular de los flexores plantares y dorsales del tobillo. Esto puede deberse a que la terapia de espejo estabiliza la actividad dentro del área M1, luego del ACV, y el entrenamiento en cinta caminadora aumenta significativamente la movilización y el uso activo del miembro parético, lo cual reduce potencialmente las consecuencias de la contractura muscular y aumenta la entrada propioceptiva. Por lo tanto, al reducirse los factores concomitantes que facilitan la aparición y el mantenimiento de la espasticidad, se obtiene como resultado la disminución de la misma.^{44,47}

Myoung-Kwon K y colaboradores, en un ECA del año 2016, pusieron en evidencia una disminución significativa del índice de estabilidad general y el índice de estabilidad medial/lateral, luego del tratamiento con terapia de espejo, lo cual implica que la misma es eficaz para mejorar la capacidad de equilibrio. Esto puede atribuirse al “autoanálisis” instantáneo, con la consecuente corrección, de los y las pacientes al observar su propia alineación física a través del espejo.³⁸

Por otra parte, Ho Jeong L *et al.* observaron que la terapia de espejo, en conjunto con un entrenamiento de acción-observación, mejoró significativamente el equilibrio estático. Se considera que dicho resultado es consecuencia del movimiento repetido de flexión dorsal del tobillo, que estimula los propioceptores de músculos y tendones, lo cual mejora las funciones dañadas y aumenta la estabilidad anteroposterior.⁴⁰

En adición, Lee D *et al.* y Verma K *et al.*, también encontraron cambios positivos en las puntuaciones de la escala de equilibrio de Berg (figura 6), luego de la intervención con terapia de espejo. Esto puede deberse a que el entrenamiento con dicha terapéutica facilita la activación de vías motoras ipsilaterales, es decir, del lado hemipléjico. Lo cual contribuye a la recuperación motora de los pacientes post ACV ya que -si bien la BBS evalúa el equilibrio dinámico- las mejoras en la fuerza muscular, la marcha y la

funcionalidad, pueden influir significativamente en las puntuaciones de dicha escala.^{48,49}

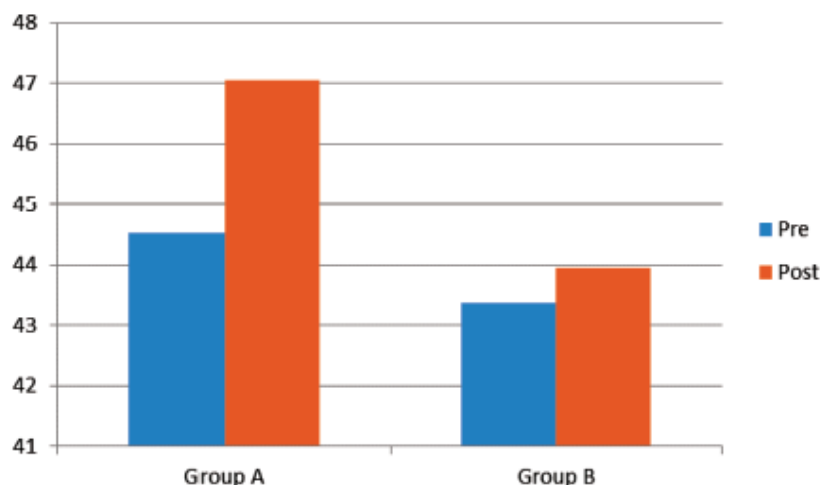


Figura 6. Representación de los valores medios, pre y post intervención, en el grupo A (experimental) y B (control), mediante BBS. Verma K, Kaur J, Malik M, Thukral N. The effectiveness of mirror therapy with repetitions on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with stroke. *Ro J Neurol.* 2021;20(2):1-8. Disponible en: DOI: 10.37897/RJN.2021.2.5

La terapia de espejo -además de ser un tratamiento económico, simple y específico para el paciente- puede ser beneficiosa para promover la capacidad de caminar en personas que han sufrido un ACV. Sang GJ *et al.* consideran que los músculos utilizados en la marcha se activaron durante la intervención, ya que el grupo tratado con dicha terapéutica observó el movimiento en el espejo y luego lo realizó repetidamente, lo cual promovió la formación de recuerdos cinestésicos. Al igual que sucede en el entrenamiento de acción-observación y terapia de espejo, investigado por Ho Jeong L *et al.*, quienes concluyen que dicha terapéutica mejora el equilibrio estático y la función de la marcha.^{31,40}

