

TESINA

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

Título:

**“EFECTOS DE LA TERAPIA DE ESPEJO SOBRE LA FUNCIÓN MOTORA DE
MIEMBROS INFERIORES EN UN PACIENTE POST ACV”**

Autor:

Adjadj, Matías Jesús. Legajo: IUGR 4482

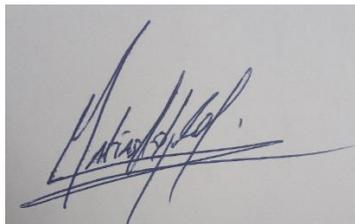
Director:

Esp. Bonino, Carlos Aníbal

Fecha de presentación:

Santa Fe, 31/01/2022

Firma de autor



RESUMEN:

Introducción: En la actualidad, el accidente cerebrovascular es la patología neurológica más común y primera causa de discapacidad en la población adulta. Además, cómo la mortalidad por ACV ha disminuido el número de sobrevivientes con mayor probabilidad de recurrencia va en ascenso. Lo cual genera un importante impacto sanitario ya que se encuentra más población con déficit funcional.

Desde la perspectiva de la rehabilitación, resulta de vital importancia para los fisioterapeutas contar con múltiples herramientas a fines de tener mayor variedad de terapéuticas posibles.

La terapia de espejo es una herramienta comúnmente utilizada en el tratamiento de dolor de miembro fantasma y actualmente en la rehabilitación de las personas hemiparéticas por ictus. Se ha investigado con mayor frecuencia su aplicación en miembros superiores y en los últimos años comenzó a estudiarse en miembros inferiores.

Objetivo: Analizar los efectos que tiene la aplicación de la terapia de espejo sobre la función motora de miembros inferiores en un paciente post ACV.

Métodos: Para dar respuesta a este objetivo se planea el tratamiento de terapia de espejo en un caso clínico durante tres semanas en conjunto con terapia convencional, en la cual se evalúa al paciente antes y posterior la intervención.

Resultados: La aplicación de terapia de espejo en conjunto con terapia tradicional, mejora la función motora y dentro de ello las variables de estudio como equilibrio, capacidad de marcha e independencia funcional para las actividades de la vida diaria.

Conclusión: Mediante el caso clínico realizado se sugiere la implementación de la terapia de espejo no como un tratamiento principal o alternativo, sino dentro de un tratamiento central para mejorar la función motora de miembros inferiores en un paciente post ACV.

Palabras clave: Neuronas Espejo – Plasticidad neuronal – Accidente cerebrovascular – Terapia espejo – Función motora – Extremidad inferior.

ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN	1
II	PROBLEMÁTICA.....	3
III	OBJETIVOS.....	4
	I OBJETIVO GENERAL.....	4
	II OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
IV	MARCO TEÓRICO	5
	I ACCIDENTE CEREBROVASCULAR	5
	II FISIOPATOLOGÍA.....	5
	III CLASIFICACIÓN.....	6
	IV SECUELAS DE PACIENTES POST ACV DE MIEMBROS INFERIORES	6
	V METODOS DE EVALUACIÓN POST ACV.....	9
	VI PLASTICIDAD NEURONAL	11
	VII NEURONAS ESPEJO	13
	VIII TERAPIA DE ESPEJO	17
V	JUSTIFICACIÓN	20
VI	METODOS	21
	I REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	21
	II DESCRIPCIÓN DEL CASO CLINICO	22
VII	RESULTADOS	24
VIII	DISCUSIÓN	30
IX	LIMITACIONES METODOLÓGICAS.....	32
X	CONCLUSIÓN	33
XI	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35
XII	ANEXOS	41
	I Fig. 1.	42
	II Fig. 2.	43
	III Fig. 3.	44
	IV Fig. 4.	45

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) se entiende por Accidente Cerebro Vascular (ACV) un síndrome clínico de desarrollo rápido debido a una perturbación focal de la función cerebral de origen vascular y de más de 24 horas de duración. También denominado ataque cerebral, stroke o ictus, sus consecuencias dependerán del lugar y el tamaño de la lesión.¹

Cada año, alrededor de seis millones de personas en el mundo mueren de un ataque cerebral, constituyéndose como la patología neurológica más común y primera causa de discapacidad en la población adulta. No obstante, cómo la mortalidad por ACV ha disminuido, el número de sobrevivientes con mayor probabilidad de recurrencia va en ascenso. Si a esto se suma una población envejecida (por el aumento de la esperanza de vida), se genera un importante impacto sanitario: más población con déficit funcional, quienes poseen una mayor vulnerabilidad para presentar complicaciones asociadas y que éstas sean de mayor gravedad¹.

Desde la perspectiva de la rehabilitación, el ACV puede generar una discapacidad tanto física como cognitiva. De la población que sufre ACV, un 15% a 30% resulta con un deterioro funcional severo a largo plazo, lo que implica un alto grado de dependencia de terceros¹.

En relación al tratamiento del accidente vascular cerebral, se han descrito muchas estrategias para su manejo, coincidiendo todas ellas en un abordaje multidisciplinario. Dentro de las terapéuticas conservadoras se encuentran:

- Bobath**: Enfoque holístico dirigido al adulto y al niño con disfunción neurológica basado en la comprensión del movimiento normal, en la inhibición y facilitación de movimientos y posturas selectivas que aumentan la calidad de la función.²

- Facilitación neuromuscular propioceptiva**: Método que favorece o acelera el mecanismo neuromuscular mediante la estimulación de los propioceptores, basado en la inhibición, la resistencia, la irradiación, la inducción sucesiva y los reflejos.³

- Brunnstrom**: Método que comienza con la provocación de las sinergias reflejas y su utilización como la base de aprendizaje progresivo de movimientos voluntarios más maduros de un modo parecido al del aprendizaje que se observa durante el desarrollo normal.⁴

• Perfetti: Se basa en considerar la espasticidad como una suma de síntomas del paciente, englobando a los componentes en el concepto “específico motor”, pudiendo ser tratados de manera individual con ejercicios de primer, segundo y tercer grado.⁵

• Rood: Defiende el desarrollo de los patrones motores a partir de patrones reflejos. Asimismo, postula que si se pudiesen aplicar estímulos sensoriales apropiados tal y como ocurre en el desarrollo normal, sería posible provocar respuestas motoras de forma refleja y establecer patrones de movimiento correctos.⁶

• Vojta: Se basa en principios filogenéticos y ontogénicos del desarrollo motor. En esta técnica, las reacciones posturales dependen del nivel de maduración neurológica del individuo. Busca provocar determinadas respuestas reflejas a nivel muscular, consiguiendo la locomoción refleja.⁷

La terapia de espejo (Mirror Therapy, MT) se ha establecido como una herramienta potencialmente beneficiosa para diferentes desórdenes motores cognitivos del sistema nervioso central. Es una técnica relativamente reciente, diseñada por Ramachandran Et al, cuyo principio inicial fue el tratamiento del dolor del miembro fantasma, a fines de los años 90 se introdujo entre las técnicas de rehabilitación de pacientes post ACV.⁸

Esta terapéutica, se apoya en la información visual y somatosensorial que se entrega y procesa en el sistema nervioso central. El método consiste en un espejo situado en el plano medio-sagital enfrente al paciente, en el que se refleja el miembro sano con el fin de aparentar la sustitución del miembro afectado⁸.

Su fundamentación radica en que las mismas áreas corticales, que están activas durante la observación de los movimientos (corteza somatosensorial, corteza premotora y motora primaria, área motora suplementaria, cerebelo y ganglios basales), están involucradas en el desempeño de las acciones observadas. Es decir, el reflejo del movimiento conduce a una activación adicional del hemisferio contralateral a la extremidad percibida, produciendo un aumento de la excitabilidad cortico-muscular afectada, lo cual repercute directamente en la recuperación motora. Finalmente, la terapia de espejo es considerada como una variante de la formación de imágenes motoras, que se basa en la imaginación repetitiva y ensayo mental de éstas⁸.

II. PROBLEMÁTICA:

¿Qué efectos tiene la aplicación de la terapia de espejo sobre la función motora de miembros inferiores en un paciente post ACV?

III. OBJETIVOS

I. GENERAL

Analizar el efecto de la terapia de espejo respecto de la función motora en miembros inferiores en un paciente post ACV de la ciudad de Santa Fe.

II. ESPECÍFICOS

- Revisar en la literatura los efectos de la terapia en espejo sobre la función motora en personas con secuelas de ACV.

- Analizar cuál es el estado funcional de los miembros inferiores de un paciente ACV antes del comienzo del tratamiento y el estado en el que se encuentran posterior al mismo.

- Evaluar si la terapia de espejo genera cambios en la independencia para la realización de las actividades de la vida diaria (AVD).

- Considerar cambios post aplicación de la terapia en capacidad de equilibrio.

- Valorar efectos de la terapia de espejo en marcha y velocidad de la misma.

IV MARCO TEÓRICO:

I. ACCIDENTE CEREBROVASCULAR (ACV)

El ACV es originado por un trastorno brusco de la circulación sanguínea que se produce en una determinada región del cerebro, lo que provoca una alteración transitoria o definitiva de una o varias áreas del mismo ^{9,10}. Según la OMS se define como una afección neurológica focal (o a veces general) de aparición súbita que perdura más de 24 horas (o causa la muerte) y de presunto origen vascular^{11,12}.

Las enfermedades cerebrovasculares son consideradas como la segunda causa de muerte. A nivel mundial, se estima que unas 17 millones de personas sufren un ACV anualmente, siendo los adultos de mediana edad y los ancianos el rango etario más afectado¹³.

El daño cerebral se encuentra relacionado al área donde se produce el evento ya sea de isquemia o hemorragia, y es vital importancia para el paciente su asistencia inmediata y la estabilización del cuadro clínico. La finalidad del mismo es mejorar su evolución, monitorear los signos vitales y así, contribuir a reducir las complicaciones y la mortalidad de esta entidad clínica¹⁴.

El ictus provoca la muerte neuronal en el sitio de la lesión produciendo, a su vez, un daño significativo en zonas cerebrales contiguas. Es decir que, en la proximidad al grupo de células que sufrieron un daño irreparable, se encuentra un área formada por células que mantienen su morfología, pero presentan alteraciones funcionales; a esta zona se la llama "Área de penumbra", y resulta fundamental y determinante su intervención precoz en la búsqueda de recuperación de funciones afectadas^{15,16}.

II. FISIOPATOLOGÍA:

En cuanto a la fisiopatología, se puede afirmar que la isquemia cerebral se origina cuando el flujo sanguíneo disminuye hasta el punto de interferir con la función del sistema nervioso. Al ocluirse o romperse un vaso, se produce un gradiente de perfusión decreciente que origina un área de intensa isquemia en el centro del territorio vascular alterado, produciendo una rápida muerte neuronal o necrosis. Periféricamente, existe una zona hipoperfundida, llamada zona de penumbra, en la cual el flujo sanguíneo ha disminuido lo suficiente para que las neuronas dejen de llevar a cabo su función correctamente, pero donde se conserva cierta actividad metabólica que puede preservar

la integridad estructural durante un determinado tiempo. Esto hace que aparezcan síntomas neurológicos, pero no daños irreversibles, lo cual es un hecho importante que constituye la base para los tratamientos en la fase aguda del ictus ¹⁷.