Asimismo, el ancho de paso mostró una disminución sustancial y la proporción de la fase de balanceo aumentó, en comparación con los valores de aquellos/as intervenidos/as solo con la terapia convencional, por lo que se cree que la capacidad de controlar los MMII y el tronco mejoró a través de la terapia de espejo.³¹

En consonancia con lo anterior, Hyun-Gyu C y colaboradores mencionan que la rTMS, acompañada de terapia de espejo, contribuye a mejorar la capacidad de la marcha. En el análisis espaciotemporal de la misma, se conjetura que el uso de esta

intervención provoca un aumento en el tiempo de la fase de apoyo del lado hemipléjico, y un incremento en el balanceo del MMII no parético, lo cual muestra una mejora en el equilibrio a la deambulación. Además, estos factores suponen un aumento en la velocidad y la cadencia.³³

En un ECA de Broderick P *et al.*, con fecha de publicación en marzo del año 2018, se investiga el efecto del uso de la terapia de espejo combinada con el entrenamiento en cinta caminadora. Los resultados arrojaron una mejora significativa en la velocidad y en la resistencia al caminar. Además, se mostraron cambios positivos en el ROM y el tono muscular del tobillo. En este estudio, la mejora en la simetría al caminar se propone como el principal beneficio, debido a que se reduce la longitud del paso del miembro parético.⁴⁴

En un estudio publicado en diciembre del año 2018, también de Broderick P *et al.*, se menciona que dicha intervención no provoca beneficios en la velocidad y la resistencia a la marcha. Sin embargo, así como en el ensayo anterior, se observaron mejoras en el ROM y el tono muscular del tobillo afectado. Las diferencias pueden deberse al tamaño de la muestra, ya que este estudio selecciona a 30 participantes, mientras que el anterior es un informe de un solo caso. Por lo tanto, se debe tener en cuenta que la eficacia del tratamiento puede verse afectada por la duración y el tamaño de la muestra, que fue relativamente pequeña en ambos ensayos, por lo que se deben examinar variaciones en estos puntos en futuras investigaciones.⁴⁷

IX. Conclusión

El ACV es la segunda causa de muerte y el principal motivo de discapacidad neurológica. Dentro de la misma, es frecuente la alteración funcional de los MMII, con la consecuente afectación de la marcha.

La rehabilitación resulta primordial para minimizar los efectos del impacto y mejorar los resultados funcionales después de un ictus. Por lo tanto, el rol de los y las kinesiólogos/as a la hora de elegir un tratamiento rehabilitador representa un desafío importante.

La terapia de espejo resulta una alternativa moderna, de bajo costo y de fácil aplicación, en lo que respecta a la recuperación de los MMII de pacientes tras sufrir un ACV. En el presente trabajo de investigación, se pudo concluir que el uso de dicha terapéutica puede resultar efectiva en cuanto a la recuperación motora, el fortalecimiento muscular, la reducción del tono y la mejora del equilibrio; así como también, favorece las características espaciotemporales de la marcha. Cabe destacar que la terapia de espejo ofrece mejoras significativas al utilizarse en combinación con un programa de rehabilitación convencional de MMII, que puede incluir la electroestimulación y la reeducación de la marcha, por ejemplo.

No obstante, se necesitan tamaños de muestra superiores que las incluidas en los estudios analizados, y con un tiempo mayor de seguimiento, para corroborar que los efectos de la intervención se prolongan en el tiempo.

X. Referencias Bibliográficas

- [1]. García Alfonso C, Martínez Reyes A, García A. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. Univ. Med [Internet]. 2019 [Consultado 20 May 2022]; 60(3):1-17. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed60-3.actu>
- [2]. OMS EMRO. Ictus, accidente cerebrovascular [Internet]. Health Topics. 2022 [Consultado 29 Jul 2022]. Disponible en: <http://www.emro.who.int/health-topics/stroke-cerebrovascular-accident/index.html>
- [3]. Broderick P, Horgan F, Blake C. Mirror therapy and treadmill training for patients with chronic stroke: a pilot randomized controlled trial. Topic in stroke rehabilitation [Internet]. 2019 [Consultado 4 Jul 2022]; 26(3):163-172. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10749357.2018.1556504>
- [4]. Belagaje S. Stroke Rehabilitation. Continuum (Minneap Minn) [Internet]. 2017 [Consultado 29 Jul 2022]; 23(1):238-253. Disponible en: DOI: 10.1212/CON.0000000000000423.
- [5]. Drault Boedo E, Abudarham J, Barbalaco L. Tiempo de evolución en sujetos con secuela de accidente cerebrovascular al ingreso a un Instituto de Rehabilitacion de la Ciudad de Buenos Aires: estudio descriptivo, transversal y retrospectivo. Neurol Arg [Internet]. 2019 [Contultado 29 Jul 2022]; 11(2):81-87. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2019.02.006>
- [6]. Heyes C, Catmur C. What happened to mirror neurons? Perspectives on Psychological Science [Internet]. 2022 [Consultado 12 Mar 2023]; 17(1): 153-168. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1745691621990638>
- [7]. Blanco A, Da Cuña C, González Y. Efectividad de la terapia en espejo en la rehabilitación del ictus. INNN [Internet]. 2020 [consultado 16 May 2022]; 24 (4). Disponible en: <http://archivosdeneurociencias.com>
- [8]. Wittkopf P, Johnson M. Mirror therapy: A potential intervention for pain management. Rev Assoc Med Bras [Internet]. 2017 [Consultado 4 Jul 2022]; 63(11):1000-1005. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.63.11.1000>