Si se restablece la irrigación, que aporte nuevamente glucosa y oxígeno necesarios, las células que han sobrevivido en la zona de penumbra podrán recuperarse. Sin embargo, si la alteración perdura, esta zona se irá transformando progresivamente en tejido necrótico. Las posibilidades de recuperación funcional son mucho más altas cuando el flujo sanguíneo cerebral se restablece de forma precoz que si lo hace tardíamente, cuando la mayoría del tejido cerebral está necrosado ¹⁷.

III. CLASIFICACIÓN DE ACV:

Clasificación según etiología

- Isquémico: Representa el 70-75% de los casos, siendo la causa más común de ACV.

- Hemorragia intracerebral: Se estima que alrededor del 5-10% de los ACV se debe a hemorragias intraparenquimatosas.

- Hemorragia subaracnoidea: Se debe al sangrado en el espacio subaracnoideo que hay entre dos de las membranas meníngeas; la piamadre y aracnoides.

El ataque isquémico transitorio (AIT) queda excluido de esta clasificación. Sucede cuando la irrigación sanguínea es bloqueada por un tiempo inferior a 24 horas. Si bien el daño a las células cerebrales no es permanente, indica un mayor riesgo de sufrir un ACV ^{11,13,18}.

Clasificación según la evolución:

- Estadio agudo: Comienza con el inicio de los síntomas hasta el alta hospitalaria. En esta etapa se observa una disminución significativa de la funcionalidad ¹⁹.

- Estadio subagudo: Se corresponde con los seis meses posteriores al ACV ^{20,21}. En esta etapa se producen las mejoras en la recuperación funcional ¹⁹.

- Estadio crónico: Luego de los seis meses de haber sufrido el ACV ^{20,21}, se considera que se produce una estabilización funcional y que no se encontraran cambios significativos en la misma pese a la rehabilitación ¹⁹.

IV. SECUELAS DE PACIENTES POST ACV EN MIEMBROS INFERIORES:

Cuando se produce una lesión neurológica en el SNC producto de un ACV, se genera la aparición de patrones anormales de postura y movimiento. Los patrones

normales pueden verse alterados como consecuencia del establecimiento de un tono postural anormal y patológico, lo cual genera una perturbación en la funcionalidad en quienes lo padecen ²².

Muchas de las alteraciones en la movilidad son resultado de la desregulación del tono, la cual implica que los movimientos no puedan realizarse de forma selectiva, sino que se ejecuten en patrones totales dominados por la flexión o extensión ²².

Tras sufrir un ACV, los individuos tienden a perder el control voluntario para realizar numerosas actividades con las extremidades inferiores, debido a los efectos que el mismo tiene sobre el cerebro y los segmentos altos de la medula espinal ²³.

Dentro de las alteraciones motoras, un gran porcentaje en estos pacientes consisten en la hemiparesia y espasticidad ^{24,25}, aunque también se encuentran perturbadas la capacidad de equilibrio, tono muscular postural, sensibilidad, como también la presencia de reacciones asociadas²².

Hemiparesia:

Es una de las secuelas más importantes resultante del ACV que limita a estos pacientes en sus actividades de la vida diaria. Anteriormente se hacía referencia a esta condición con el nombre de hemiplejía, entendiéndola a la misma como la parálisis total de un hemicuerpo en la que el sujeto era incapaz de realizar movimientos con el lado afectado. Sin embargo, esta terminología está en discusión debido a que es una afectación de tipo global no obstante a la existencia de variaciones interpersonales, más allá del predominio de un hemicuerpo u otro. En la actualidad se define a la hemiparesia como un conjunto de alteraciones neuromotrices y cognitivas evidenciadas en el movimiento global de la persona, a partir de un desequilibrio ocasionado inicialmente en el hemicuerpo contralateral al sitio de lesión. ^{26,27}

Espasticidad:

Según la OMS se entiende a la espasticidad como la resistencia dependiente de la velocidad contra un movimiento pasivo. Es decir, un trastorno locomotor que se desarrolla de forma gradual como respuesta a la pérdida parcial o total del control supraespinal sobre la medula espinal²⁸. Esta alteración se desarrolla con mayor frecuencia en los músculos posteriores de la pierna ²⁹, afectando la movilidad de tobillo ³⁰, lo que resulta de un déficit de fuerza que se correlaciona con varias medidas que alteran el desempeño ambulatorio, como por ejemplo la disminución de la velocidad de la marcha ³¹.

Capacidad de equilibrio:

En estos pacientes se pueden observar dificultades para reaccionar ante mínimos desplazamientos de peso corporal, debido a la imposibilidad que presenta el tono muscular de adaptarse al desplazamiento producido, provocando déficits en las reacciones de equilibrio, como así también aumento del riesgo de sufrir caídas²².

Tono muscular postural:

La lesión de SNC implica, en la mayoría de los casos, una evolución que va desde una hipotonía a una hipertonía pero también puede darse una hipertonía inicial sin necesidad del estadio hipotónico²⁷.

Para realizar un movimiento dependiendo su finalidad sensomotora, el tono debe generarse de forma gradual y coordinada en los agonistas, antagonistas y sinergistas. Según Bobath el tono normal de una postura es lo suficientemente alto para contrarrestar la fuerza de la gravedad, y al mismo tiempo suficientemente bajo para permitir movimientos²⁸.

Reacciones asociadas:

Son respuestas patológicas del Sistema Nervioso Central (SNC) a un estímulo que supera el control inhibitorio individual. Se presentan como actividad muscular en masa o mencionada de otra manera como patrones de movimientos totales, es decir que tienen una pérdida de movimiento selectivo. Este último consta de la activación de agonistas, antagonistas y los correspondientes sinergistas que llevan a un movimiento en una o dos articulaciones, con estabilización simultánea de las articulaciones circundantes. Las reacciones asociadas son de carácter estereotipado, los músculos que participan en el patrón de movimiento y la fuerza de sus respuestas son las mismas en cada esfuerzo, independientemente de la demanda.

De esta manera, según Lynch si existe una aparición repetitiva en la que el paciente incorpore patrones de hipertonía, puede causar modificaciones permanentes de la musculatura y con ello aumentar la espasticidad²⁸.

Sensibilidad alterada:

Hace referencia no solo a la información táctil-termoalgésica que se conoce como sensibilidad superficial, sino también a la exteroceptiva y propioceptiva, definida como sensibilidad profunda; que integran en los centros superiores estableciendo la interacción entre el entorno y el individuo. Se considera que el sistema sensorial tiene un papel fundamental en el movimiento y el aprendizaje, ya que una percepción distorsionada de la realidad espacio-temporal dificultaría la adaptación de la persona en sus actividades cotidianas²⁸.

La función motora se verá disminuida, por los factores anteriormente mencionados, sumado a que la percepción sensorial y la orientación espacial se irán deteriorando a largo plazo. Si se agregan alteraciones en la memoria, perturbaciones cognitivas y de comportamiento, supondrán un factor negativo en la reeducación y se encuentran asociadas con una reducida calidad de vida relacionada con la salud. Esto puede explicarse en virtud de la lesión focal cerebral que impide al paciente una correcta comprensión y puede provocarle negligencia, anosognosia y/o apraxia dificultando su participación dentro de la sesión kinésica²⁶.

Función motora del miembro inferior:

En este caso clínico, si bien el eslabón principal de estudio es la función motora de miembros inferiores, debe considerarse que la misma forma parte de un análisis global comprendiendo a las características descritas anteriormente. Las extremidades inferiores son fundamentales para la ejecución de las transferencias, roídos, sedestación, bipedestación y la marcha, que son de gran importancia para la realización de muchas de las actividades de la vida diaria de manera independiente. En individuos que han sufrido un ACV, estas capacidades pueden verse afectadas, aún incluso posterior a la rehabilitación un porcentaje de personas continuará presentando dificultades. Por lo tanto, algunas no logran reincorporarse a la sociedad con la misma calidad de vida previa al episodio¹⁷.

Las transferencias resultan de vital importancia tanto para los cambios de decúbito en la cama, como para el paso a la sedestación y bipedestación, ya sea desde la cama a la silla, de posición de pie al inodoro, manipular objetos desde el suelo, etc. Las mismas deben ser efectuadas e integradas a la marcha con el fin de cubrir las necesidades básicas de traslado, uso de sanitarios, aseo personal, correcto descanso y actividades como el vestido, la alimentación e interacción social²⁸.

Por lo antes mencionado, la rehabilitación de estos pacientes requiere una evaluación exhaustiva no solo de las habilidades funcionales, sino también de los mecanismos que impiden la movilidad con normalidad o puedan desarrollar actividades de manera independiente²⁸.

V. MÉTODOS DE EVALUACIÓN POST ACV:

Existe una amplia variedad de herramientas de medición y evaluación, se describirán a continuación las utilizadas para valorar la capacidad funcional del paciente seleccionado en este caso clínico.

Escala de valoración funcional de la marcha (FAC):

Esta escala consta de seis niveles que valoran la capacidad de caminar del paciente haciendo énfasis en la necesidad de apoyo que requiere, y la capacidad de deambular en interiores o exteriores.

- Nivel 0 (deambulador no funcional): Incapacidad absoluta para caminar, incluso con ayuda externa.

- Nivel 1 (deambulador, dependiente de apoyo físico nivel II): Marcha dependiente, requiere apoyo permanente de otras personas.

- Nivel 2 (deambulador, dependiente de apoyo físico nivel I): requiere un contacto físico ligero, intermitente o continuo. Camina solo sobre superficies planas y horizontales, en ambientes conocidos como el hogar.

- Nivel 3 (ambulatorio dependiente de supervisión): El paciente marcha sin la necesidad de un contacto físico con otra persona en superficies regulares, pero requiere de vigilancia, por seguridad o estímulo verbal.

- Nivel 4 (ambulatorio dependiente de superficies regulares): solo requiere supervisión ante una superficie irregular (escaleras, pendientes, etc.).

- Nivel 5 (deambulación independiente): El paciente puede caminar de forma independiente tanto en interiores como exteriores, tanto en superficies regulares como irregulares³².

Puntuación de locomoción de la Medida de Independencia Funcional (FIM):

Evalúa el grado de discapacidad mediante 18 elementos que determinan el nivel de independencia funcional del paciente respecto su dominio motor y cognitivo. Por otro lado, contiene seis subelementos: control de esfínteres, transferencias, locomoción cognición social, comunicación, autocuidado^{33,34}. Cada ítem se divide en siete niveles, donde el nivel 1 hace referencia a la asistencia total requerida por el paciente, mientras que el nivel 7 indica independencia funcional completa³³.

Escala de equilibrio de Berg (BBS):

Se utiliza para valorar de forma cuantitativa la capacidad de mantener el equilibrio ya sea de forma estática o dinámica. Comprende 14 ítems que puntúan de cero a cuatro donde cero indica la incapacidad para realizar una tarea y cuatro representa la independencia para realizar dicha tarea. La puntuación total es de 56, donde puntuaciones de 0 a 20 indican alto riesgo de caída, 21 a 40 moderado riesgo de caída y de 41 a 56 indican leve riesgo de caída, con una consecuente buena capacidad de equilibrio³⁵.

Prueba de Timed Up and Go (TUG):

Esta escala manifiesta una valoración de la marcha y del equilibrio de manera cuantitativa. Estima el tiempo en segundos que tarda un paciente en levantarse de una silla con apoyabrazos, caminar tres metros, dar la vuelta, volver a la silla y sentarse nuevamente. Si el paciente realiza la prueba en un tiempo menor a 10 segundos será considerado de movilidad independiente, y si lo realiza en una duración mayor a 20 segundos se considerará de movilidad reducida³⁶.

Evaluación de Fugl-Meyer para extremidad inferior (FMA-LE):

Escala organizada jerárquicamente que se utiliza como medida evaluativa en el curso de la recuperación de un ACV hemipléjico. La subsección de las extremidades inferiores (FMA-LE) consta de 17 ítems, 14 de Extremidad inferior propiamente dicha y 3 respecto a la coordinación y velocidad de la misma. Con una puntuación motora global de 34 puntos. La puntuación de cada ítem se realiza en una escala ordinal de tres puntos siendo 0 sin rendimiento, 1 rendimiento parcial y 2 rendimiento total^{37,38}.

VI. PLASTICIDAD NEURONAL:

Las neuronas no funcionan de forma aislada, se conectan mediante sinapsis en circuitos de mayor o menor complejidad. De la actividad de esos circuitos resultan las funciones nerviosas. Estos circuitos neuronales son modificables ya sea a corto, mediano o largo plazo gracias a una propiedad que se denomina plasticidad neuronal. La complejidad de esta estructura puede entenderse teniendo en cuenta que la funcionalidad de cada neurona del circuito viene determinada por la integración de los impulsos excitadores e inhibidores que la célula recibe a través de todas las sinapsis que establece. Sumado a esto, los circuitos neuronales al activarse, dan lugar a adaptaciones funcionales de sus neuronas que pueden modificar de forma relevante el comportamiento e incluso la estructura del circuito³⁹.

La neuroplasticidad puede darse de forma adaptativa, aunque también puede ocurrir de forma desadaptativa, esta última genera una recuperación funcional obstaculizada o el desarrollo de un síntoma no deseado, siendo posibles causas de la misma el uso de patrones de movimiento compensatorios o bien movimientos anormales involuntarios de inicio retardado. En la inducción de factibles cambios estructurales por funcionamiento, pueden incluirse cambios en la sensibilidad de los receptores a los neurotransmisores, en el número de vesículas en las terminales sinápticas que afectan su eficiencia funcional y también en una remodelación de los contactos sinápticos que puede ser debida a un aumento o una disminución del número o de la superficie de contacto de

los mismos. Estas modificaciones permiten transformar el circuito para adaptarlo a nuevos requerimientos funcionales^{39,40}.

Interpretando lo antes expuesto, debe entenderse que la neuroplasticidad representa el mecanismo que nos permite la comprensión de los efectos de las modalidades terapéuticas para la recuperación de los trastornos del movimiento. Las representaciones de las áreas o mapas corticales se modifican en función de las informaciones aferentes, no obstante. La inmovilización de una extremidad, implicará una pérdida de inputs motores y sensoriales, que generarán una reorganización cerebral con una disminución en el grosor de la sustancia gris cortical del área motora primaria (M1) y del córtex somatosensorial del hemisferio contralateral, así como también un aumento de las mismas zonas del otro hemisferio, debido al uso de la extremidad sana⁴¹.

La neuroplasticidad desempeña un papel fundamental en el aprendizaje y en la memoria, por lo que sería apropiado que el enfoque para una rehabilitación eficaz implique la integración de tareas dinámicas y de carácter multisensorial con el fin de provocar el desarrollo de estrategias motoras y de adaptación a nivel del SNC. El aprendizaje hace referencia al proceso por el que se adquiere información sobre el entorno, mientras que la memoria por definición es la capacidad para retener, almacenar y posteriormente recuperar el conocimiento adquirido mediante el aprendizaje. Para que esto ocurra, es necesario un cambio en las conexiones nerviosas específicas, es decir en los circuitos neuronales a nivel central, dando lugar a un archivo o huella denominada engrama. Esto último se afianza a través de la repetición formando parte de la consolidación de la memoria⁴².

Además del aprendizaje y la memoria, es importante entender el impacto de la acción en la figura de la plasticidad neuronal, siendo un término que describe varios fenómenos, que van desde un movimiento dirigido hacia un objetivo específico, o bien, comportamientos en los que, medios y fines están temporalmente separados. Hay dos tipos diferentes de comportamiento relacionado con el objetivo: actos motores y acciones motoras. Por acto motor, se entiende a un movimiento dirigido hacia un objeto o el cuerpo, que eventualmente permite una interacción efectiva entre el efector utilizado y el objetivo del movimiento. Ejemplos de actos motores son manipular un objeto, sostenerlo o llevarlo a la boca. En cambio, cuando se hace referencia al término de acción motora se refiere a una secuencia de actos motores que persiguen un fin específico más allá del movimiento llevado a cabo. Por ejemplo, una secuencia de actos motores que permita la alimentación podría estar compuesta por alcanzar un trozo de comida, agarrarlo, sujetarlo y llevarlo a la boca⁴⁶.

La comprensión de la acción nos llevará a la capacidad de lograr la descripción interna de una acción y utilizarla para organizar un comportamiento futuro apropiado. En términos generales, existen dos hipótesis que podrían explicar cómo ocurre. La primera, es definida mediante una hipótesis visual y afirma que la comprensión de la acción se basa en un análisis visual de los diferentes elementos que conforman una acción sin requerir ninguna implicación motora. Por ejemplo, cuando observamos una mano agarrando una taza de café, los elementos analizados serían la mano, la taza y el movimiento de la mano hacia la taza de café. La asociación de estos elementos y las inferencias sobre su interacción serían suficientes para permitir al observador comprender la acción presenciada. Si este punto de vista fuera correcto, la comprensión de la acción estaría esencialmente mediada por la actividad de las áreas visuales extraestriadas, el lóbulo inferotemporal y el surco temporal superior (STS). Tanto en monos como en humanos, estas áreas responden selectivamente a objetos, partes del cuerpo, movimientos biológicos y, en el caso de algunas neuronas del STS, a interacciones entre manos y objetos⁴³.

La segunda hipótesis denominada alternativa, o de coincidencia directa, sostiene que mediante la observación de la acción se genera una recreación mental de la misma. Dicha simulación interna permite reactivar representaciones de acciones previamente almacenadas en la memoria motora y entrenar regiones del cerebro responsables del movimiento ⁴⁴. Entonces, según este punto de vista, si observamos por ejemplo una mano agarrando una taza, la misma población de neuronas que controlan la ejecución de los movimientos de agarre se activa en las áreas motoras del espectador. Este enfoque afirma que el conocimiento motor del observador se utiliza para comprender un fuerte apoyo neurofisiológico en el descubrimiento del sistema de neuronas espejo, población de la acción observada. Esta última hipótesis ha encontrado neuronas que responden tanto a la observación de las acciones motoras como a su ejecución, por esta razón las acciones de otros se pueden entenderse e imitar⁴³.

VII. NEURONAS ESPEJO:

Historia:

El Sistema de Neuronas Espejo (SNE), fue descubierto en monos por Rizzolatti y col.⁴⁵ a inicios de la década de 1990. La investigación se llevó a cabo luego de entrenar a un grupo de simios a manipular objetos concretos, por ejemplo, un palo. El estudio consistió en implantar un microelectrodo en la corteza premotora, donde se planean e inician los movimientos, con la finalidad de registrar la actividad eléctrica de ciertas

neuronas. Lo llamativo, fue que los investigadores notaron actividad en el aparato de registro sin que el mono realizase ningún movimiento. Luego de realizar varias pruebas, se comprobó el mismo comportamiento en numerosas neuronas vecinas, las cuales se activaban sin que el mono moviera un solo dedo. A partir de los resultados obtenidos, identificaron que la actividad neuronal que se generaba, se debía a la observación de otro primate realizando la acción de tomar un objeto. Los científicos italianos detectaron un tipo de neuronas desconocidas hasta ese momento y las denominaron neuronas especulares. Estas neuronas no reaccionaban al manipular objetos sin un fin, ni sólo a la observación del objeto que se ha de agarrar: se activaban sólo cuando se veían juntas ambas cosas, la acción y el objetivo⁴⁶.

La primera evidencia de la existencia de un sistema de neuronas espejo en humanos fue proporcionada en 1995. Durante este experimento, se administró estimulación magnética transcraneal (EMT) de un solo pulso mientras los sujetos observaban a un experimentador realizar varias acciones con las manos frente a ellos. Los resultados mostraron que, durante la observación de la acción de la mano, hubo un aumento en la amplitud de los potenciales evocados motores (PEM) registrado por estos músculos, normalmente reclutados cuando la acción observada es realizada por el observador. Este aumento se encontró durante la observación de movimientos dirigidos a objetivos y de brazos intransitivos y sin sentido⁴⁶.

Luego de estas investigaciones se encontró que durante la observación de las acciones de las manos no solo hay un aumento de la amplitud de PEM en los músculos involucrados en la ejecución, sino que se regulan similarmente al curso temporal de la acción observada. Por ejemplo, la amplitud de los PEM registrados desde el primer músculo interóseo dorsal se moduló de acuerdo con el grado de apertura en el dedo observado a lo largo del tiempo. En conjunto, estos datos de EMT apoyan la noción de un SNE que acopla la ejecución de una acción y su observación, en cuanto a los músculos involucrados como también a la coordinación temporal de la secuencia de movimiento⁴⁶.

En resumen, los estudios neurofisiológicos demuestran claramente que la observación de la acción se relaciona con la activación de áreas corticales que se involucran en el control motor en humanos. Además, indican que la observación de acciones intransitivas podría producir una activación de la corteza motora. Este hallazgo difiere de los realizados en monos, al menos en el área F5, análoga a la corteza premotora en humanos, donde solo las acciones transitivas son efectivas para activar áreas motoras⁴⁶.

Ubicación:

Mediante la utilización de estudios de resonancia magnética funcional se ha podido localizar e identificar las áreas y circuitos que sustentan el sistema de neuronas espejo. Las mismas se han identificado en la corteza motora primaria, principalmente en el área de Broca, el área parietal inferior, la zona superior de la primera circunvolución temporal, el lóbulo de la ínsula y la zona anterior de la corteza del cuerpo calloso. Se piensa que no solo hay unas determinadas áreas cerebrales que disponga de neuronas espejo, sino que existiría un mecanismo de estas neuronas que podría constituir un principio básico de funcionamiento cerebral⁴⁵.

Según Sallés⁴¹, se puede dividir al sistema de neuronas espejo en el SNE parietofrontal y el SNE límbico. El primero, está constituido por amplias zonas de corteza premotora, el lóbulo parietal inferior y la parte posterior del área de Broca. Se encuentra involucrado en el reconocimiento del comportamiento voluntario a través de los circuitos parietofrontales, que permiten el procesamiento en paralelo y recíproco de las informaciones necesarias para la planificación y la ejecución de acciones⁴⁴.

El segundo está constituido por la región de la Ínsula y por la circunvolución cingulada anterior. Este sistema es el responsable del reconocimiento del comportamiento afectivo y emocional. Los actos motores no están desligados de las emociones. El SNE límbico permite captar y compartir las emociones de los demás, activándose las mismas zonas cerebrales que cuando se experimentan en primera persona, siendo el prerrequisito de un comportamiento empático⁴¹.