- [9]. Tyson S, Wilkinson J, Thomas N. Phase II Pragmatic Randomized Controlled Trial of Patient-Led Therapies (Mirror Therapy and Lower-Limb Exercises) During Inpatient Stroke Rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair* [Internet]. 2015 [Consultado 29 Jul 2022]; 29(9):818-826. Disponible en: DOI: 10.1177/1545968314565513
- [10]. Lennon S, Ramdharry G, Verheyden G. *Physical Management for Neurological Conditions*. 4th ed. Elsevier; 2018.
- [11]. Ameriso SF, Gomez-Schneider MM, Hawkes MA. Prevalence of stroke in Argentina: A door-to-door population based study (EstEPA). *International Journal of Stroke* [Internet]. 2021 [Consultado 1 Oct 2022]; 16(3):280-287. Disponible en: doi:10.1177/1747493020932769
- [12]. Wouter J, Harmsen MSc, Johannes BJ. A Mirror Therapy-Based Action Observation Protocol to Improve Motor Learning After Stroke. *Neurorehabil Neural Repair* [Internet]. 2015 [Consultado 1 Oct 2022];29(6):509-16. Disponible en: doi: 10.1177/1545968314558598.
- [13]. Hervás García JV, López Cuevas R, Muiño Acuña E. *Neurología y Neurocirugía, Manual CTO de Medicina y Cirugía*. 11a Edición. Madrid, España. Grupo CTO Editorial; 2020.
- [14]. Chong JY. *Introducción a los Accidentes Cerebrovasculares* [Internet]. Weill Cornell Medical College. Manual MSD; 2020 [Última Revisión completa jul 2020; Consultado 3 oct 2022] Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales,-medulares-y-nerviosas/accidente-cerebrovascular-acv/introducci%C3%B3n-a-los-accidentes-cerebrovasculares>
- [15]. Clément ME, Romano LM, Furnari A. Incidencia de enfermedad cerebrovascular en adultos: estudio epidemiológico prospectivo basado en población cautiva en Argentina. *Neurol Arg* [Internet]. 2018 [consultado 3 oct 2022]; 10(1):8-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2017.09.002>
- [16]. Martin F, Tarducci ME, Tabares SM. Aplicación de los sistemas TOAST y CCS en el diagnóstico de accidente cerebrovascular isquémico. *Neurología, Neurocirugía*

y Psiquiatría [Internet]. 2019 [Consultado 3 Oct 2022]; 47 (1):22-28. Disponible en: www.medigraphic.com/neurologia

[17]. World Confederation for Physical Therapy. Policy statement: Description of physical therapy. London, UK: WCPT; 2019. Disponible en: https://world.physio/sites/default/files/2021-05/PS-2019-Description-of-PT-Spanish_0.pdf

[18]. OMS. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud: CIF. 2001.

[19]. Pigretti SG, Alet MJ, Mamani CE. Consenso Sobre Accidente Cerebrovascular Isquémico Agudo. MEDICINA (Supl. II) [Internet]. 2019 [Consultado 5 Oct 2022]; 79(2):1-46. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802019000400001&lng=es&tlng=es.

[20]. Muñana-Rodríguez JE, Ramírez A. Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. Enfermería Universitaria [Internet]. 2014 [Consultado 5 Oct 2022]; 11(1):24-35. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632014000100005&lng=es.

[21]. Alessandro L, Olmos LE, Bonamico L. Rehabilitación multidisciplinaria para pacientes adultos con accidente cerebrovascular. FLENI [Internet]. 2020 [Consultado 5 Oct 2022]; 80-5468. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802020000100008&lng=es.