Comportamiento de las neuronas espejo:

Estas neuronas forman un circuito que se activa, cuando realizamos una acción o cuando se observa efectuada por otra persona. El descubrimiento de las neuronas espejo plantea aspectos relacionados con la observación, imitación y comprensión de la acción en relación con la organización de los movimientos y su aprendizaje^{45,46}.

Normalmente, si observamos a otro individuo iniciar una acción somos capaces de predecir, ya en las primeras fases, cuál será el objetivo final del agente observado, es decir, su intención motora. Podemos reconocer las intenciones de los demás mediante un proceso inferencial o una simulación interna de la acción observada, incluso si la información visual sobre la misma es incompleta. La intención motora se procesa automáticamente sin ningún tipo de razonamiento^{45,46}.

Otra manera en la cual podemos involucrar a las neuronas espejo, es en la imitación. En donde están comprendidos los procesos de enseñanza-aprendizaje y es una herramienta muy utilizada por los terapeutas en la reeducación y la rehabilitación. El

proceso básico de imitación consiste en traducir movimientos observados en eventos motores correspondientes a una acción^{45,46}.

En algunos casos, el comportamiento imitativo es consecuencia de atender a ciertas partes del entorno, en la cual el observador expresa, de forma inespecífica, respuestas que le sean apropiadas. La imitación puede ir acompañada de una comprensión del significado de la acción, es decir, entender el fin de la generación de un movimiento, ser una réplica aproximada o precisa de la acción observada y/o referirse a una serie de actos motores nunca antes realizados por el observador^{45,46}.

La imitación propiamente dicha puede ser dividida en tres submecanismos: recuperación de un acto motor, construcción de una secuencia de actos motores y refinamiento del acto motor o de la secuencia motora. Con la sola observación de un acto motor se determina la activación de su representación motora^{45,46}.

Una hipótesis señala que se puede desarrollar la imitación a partir de la copia de una conducta que no sea previamente conocida por el observador. Sugiere que tal comportamiento se puede realizar diseccionando lo observado en una serie de componentes secuenciales más simples que si se encuentran en el mismo. Específicamente, el movimiento observado en otro individuo podría verse como una secuencia de actos motores. Por lo antes expuesto es que, el sistema de neuronas espejo proporcionaría la base neuronal para reconocer y segmentar las acciones motoras en cadenas de elementos discretos, cada uno de los cuales es un acto motor en el repertorio del observador⁴⁵.

Un último aspecto de la imitación es la capacidad de modificar un acto motor o una acción motora que ya está en el repertorio motor del observador. Para llevarlo a cabo un sujeto debe tener la capacidad de generar una copia sensorial de la acción producida y compararla con el movimiento a imitar. La idea de que cada vez que se genera una acción se produce una copia sensorial de la misma es coherente con modelos avanzados de diferentes funciones cerebrales, y es la base de la teoría ideomotora de la acción. La predicción de esta teoría es que, cuando la ejecución de una acción está guiada por un estímulo, cuanto más similar es el estímulo a la acción, más se facilita su ejecución. En resumen, la imitación se puede lograr mediante un mecanismo que conecte la representación interna relacionada con la acción, con los movimientos visualmente observados que deben ser imitados y una posterior reactivación de las áreas motoras relevantes⁴⁵.

Más allá del SNE, las tareas de imitación revelan la activación de áreas adicionales. Mediante estos hallazgos se sugiere que diferentes formas de imitación, que

involucran o no el aprendizaje, comparten un circuito de espejo central que, en el caso de acciones complejas, recluta áreas adicionales que probablemente sean necesarias para mantener en la memoria los actos motores observados, recombinarlos en la secuencia apropiada y determinar el tiempo en que la imitación debe realizarse⁴⁷.

VIII. TERAPIA DE ESPEJO:

Si bien, a la hora de establecer una estrategia terapéutica para la rehabilitación en personas que han sufrido un ACV debemos enfocarnos en la activación de la corteza motora ipsilesional y a la inhibición de la contralesional, reduciendo la activación asimétrica entre los hemisferios cerebrales. También, otro objetivo a plantearse será lograr la modulación de aferencias sensoriales, lo cual nos sería de utilidad para mantener una representación cortical del hemicuerpo afectado y, de esta manera prevenir el fenómeno de desuso consecuente²⁹.

Ramachandran ⁴⁸en el año 1996 desarrollo y publicó un estudio en el que aplicaba la terapia de espejo para el tratamiento de la sensación fantasma en pacientes amputados. Más adelante, Altschuler ⁴⁹ y colaboradores publicaron en 1999 el primer estudio sobre su aplicación en el tratamiento de ACV en pacientes crónicos.²⁹

La terapia de espejo consiste en colocar un espejo en la parte medial del cuerpo, donde se reflejará el miembro sano, generando una ilusión visual que permite enviar aferencias al cerebro con la información de que el movimiento se esta realizando sin dolor, ni restricciones. Como consecuencia de esto, se activan las correspondientes áreas corticales creando un feedback visual que engaña al cerebro, restableciendo la conexión entre la experiencia visual, la intensidad de movimiento y la propiocepción de la parte afectada⁵⁰.

Para explicar esta terapia se han planteado dos hipótesis: la primera hipótesis se da con base en la función de la corteza motora primaria y la segunda, con base en las neuronas espejo. En la primera hipótesis, la terapia de espejo se utiliza para regular la excitabilidad de la corteza motora primaria y facilitar la reorganización cortical, para la recuperación funcional óptima. La segunda hipótesis sugiere que la ilusión del movimiento normal en el espejo del miembro afectado sustituye una información propioceptiva alterada, lo que ayuda a estimular la corteza premotora⁵¹.

Según Ramachandran⁴⁸ para que sea realmente efectiva, requiere ejercicios de repetición diaria de al menos cinco a diez minutos durante un mínimo de tres semanas. De esta manera, estaríamos produciendo un fenómeno de sobre aprendizaje mediante el cual la información antigua y distorsionada, sería reemplazada gradualmente de la

memoria por la nueva información visual, conformada por patrones de movimientos normales. La pérdida o disminución de funciones, como caminar o manipular objetos, reduce la llegada de información al cerebro, dando como resultado un empobrecimiento de las experiencias del individuo. Para poder realizar estas funciones correctamente y de manera coordinada podría ser útil implementar tareas o ejercicios de rehabilitación que impliquen la cooperación de varias articulaciones simultáneamente en lugar de movimientos monoarticulares, es decir, fomentar un entorno enriquecido de experiencias sensoriales y motoras ⁴¹.

Considerando las investigaciones sobre la representación múltiple, donde se pone de manifiesto que las distintas áreas se activan en función del tipo de información aferente, y aquellos estudios sobre el Sistema de Neuronas Espejo (SNE), se refuerza la importancia de aportar al paciente experiencias procedentes de su propio cuerpo, de la interacción con un terapeuta o con determinados objetos. Otra propuesta consiste en incrementar progresivamente el nivel de ejercicio, adecuándolo a las posibilidades motoras de cada paciente, aumentando la complejidad del movimiento y a partir de ello, generando un nuevo aprendizaje. Particularmente, la terapia del espejo, mediante el uso de la observación de la imagen en conjunto con la imitación, constituye una estrategia que considera los aspectos perceptivos, cognitivos motores de la acción. Estos últimos tres procesos permiten que el aprendizaje motor perdure en el tiempo, más allá de que la terapia haya concluido⁴¹.

La utilización sistemática de la observación e imagen del movimiento que conforman la base de esta terapia, es posible desde la fase aguda de tratamiento, aprovechando de forma temprana, la activación de las representaciones motoras que se produce sin necesidad de ejecutar la acción con el miembro afectado⁴¹.

Estudios más actuales en relación a la TE aplicada a ACV en su mayoría, intervinieron en deficiencias motoras de las extremidades superiores posteriores al ACV. Los cuales investigaron la intervención tanto en fase crónica como aguda, con duraciones de la terapia que oscilaron entre 1 y 8 semanas. Concluyendo que la TE espejo mostró mejoras motoras y sensoriales definitivas, aunque el alcance de las mismas en las deficiencias sensoriales y la heminegligencia es limitado. La TE demuestra ser un enfoque eficaz y factible para rehabilitar a los sobrevivientes de un accidente cerebrovascular en las fases aguda, subaguda y crónica del accidente cerebrovascular, aunque sus efectos a largo plazo y su impacto en las actividades de la vida diaria deben analizarse ampliamente⁵². No obstante, cabe destacar que las principales limitaciones de los estudios actuales son los tamaños de muestra y la falta de información de los detalles metodológicos, lo que da como resultado una calidad de la evidencia incierta⁵³.



Fig. 1. Aplicación de terapia de espejo en Miembro Inferior



Fig. 2 .Ejercicio de cierre de dedos.

V. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se enfocará en analizar los parámetros pertinentes (AVD, calidad de vida, capacidad de equilibrio, marcha), para determinar si la terapia espejo permite lograr algún cambio en la función motora de los miembros inferiores en un paciente post ACV a fines de valorar una terapéutica que podría utilizarse en el tratamiento de una enfermedad de carácter tan multidimensional.

Esta herramienta terapéutica es de muy fácil acceso y puede aplicarse en los diferentes centros kinésicos. No requiere de mayor implementación ni de gastos adicionales, puede ser autoadministrada en el hogar (incluso en personas con deficiencias motoras severas), proporciona plasticidad neuronal tanto en la corteza motora como somatosensorial y, cabe destacar, que no se han reportado eventos adversos durante y después de su aplicación. Sin embargo, la terapia espejo ha sido objeto de controversias en torno a sus beneficios en el tratamiento de pacientes ACV de miembros inferiores, por lo que este trabajo consistirá en aplicar, analizar y contrastar resultados mediante un caso clínico y poder apreciar así, cuál es el grado de implicación que tiene dicha terapia sobre la función motora.

VI. MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo a través del análisis de un caso clínico, para el cual se realizó terapia de espejo durante tres semanas en un paciente post ACV, en la ciudad de Santa Fe. Se lo evaluó previamente y al fin del tratamiento mediante, Escala de Independencia funcional(FIM), Fugl-Meyer Extremidad Inferior (FMA-EI), Berg Balance, FAC , Timed Get Up and Go Test, Kinovea .

I. REVISIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA.

Para este estudio se consultaron artículos virtuales en referencia a la problemática elegida, como también material en la Biblioteca Física de la Universidad del Gran Rosario.

Los artículos que se seleccionaron serán incluidos de acuerdo a su fecha de realización y publicación, teniendo un máximo de antigüedad de diez años, hasta la actualidad. Las bases de datos seleccionadas fueron:

- Google Académico.
- Biblioteca Virtual en Salud.
- Pubmed.
- Mincyt.
- Scielo

Términos DeCS: “Neuronas Espejo”, “Rehabilitación de Accidente Cerebrovascular”, “Extremidad Inferior”, “Marcha”, “Recuperación de la Función”.

Términos MeSH: “Mirror Neurons” , “Stroke Rehabilitation” , “Lower Extremity” , “Gait”, “Recovery of Function”.

Términos libres: “Mirror therapy”, “Hemiparesia”.

Como estrategia de búsqueda se emplearon las siguientes combinaciones:

- “Mirror Therapy AND (“Recovery of Fuction” OR “Stroke Rehabilitation”) AND “Lower Extremity”
- “Mirror Therapy AND “Recovery of Fuction” AND (“Hemiparesia” OR “Lower Extremity”)
- “Mirror Therapy” AND “Stroke”

- “Mirror Therapy” AND “Stroke” AND (“Lower Extremity” OR “Gait”)
- (“Mirror Therapy” OR “Mirror Neurons”) AND “Stroke Rehabilitation” AND “Lower Extremity”
- (“Mirror Therapy” OR “Mirror Neurons”) AND “Stroke Rehabilitation”
- “Mirror Therapy” AND “Stroke Rehabilitation”
- (“Mirror Therapy” OR “Mirror Neurons”) AND (“Stroke Rehabilitation” OR “Hemiparesia”)

II. DESCRIPCIÓN DEL CASO CLÍNICO:

Presentación del paciente:

Paciente femenina de 66 años de edad, diabética e hipertensa, ingresa al hospital Vera Candiotti el día 08/09/2021, a raíz de un ACV isquémico sufrido el 31 de julio del corriente año.

Evaluación inicial:

Presento miembro superior paretico que completa rangos de movimiento activos con dificultad, una fuerza proximal 4/5 y distal 1/5, espasticidad grado I, signo de Hoffman negativo. En su miembro inferior también paretico, su fuerza proximal es de 5/5 y distal 2/5, presenta elevación de talones y puede bipedestarse y dar algunos pasos siempre y cuando se le preste máxima asistencia. Controla esfínteres y tiene ausencia de escaras.

Los objetivos planteados por el grupo interdisciplinario del nosocomio:

- Lograr independencia funcional en AVD
- Tramitar CUD
- Ampliar rangos articulares
- Mejorar tono muscular
- Aumentar la fuerza de miembros distal
- Mejorar marcha

Antecedentes relevantes:

Como antecedentes patológicos la paciente presento Diabetes e Hipertensión, y cabe destacar, que también la presencia de ceguera por parte de su ojo izquierdo. Este último precedente genero una modificación en la aplicación de la terapia, ya que se debió inclinar el espejo de manera que la misma pueda visualizar de forma óptima los movimientos que realizaba dentro de la terapéutica.

En su ingreso al nosocomio se encontró afectación de su hemicuerpo izquierdo, se registró además buen control cefálico, capacidad de bipedestarse, aunque no le resultaba posible caminar sin asistencia de terceros. También contaba con incapacidad para la manipulación de objetos, pinzas y llevar la mano a su boca.

Respecto del miembro inferior se presentó espástico, sensibilidad profunda y superficial alterada y con imposibilidad para alimentación, higiene, vestido y traslado.

Evaluaciones:

Antes de comenzar el tratamiento y al finalizar el mismo se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Función sensoriomotora: Fugl-Meyer extremidad inferior (FMA-EI).
- Velocidad de marcha: Timed Get Up and Go Test.
- Independencia funcional: FIM
- Capacidad funcional de marcha: Escala FAC
- Equilibrio: Berg Balance Scale (BBS).
- Análisis de estado funcional: Software Kinovea.

Protocolo de terapia de espejo:

Se aplicó la terapéutica en el sector de terapia física del nosocomio en horario matutino, donde la mayoría de las oportunidades estuvo compartiendo espacio físico con otros pacientes. El protocolo consistió en la aplicación de 7 ejercicios con el paciente en sedestación en sesiones de 20 minutos, durante 3 semanas, todos los días de la semana, posterior a que el mismo reciba su sesión diaria de terapia convencional.

Cabe destacar, que el día lunes de la segunda semana la paciente no realizó terapia convencional antes de aplicar la terapia de espejo ya que se presentó tarde a su turno y el día viernes de la misma semana no se le aplicó terapia convencional ni tampoco de espejo ya que no se encontraba en plenas condiciones de salud.

Los ejercicios que se dosificaron mediante 3 series y 10 repeticiones, cada uno fueron:

1. Apertura de dedos del pie.
2. Cierre de dedos del pie.
3. Flexión dorsal de tobillo.
4. Flexión plantar de tobillo.
5. Extensión de rodilla.
6. Flexión de cadera.
7. "Hip Calm" Almeja.

VII. RESULTADOS:

El día 27 de octubre de 2021 se procedió a realizar una evaluación inicial exhaustiva con las escalas y herramientas de medición anteriormente mencionadas.

Respecto de la prueba de equilibrio cuya herramienta de medición fue el Berg Balance Scale se consiguió una puntuación inicial de 19 puntos, indicando un alto riesgo de caídas. En la evaluación final realizada luego de tres semanas de aplicar la terapia de espejo, la paciente concluyó la terapia con un puntaje de 39 puntos, encontrándose en el límite de alcanzar la condición de leve riesgo de caídas.

Número de ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Puntaje	1	3	4	0	1	3	3	3	0	1	0	0	0	0

PUNTUACIÓN TOTAL INICIAL: 19/58

Fig. 3. Puntaje inicial prueba de equilibrio (BBS)

Número de ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Puntaje	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	2	0	0	1

PUNTUACIÓN TOTAL FINAL: 39/58

Fig. 4. Puntaje final prueba de equilibrio (BBS)

Para la evaluación de la función sensomotora se aplicó la escala de valoración de Fugl – Meyer (FMA-EI) donde el resultado inicial fue de 8 puntos sobre 28 posibles de función de extremidad inferior propiamente dicha. Tres semanas después se observó una mejora de 4 puntos en cuanto a la evaluación realizada en primer lugar, dando un valor final de 12 puntos sobre 28.

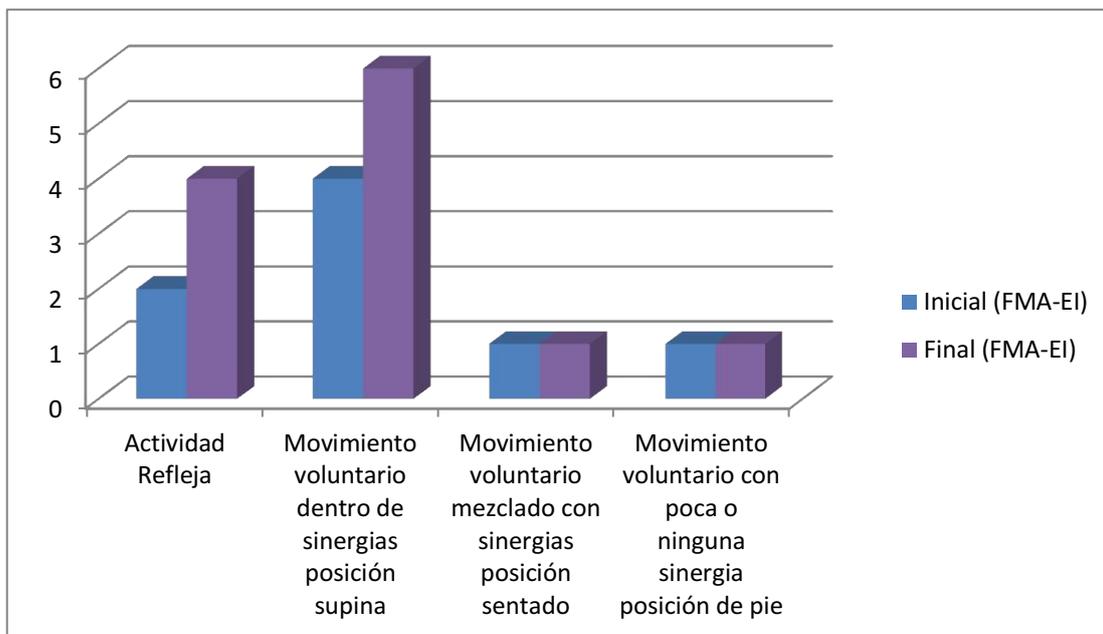


Fig. 5. Evaluación Fugl-Meyer (FMA-EI)

En la escala de Medida de Independencia Funcional (FIM), se obtuvo un resultado de 95 puntos antes de la realización de la terapia, y luego de finalizar la misma se alcanzó una mejora de 13 puntos, lo que da un resultado final de 107 puntos en oposición a los 95 iniciales.

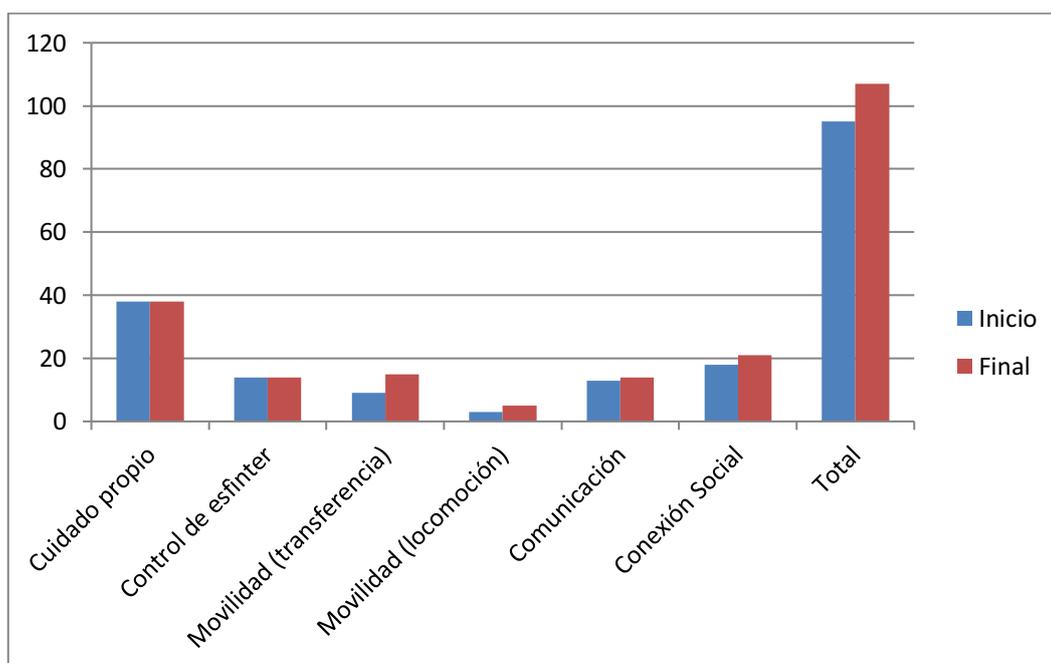


Fig. 6 Escala de Independencia funcional (FIM)

En cuanto a la evaluación realizada mediante la escala FAC se consiguió inicialmente una clasificación de Nivel 1 (deambulaci3n funcional), y al finalizar la intervenci3n y reevaluar nuevamente se obtuvo una valoraci3n Nivel 2 (deambulaci3n en el hogar) donde la paciente en cuesti3n puede caminar en interiores, sobre superficies planas y horizontales y dentro de un 3rea conocida y controlada.