[22]. Marque P, Gasq D, Castel-Lacanal E. Post-stroke hemiplegia rehabilitation: Evolution of the concepts. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine [Internet]. 2014 [Consultado 12 Mar 2023]; 57: 520-529. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2014.08.004>

[23]. Hebert D, Patrice Lindsay M, McIntyre A. Canadian stroke best practice recommendations: Stroke rehabilitation practice guidelines, update 2015. International Journal of Stroke [Internet]. 2014 [Consultado 7 Oct 2022]; 11(4):459-484. Disponible en: DOI: 10.1177/1747493016643553

- [24]. García Carrasco D, Aboitiz Cantalapiedra J. Efectividad de la imaginación motora o práctica mental en la recuperación funcional tras el ictus: revisión sistemática. *Neurología* [Internet]. 2016 [Consultado 7 Oct 2022]; 31(1):43-52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2013.02.003>
- [25]. Oostra KM, Oomen A, Vanderstraeten G. Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med* [Internet]. 2015 [Consultado 7 Oct 2022]; 47:204-209. Disponible en: DOI: 10.2340/16501977-1908
- [26]. Borges SS, Lucena SL. Motor imagery for gait rehabilitation after stroke (review). *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2020 [Consultado 7 Oct 2022]; 9(9):1-88 DOI: 10.1002/14651858.CD013019
- [27]. Cook R, Bird G, Catmur C, Press C, Heyes C. Mirror neurons: from origin to function. *Behavioral and brain sciences* [Internet]. 2014 [Consultado 12 Mar 2023]; 37: 177-241. Disponible en: doi:10.1017/S0140525X13000903
- [28]. Mohan U, Karthik Babu K, Vijaya Kumar BV, Suresh ZK. Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: A randomized sham-controlled pilot trial. *Ann Indian Neurol* [Internet]. 2013 [Consultado 20 Oct 2022]; 16:634-9. Disponible en: DOI: 10.4103/0972-2327.120496
- [29]. Paulino RH, Casarin Pastor FA. Feedback visual com espelho em membro inferior parético após acidente vascular encefálico: Estudo de casos. *Revista Inspirar Movimento & Saúde* [Internet]. 2014 [Consultado 20 Oct 2022]; 6:1-5. Disponible en: <https://www.inspirar.com.br/wp-content/uploads/2015/01/artigo379-1.pdf>
- [30]. Sang-Goo J, Hyun-Gyu C, Myoung-Kwon K, Chang-Ryeol L. The effect of mirror therapy integrating functional electrical stimulation on the gait of stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.* [Internet]. 2014 [Consultado 25 Oct 2022]; 26: 497-499. Disponible en: DOI: 10.1589/jpts.26.497
- [31]. Sang Gu J, Myoung-Kwon K. The effects of mirror therapy on the gait of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* [Internet]. 2014 [Consultado 25 Oct 2022]; 1-7. Disponible en: DOI: 10.1177/0269215514542356

- [32]. Hassam M, A Salem, Xiaolin H. The effects of mirror therapy on clinical improvement in hemiplegic lower extremity rehabilitation in subjects with chronic stroke. International Scholarly and Scientific Research & Innovation [Internet]. 2015 [Consultado 25 Oct 2022]; 9 (2); 1-4. Disponible en: scholar.waset.org/1307-6892/10000591
- [33]. Hyun-Gyu, Myoung-Kwon K. The effects of repetitive transcranial magnetic stimulation integrated mirror therapy on the gait of chronic stroke patients. Journal of magnetics [Internet]. 2015 [Consultado 25 Oct 2022]; 20(2),133-137. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4283/JMAG.2015.20.2.133>
- [34]. Crosby LD, Marroco S, Brown J, Patterson KK. A novel bilateral lower extremity mirror therapy intervention for individuals with stroke. Heliyon [Internet]. 2016 [Consultado 25 Nov 2022]; 2(12): e00208. Disponible en: DOI: [10.1016/j.heliyon.2016.e00208](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2016.e00208)
- [35]. Salhab G, Sarraj AR, Saleh S. Mirror therapy combined with functional electrical stimulation for rehabilitation of stroke survivors ankle dorsiflexión. Annu Int Conf IEEE Eng Mmed Biol [Internet]. 2016 [Consultado 4 Ene 2023]; 4699-4702. Disponible en: DOI: 10.1109/EMBC.2016.7591776.
- [36]. Vieira Cortez B, Da Silva Coelho CK, Costa Silva DR, Barros Oliveira MC. Effects of mirror therapy on the lower limb functionality hemiparesis after stroke. Health [Internet]. 2016 [Consultado 22 Oct 2022]; 8; 1442-1452. Disponible en: <http://www.scirp.org/journal/health>
- [37]. DongGeon L, GyuChang L, JiSim J. Mirror therapy with neuromuscular electrical stimulation for improving motor function of stroke survivors: a pilot randomized clinical study. Technology and Health Care [Internet]. 2016 [Consultado 7 Ene 2023]; 24: 503-511. Disponible en: DOI 10.3233/THC-161144
- [38]. Myoung-Kwon K, Sang-Gu J, Hyun-Gyu C. The effect of mirror therapy on balance ability of subacute stroke patients. Hong Kong Physiotherapy Journal [Internet]. 2016 [Consultado 20 Oct 2022]; 34: 27-32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hkpj.2015.12.001>
- [39]. Wang H, Zhao Z, Jiang P, Li X, Lin Q, Wu Q. Effect and mechanism of mirror therapy on rehabilitation of lower limb motor function in patients with stroke

hemiplegia. Biomedical Research [Internet]. 2017 [Consultado 25 Oct 2022]; 28(22):10165-10170. Disponible en: ISSN 0970-938X

[40]. Ho Jeong L, Young Mi K, Dong Kyu L. The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients. J. Phys. Ther. Sci. [Internet]. 2017 [Consultado en 20 Dic 2022]; 29:523-526. Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

[41]. Xu Q, Abo Salem HM, Chen H, Huang X. Effects of mirror therapy combined with neuromuscular electrical stimulation on motor recovery of lower limbs and walking ability of patients with stroke: a randomized controlled study. Clinical Rehabilitation [Internet]. 2017 [Consultado 22 Oct 2022]; 1-9. Disponible en: DOI: 10.1177/0269215517705689

[42]. Arya KN, Pandian S, Kumar V. Effect of activity-based mirror therapy on lower limb motor-recovery and gait in stroke: A randomised controlled trial. Neuropsychological Rehabilitation [Internet]. 2017 [Consultado 17 Oct 2022]; 04:41. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09602011.2017.1377087>

[43]. Myoung-Kwon K, Yu-Won C, Young-Jun S, Cheng Peng PT, Eun-Hong Choi PT. Effect of mirror use on lower extremity muscle strength of patients with chronic stroke. J. Phys. Ther. Sci. [Internet]. 2018 [Consultado 14 Dic 2022]; 30:213-215. Disponible en: <https://doi.org/10.1589/jpts.30.213>

[44]. Broderick P, Horgan F, Blake C, Hickey P, O'Reilly J, Ehrensberger M, Simpson D. Mirror therapy and treadmill training for a patient with chronic stroke: a case report. Physiotherapy Theory and Practice [Internet]. 2018 [Consultado 20 Oct 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1453903>

[45]. Simpson D, Ehrensberger M, Horgan F, Blake C, Roberts D, Broderick P, Kenneth M. Unilateral dorsiflexor strengthening with mirror therapy to improve motor function after stroke: a pilot randomized study. Physiother Res Int [Internet]. 2019 [Consultado 20 Nov 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/pri.1792>

[46]. Hatice IM, Senay O, Alper M, Seld S. The effect of mirror therapy on lower extremity motor function and ambulation in post-stroke patients: a prospective randomized-controlled study. Turk J Phys Med Rehab [Internet]. 2020 [Consultado 22 Oct 2022]; 66(2):154-160. Disponible en: DOI: 10.5606/tftrd.2020.2719

[47]. Mirror therapy and treadmill training for patients with chronic stroke: a pilot randomized controlled trial. *Topics in stroke Rehabilitation* [Internet]. 2018 [Consultado 22 Oct 2022]; 26:3, 163-172. Disponible en: DOI:

10.1080/10749357.2018.1556504

[48]. Lee D, Lee G. Effect of afferent electrical stimulation with mirror therapy on motor function, balance, and gait in chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [Internet]. 2019 [Consultado 20 Nov 2022]; 55(4):442-9. Disponible en: DOI:10.23736/S1973-9087.19.05334-6

[49]. Verma K, Kaur J, Malik M, Thukral N. The effectiveness of mirror therapy with repetitions on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with stroke. *Ro J Neurol* [Internet]. 2021 [Consultado 20 Nov 2022]; 20(2):1-8. Disponible en: DOI: 10.37897/RJN.2021.2.5

[50]. Teasdale G, Maas A, Lecky F, Manley G. The Glasgow Coma Scale at 40 years: standing the test of time. *Lacet Neurol*. [Internet]. 2014 [Consultado 12 Mar 2023]; 13: 844-854. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(14\)70120-6](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(14)70120-6)