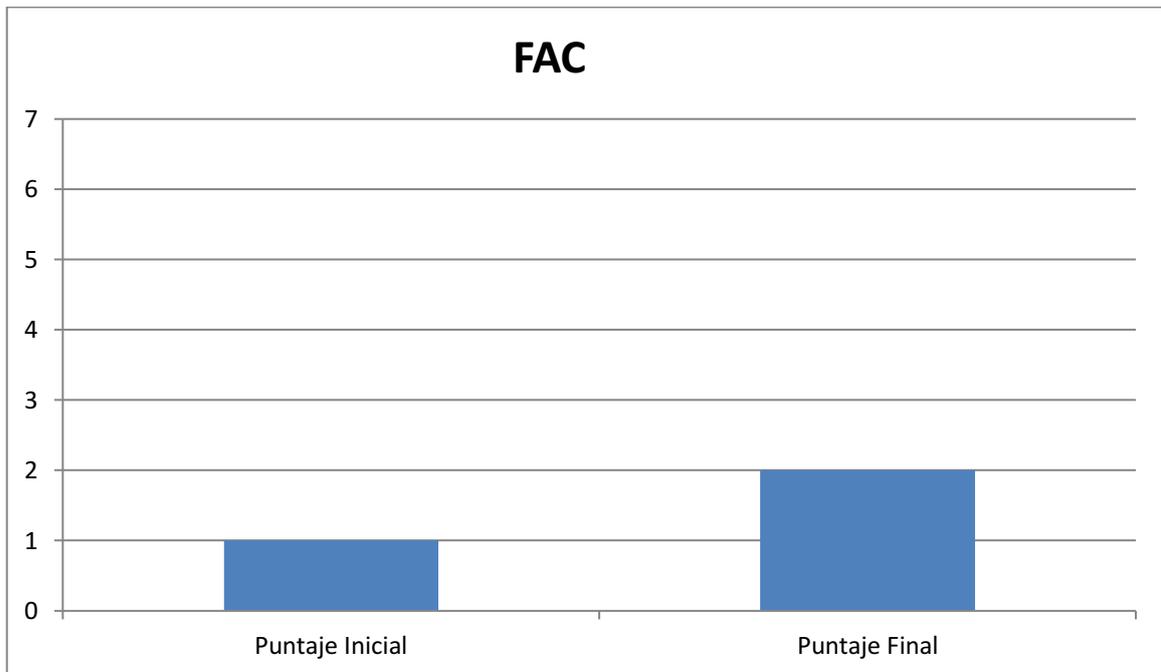


Fig. 7 Capacidad funcional de marcha (FAC)

En la evaluaci3n inicial a la hora de efectuar la prueba de Timed Get Up and Go Test la paciente no pudo realizar la misma debido a su incapacidad de deambular sin la ayuda de terceros. Tres semanas despu3s si bien la misma contaba con capacidad para realizar el test ya que deambulaba con asistencia (andador), su incapacidad de reproducir la prueba las tres veces que se requiere para obtener un resultado fidedigno impidieron la obtenci3n resultados con este elemento de medici3n.

A fines de valorar la movilidad se procedi3 a la utilizaci3n del software Kinovea, con el que se cuantificaron los grados de movimiento activo de flexi3n de cadera y extensi3n de rodilla como tambi3n, la aparici3n de patrones totales de movimiento, la presencia o no de compensaciones y si a lo largo del proceso de la intervenci3n se podi3a objetivar movilidad selectiva, comprobando de esta manera la influencia de la terapia de espejo sobre el engrama motor del lado afectado.

La evaluación consistió en indicarle a la paciente elevaciones de su pierna afecta antes y después de cada sesión de terapia de espejo, estas se repetían en cinco oportunidades y se seleccionaba la de mejor valor diario. La paciente partía de una posición de inicio en decúbito supino, con su miembro inferior afecto ubicado en un apoyo en 90 grados de flexión de cadera y 90 de flexión de rodilla.

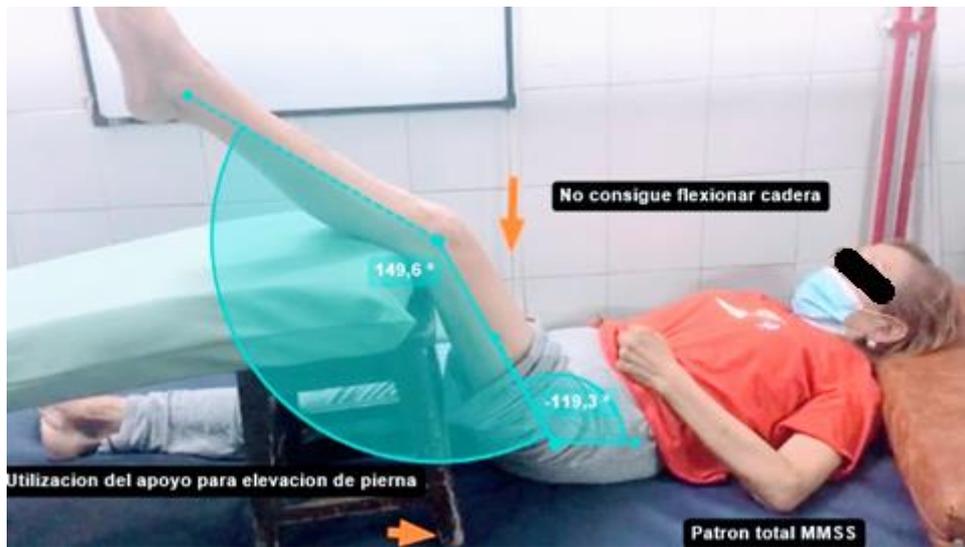


Fig. 8. Evaluación primer día post terapia con Software Kinovea



Fig. 9. Evaluación última semana post terapia con Software Kinovea

Con los resultados obtenidos por medio del programa se procedió a registrarlos semanalmente. Entendiendo que una elevación máxima de la pierna implica 180 grados

de extensión de rodilla y 90 grados de flexión de cadera, se realizó la división de los ambos valores ($180/90=2$), es decir que valores más cercanos al número 2 implican mayor control motor y en contraposición menor control los valores que se alejen del mismo.

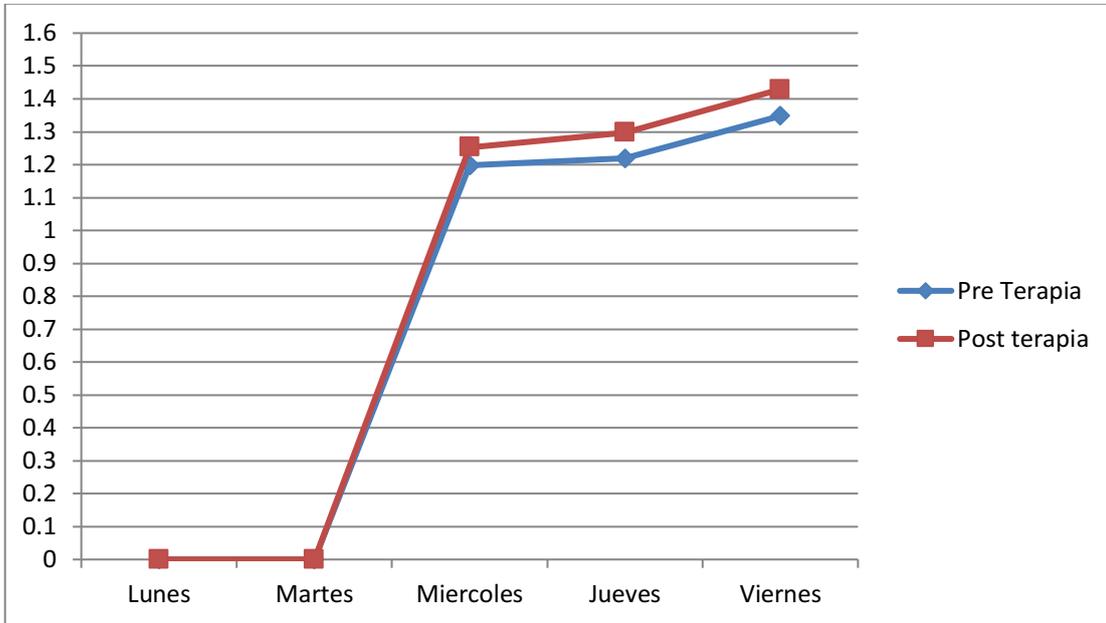


Fig. 10. Evaluación primer semana software Kinovea

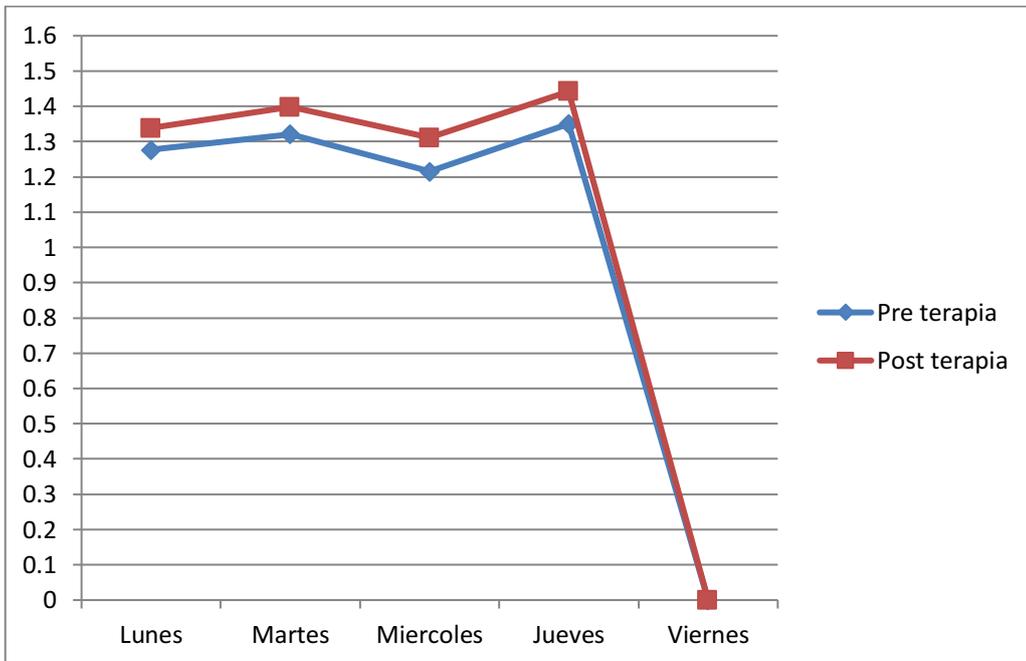


Fig. 11. Evaluación segunda semana software Kinovea

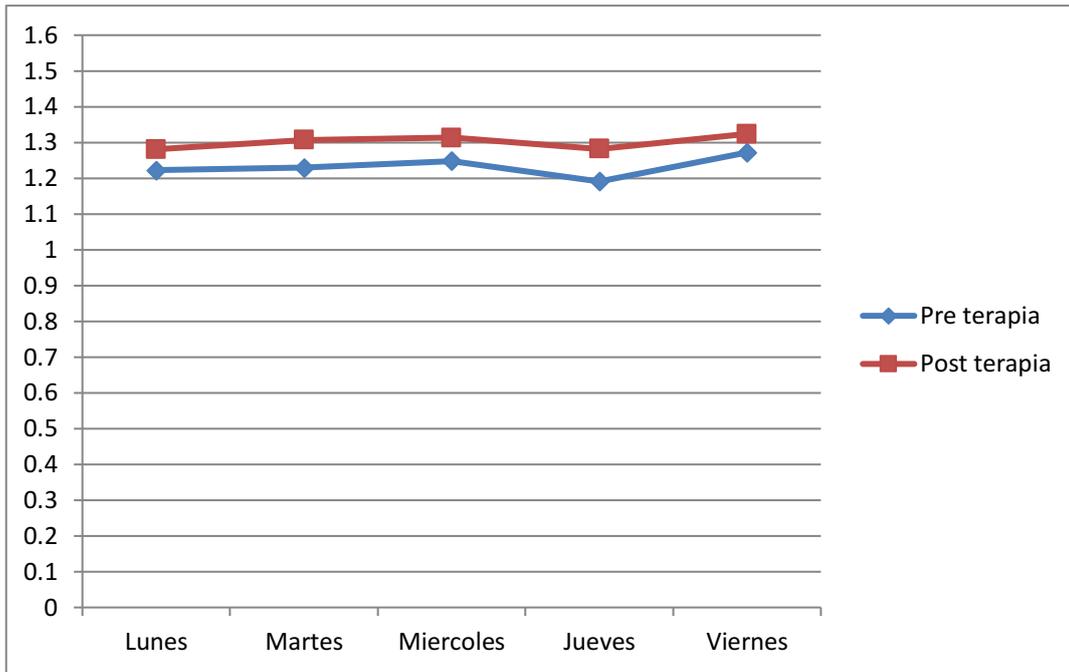


Fig. 12. Evaluación tercer semana software Kinovea

VII. DISCUSIÓN

La aplicación de terapia de espejo sobre la función motora de miembros inferiores en un paciente post ACV durante 3 (tres) semanas como resultado final fue relevante en cuanto a los resultados obtenidos. Cabe remarcar que por los aspectos anteriormente mencionados en “descripción del caso clínico” la intervención no pudo emplearse de la manera esperada. De igual manera puede afirmarse, que los resultados del mismo coincidieron en cuanto a la revisión bibliográfica realizada previamente en que la terapia de espejo impacta positivamente en la función motora de miembro inferior en un paciente post ACV.

La función sensorio-motora que fue valorada mediante la escala Fugl- Meyer (FMA-EI) obtuvo mejorías en la valoración final por sobre la de primera instancia. Las respuestas positivas se obtuvieron solo en la actividad refleja y la movilidad voluntaria dentro de la sinergia en posición supina. Posiblemente el hecho de que la aplicación de la terapia de espejo se realizó en una posición de sedestación responde a que los demás parámetros no fueran modificados.

En cuanto a la capacidad funcional de marcha que fue evaluada mediante la escala (FAC) y al inicio se calificó en un nivel 1, una vez concluida la terapia se obtuvo la mejoría a nivel 2 (Deambulaci3n en el hogar) lo que implica que sea posible caminar dentro de superficies planas y conocidas sin necesidad de asistencia de otras personas, generando así un impacto positivo en esta variable de estudio. Respecto a la velocidad de marcha a la hora de realizar el Timed Get Up and Go Test al inicio la paciente necesitaba de la ayuda de terceros para deambular lo cual era un impedimento para realizar la prueba, y si bien en la evaluaci3n final utilizaba solo dispositivo de ayuda-marcha no era capaz de reproducir tres veces el test, por lo tanto no se podrí3a constatar el rendimiento de la terapia en cuanto a esta variable de estudio

En la escala FIM que se utiliz3 para evaluar el grado de implicancia de la terapia respecto de la independencia en la realizaci3n de las AVD, si bien se mejoraron los puntajes iniciales al final de la intervenci3n, cabe destacar que en su mayorí3 se modificaron en los apartados de Movilidad y Ambulaci3n, lo cual podrí3a entenderse en que los dem3s ítems escaparon a la incumbencia de la terapia aplicada, y no así los ítems donde se produjeron mejoras.

El mayor de los resultados se obtuvo en la evaluaci3n del equilibrio, en la cual se utiliz3 como herramienta de medici3n Berg Balance Scale (BBS), antes de realizar el protocolo la paciente se encontraba con un “alto riesgo de caídas” y al finalizar la terapia

obtuvo una mejoría de 20 puntos encontrándose al límite de ingresar en la categoría de “leve riesgo de caídas”. Cabe destacar que en los ítems donde no se obtuvieron mejoras son aquellos en los cuales el paciente reducía su base de sustentación, y que implicaban actividades más complejas que le generaban pérdidas del equilibrio.

Resulta pertinente aclarar que además de la intervención de la terapia de espejo, la paciente también diariamente tenía sesiones de terapia convencional por parte del grupo de kinesiología, como así también de terapistas ocupacionales, por esto es que no se podría atribuir los resultados de las evaluaciones anteriormente mencionadas a la terapia de espejo propiamente dicha. Debe considerarse que la evaluación pre y post test realizada mediante el software Kinovea guarda relación directa con la intervención.

En cuanto al análisis que se realizó mediante este programa se observaron mejoras significativas en los rangos de movilidad del miembro inferior posterior a cada aplicación diaria, ya que los valores adquiridos eran superiores a los obtenidos previo a cada intervención.

Cabe destacar que los mejores resultados semanalmente registrados se obtuvieron al finalizar cada semana de terapia, lo cual podría implicar que la sumación de estímulos recibidos genera un impacto positivo en el control motor de la paciente. También debe mencionarse que los primeros días de cada semana de intervención con excepción de la segunda semana se obtuvieron los valores más bajos post TE, pudiendo resultar un factor importante en esta investigación que la paciente no reciba ninguna intervención los fines de semana. Como también debe resaltarse que el único día que no coincidió con este fenómeno dicha paciente no realizó previamente terapia convencional pudiendo influir este factor en los resultados.

IX. LIMITACIONES METODOLOGICAS:

Una de las desventajas encontradas es que al ser un instrumento relativamente nuevo en el ámbito de la rehabilitación para la población de estudio, resulto muy escasa la información científica respecto de la utilización de protocolos estandarizados y tiempos de sesión determinada, en relación a las intervenciones se contaba solo con la premisa de que ninguna de las aplicaciones tuviera un tiempo inferior a 20 minutos.

Cabe destacar que la locación donde se aplicó la terapéutica contaba con múltiples distractores los cuales pudieron influir en la obtención de los resultados, como también la aparición de imprevistos que generaron la inasistencia a la aplicación de la terapia y no permitieron una sistematicidad de la intervención.

X. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los objetivos planteados y en cuanto al análisis e interpretación de los datos de la presente investigación, se concluyó lo siguiente:

Mediante la revisión efectuada en la literatura actual la terapia de espejo cuenta con un gran sustento científico factible para la rehabilitación de miembros inferiores en pacientes post ACV tanto en la fase aguda, subaguda y crónica. Sin embargo no se han podido detectar protocolos estandarizados en lo que respecta a la duración de cada sesión como tampoco a los ejercicios que aseguren la mayor eficacia de la intervención.

En relación al análisis de la capacidad de equilibrio donde se utilizó como herramienta de medición (BBS) y se obtuvo una mejora de veinte puntos, los cambios más significativos ocurrieron en los ítems de: transferencias, pasaje de sedestación a bipedestación y viceversa, en mantener la posición de bipedestación en sí misma; como también con ojos cerrados, estirándose hacia adelante, alcanzando un objeto del suelo y en girar la cabeza hacia atrás sobre los hombros.

Lo que es más, respecto a la funcionalidad de la marcha, la paciente manifestó una evolución de nivel 1 a nivel 2, ya que fue capaz de trasladarse mediante la ayuda de un dispositivo ayuda-marcha, superando de esta manera la dependencia hacia terceros y ampliando su rango de actividad de marcha por fuera de la sesión.

A su vez, mediante la de la Medida de independencia funcional (FIM), se constató que la aplicación de la terapia de espejo impactó positivamente en las AVD, obteniéndose los mejores resultados dentro apartado de transferencias (de la cama a la silla de ruedas, toilette e incluso ducha) y a lo que locomoción concierne (caminando/silla de ruedas). No obstante, es importante mencionar que no se han registrado mejorías en subir o bajar escaleras.

La TE en relación a la función sensorio-motora ha sido favorable en la actividad refleja y en la movilidad voluntaria dentro de la sinergia en posición supina la cual fue evaluada mediante (FMA-EI).

Sin embargo como los elementos de medición no aplican a la terapia de espejo como único tratamiento, la modificación de estas variables no puede atribuirse solo a la TE, sino que a la combinación de la misma junto a la terapia convencional.

Es preciso destacar respecto de la velocidad de marcha que no se ha podido evaluar en este caso clínico debido a la incapacidad de la paciente de reproducir el Timed Get Up and Go Test, por lo tanto no puede determinarse si esta terapia resulta favorable o no ante esta variable.

En cuanto a la evaluación del estado funcional de miembros inferiores antes y posterior a la terapia que se evaluó de forma directa con la intervención, resulta importante acentuar que luego de la misma se han generado modificaciones positivas en cuanto al control motor, como también que la aplicación diaria sin interrupciones genera mayores efectos, por lo tanto es importante enfatizar en que la terapia de espejo puede ser aplicada con o sin asistencia, que no posee contraindicaciones, ni efectos adversos y se necesita solo contar con un espejo para reflejar los movimientos implementados desde el lado sano.

Mediante el caso clínico realizado se sugiere la implementación de la terapia de espejo no como un tratamiento principal o alternativo, sino dentro de un tratamiento central, siendo eficaz su aplicación para mejorar la función motora de miembros inferiores. Podría significar además una buena opción como terapia de autotratamiento, que el paciente podría realizar fuera del horario de la terapia convencional.

A pesar de obtener resultados efectivos en este caso clínico, se considera necesario obtener mayor cantidad de estudios que evalúen la efectividad de este tipo de tratamiento a corto y largo plazo; incluyendo una muestra mayor de pacientes de diferentes rangos etarios y género.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moyano Á. El accidente cerebro cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador. Hospital Clínico Universidad de Chile. [Internet] 2010 [Consultado 1° Mayo 2021]; 355 (348). Disponible en: www.redclinica.cl
2. Seivane García, O. Módulo 1. 1.8 Patología neurológica central: ICTUS teoría. Título de Experto en Fisioterapia Neurológica. Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna. Universitat Ramon Llull.
3. Aranda RE. Atención temprana en educación infantil. 1° ed. Madrid: Wolters Kluwer; 2008.
4. Alter MJ. Los estiramientos: Bases científicas y desarrollo de ejercicios. 6ª. ed. Barcelona: Paidotribo; 2004.
5. Kielhofner G. Fundamentos conceptuales de la Terapia Ocupacional. 3ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006.
6. Montoto Márquez A, Ferreiro-Velasco ME, Salvador de la Barrera S, Rodríguez Sotillo A. Evaluación y tratamiento de la espasticidad muscular en el lesionado medular. En: Juan García FJ. Evaluación clínica y tratamiento de la espasticidad. 1° ed. Madrid: Médica Panamericana; 2009.
7. Polonio López B, Romero Ayuso DM. Terapia Ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido. 1° ed. Madrid: Médica Panamericana; 2010.
8. León Castro JC, Gálvez Domínguez DM, Arcas Patricio MA, Paniagua Román SL, Pellicer Alonso M. Fisioterapeutas del Servicio Gallego de Salud (SERGAS). Temario específico, Volumen 1. 1° ed. Sevilla: MAD; 2009.
9. Sang GJ, Myoung KK. The effects of mirror therapy on the gait of subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, Volume 29, Issue 4. [Internet] 2014; [Citado 2 Mayo 2021] 29(4): 348–354. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/>.
9. De la casa-Fages B, Vela-desojo L. Enfermedad neurológica en el Paciente adulto: Cano de la Cuerda R, Collado Vázquez S, editores. *Neurorrehabilitación: métodos específicos de valoración y tratamiento*. 12a ed. Madrid: Médica Panamericana; 2012.p21-32.
10. Rodríguez M. Etiología y fisiopatología del ictus. En: Castillo Sánchez J, Jimenèz Martín I, editores. *Reeducación funcional tras un ictus*. 6a ed. Barcelona: Elsevier;2015. P. 23-32.
11. JPH W. Aspectos clínicos del ictus. En: Downie P, editor. *CASH: Neurología para fisioterapeutas*.4a ed. Argentina: Médica Panamericana; 1989. p. 203-13.

12. Rajsic S, Gothe H, Borba HH, Sroczyński G, Vujcic J, Toell T , et al. Economic burden of stroke: a systematic review on post-stroke care. *Eur J Health Econ* [Internet]. 2016[citado 29 de marzo de 2021];20(1):107-34. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10198-018-0984-0> .
13. Organización Mundial de la Salud Manual OMS para la vigilancia paso a paso de accidentes cerebrovasculares de la OMS: estrategia de paso a paso de la OMS para la vigilancia de accidentes cerebrovasculares /Enfermedades no Transmisibles y Salud Mental, Organización Mundial de la Salud. [Internet]. 2015 [23/10/2020] Disponible en: <http://www.who.int/chp/steps/Stroke/en/> .
14. Arauz A, Ruiz-Franco A. Enfermedad vascular cerebral. *Rev.Fac. Med (Mèx.)*[internet]. 2012 Jun [Citado 25 de junio de 2021] ;55(3): 11-21. Disponible en: http://scielo.ogr.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422012000300003&lng=es .
15. Rohlf, Bettina Paeth. Experiencias con el concepto Bobath: Fundamentos, tratamiento, casos. Ed. Medica Panamericana, 2007.
16. Veronesi, Drabvic. Importancia de la rehabilitación interdisciplinaria post-UCI.
17. Broderick P., Horgan F., Blake C., Ehrnesberger M., Simpson D., Monaghan K. Mirror therapy for improving lower limb motor function and mobility after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Gait and Posture*. 2010 [Citado el 8 de Junio de 2021] 63; 208-220. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.05.017>
18. Yepes Sanz M, Barinagarrementeria Aldatz F, Chimowitz M. Enfermedad cerebrovascular. En:Toro Gómez J, Yepes Sanz M, Palacios Sánchez E, editores. *Neurología*. 2a ed. Bogotá: manual moderno; 2010. P. 129-200.
19. Durà Mata MJ, Molleda Marzo M, García Almazan C, Mallol Badellino J, Calderon padilla V. Factores pronósticos en el ictus. De la fase aguda a los tres años. *Rehabilitación* [Internet].2011 [Citado 24 de septiembre de 2021];45(1):18-23.Disponible en: <http://linkghub.elsevier.com/retrieve/pii/S00487120100001817> .
20. Clague-Baker N, Robinson T, Hagenbeng A. The validity and reliability of the Incremental Shuttle Walk Test nad Six-minute Walk Test compared to an Incremental Cycle Test for people who have had a mild-to-moderate stroke. *Physioterapy* [Internet] 2019 [Citado 1 mayo de 2021];275-82.Disponible en [http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406\(18\)30653-9/abstract](http://www.physiotherapyjournal.com/article/S0031-9406(18)30653-9/abstract) .
21. Bernhardt J, Hayward KS, Kwakkel G. Definiciones acordadas y una visión compartida para los nuevos estándares en la investigación de la recuperación de accidentes cerebrovasculares: El grupo de trabajo de recuperación y rehabilitación de accidentes cerebrovasculares . *Int J Stroke* [Internet] 2017 [Citado 28 de

- septiembre de 2021];12(5):444-50. Disponible en:
<https://doi.org/10.1177/1747493017711816> .
22. Bibse Gutiérrez M. Anatomofisiología del sistema nervioso: de la fisiología a la patología. Plasticidad funcional y repercusiones funcionales. En: Fisioterapia en neurología: procedimientos para restablecer la capacidad funcional. Argentina: Panamericana; 2012. p. 1-19
 23. Arene N, Hilder J. Understanding Motor Impairment in the Paretic Lower Limb After a Stroke: A Review of the Literature. *Top Stroke Rehabil* [Internet] 2009 [citado 1 de octubre de 2021];16(5):346-56. Disponible en: <https://doi.org/10.1310/tsr1605-346>
 24. Pollock A, Baer G, Campbell P. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2014 [citado 1 de octubre de 2021];(4). Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD001920.pub3/full>
 25. Urban P, Wolf T, Uebele M, Marx JJ, Vogt T, Stoeter P, et al. Occurrence and clinical predictors of spasticity after ischemic stroke. *Stroke* [Internet] 2014 [citado 4 de octubre de 2021];41(9):2016-20. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/20705930>
 26. Davies, P. M. Pasos a seguir: Tratamiento integrado de pacientes con hemiplejía. 2da Edición. Madrid. Medica Panamericana. 2002.
 27. Loyber I. Funciones Motoras del Sistema Nervioso. 3er Edición. Córdoba. El Galeano Libros. 2004.
 28. Paeth B. Experiencias con el Concepto Bobath. Fundamentos, tratamientos y casos. 2da Edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2006.
 29. Reboredo Silva M, Soto-González M. Efectos de la terapia de espejo en el ictus. Revisión sistemática. *Fisioterapia* [Internet]. 2016 [citado 12 de octubre de 2021];38(2):90-8. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211563815000772>
 30. Patten C, Lexell J, Brown HE. Weakness and strength training in persons with poststroke hemiplegia: Rationale, method, and efficacy [Internet] 2004 [citado 2 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.rehab.research.va.gov/jour/04/41/3a/patten.html>
 31. O'Dell MW, Dunning K, Kluding P, Wu SS, Feld J, Ginosian J, et al. Response and prediction of improvement in gait speed from functional electrical stimulation in persons with poststroke drop foot. *PM R*. 2014;6(7):587-601 ; quiz 601

32. Mehrholz J, Wagner K, Rutte K. Predictive validity and responsiveness of the functional ambulation category in hemiparetic patients after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(10):1314-9.
33. Liria RL, Ramirez FAV, Martín CRR. Actualizaciones en las escalas de medida para la calidad de vida y funcionalidad del paciente con accidente cerebrovascular. . ISSN[Internet] 2011 [citado 17 de octubre de 2021];9. Disponible en: <http://www.redalyc.com.org/pdf/3198/349832331005.pdf>
34. Küçükdeveci AA, Yavuzer G, Elhan AH. Adaptation of the Functional Independence Measure for use in Turkey. *Clin Rehabil.*2001;15(3):311-9
35. Bisbe Gutiérrez M. Deficits motores. Extremidades inferiores. En: *Fisioterapia en neurología: procedimientos para restablecer la capacidad funcional.* Argentina: Panamericana; 2012. p.123-47.
36. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Phys Ther [Internet].* 2004 [citado 19 de octubre 2021];88(5):559-66. Disponible en: <https://doi.org/10.2522/ptj.20070205> .
37. Gladstone DJ, Danells CJ, Black SE. La evaluación de Fugl-meyer de la recuperación motora después de un accidente cerebrovascular: una revisión crítica de sus propiedades de medición. *Neurorehabil Neural Repair [Internet].* 2002 [citado 23 de octubre de 2021];16(3):232-40. Disponible en: <https://doi.org/10.1117/154596802401105171>.
38. Park EY, Choi YI. Psychometric Properties of the Lower Extremity Subscale of the Fugl-Meyer Assessment for Community-dwelling Hemiplegic Stroke Patients. *J Phys Ther Sci [Internet].* 2014 [citado 23 de octubre 2021];26(11):1775-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4242953/>
39. García Porrero J. A., Hurlé J. M. *Neuroanatomía Humana.* Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2015.
40. Jang SH. Motor function-related maladaptive plasticity in stroke: a review. *NeuroRehabilitation [Internet].* 2013 [citado el 27 de diciembre de 2021];32(2):311–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23535793/>
41. Sallés L, et al. Organización motora del córtex cerebral y el papel del sistema de las neuronas espejo. Repercusiones clínicas para la rehabilitación. *Med Clin (Barc).* 2014. [citado el 25 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1016/j.medcli.2013.12.013> .
42. Guyton, Hall. *Tratado de Fisiología Médica.* 12 edición. Editorial Elsevier. Madrid. 2012.

43. Yorio A. A. El sistema de neuronas espejo: evidencias fisiológicas e hipótesis funcionales. *Rev. Argent. Neurocir.* 2010. [citado el 1 de noviembre de 2021]. 24 (1). Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1850-15322010000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es .
44. Patel M. Action observatin in the modification of postural sway and gait: Theory and use in rehabilitation. *Gait Posture.* 2017. [citado el 25 de octubre de 2021]. 58:155-120. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096663621730824x?via%3Dihub> .
45. Rizzolatti G, Sinigaglia C. Mirror neurons and motor intentionally. *Funct Neurol.* 2002. [citado el 5 de noviembre de 2021]. 22:205-10. Disponible en <http://www.functionalneurology.com/index.php?PAGE=article&ID=2622> .
46. Buccino G., Binkofski F.; Riggio L. The mirror neuron system and action recognition. *Brain Lang.* 2004. [citado el 5 de noviembre de 2021] 89(2):370-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093934X03003560?via%3Dihub> .
47. Fogassi L., Ferrari PF. Mirror systems. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci.* 2001. [citado 5 de noviembre de 2021]. ; 2 (1):22-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/wcs.89> .
48. Ramachandran VS, Rogers Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced whit mirrors. *Proc R Soc Lond B Biol Sci.* 1996. [citado el 7 de noviembre de 2021]. 263(1369):377-86. doi: 10.1098/rspb.1996.0058 .
49. Altschuler EL, Wisdom SB , Stone L, Foster C, Galasko D, Llewellyn DM, et al. Rehabilitation of hemiparesis after stroke whit a mirror. *Lancet.* 1999. [citado el 7 de noviembre de 2021].353(9169):2035-6. doi: 10.1016/s0140-6736(99)00920-4 .
50. Flor H., Birbaumer N. Sherman RA. Dolor de miembro fantasma. *Rev. Soc. Esp. Dolor [Internet].* 2001 [citado 6 de noviembre de 2021]; Vol. 8 (5)327-331.
51. Castro Alzate ES.; Aguias Rojas K., Linares Murcia LV., Yanquèn Castro L., Reyes Villanueva V. Análisis bibliométrico: la terapia del espejo como estrategia de intervención desde la terapia ocupacional en el ámbito clínico. *Rev. Cienc. Salud [Internet].*2016 [citado 6 de noviembre de 2021]; Vol 14 (1)63-74 .
52. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, et al. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev [Internet].* 2018 [citado el 27 de diciembre de 2021];7(7):CD008449. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29993119>

53. Gandhi DB, Sterba A, Khatter H, Pandian JD. Mirror therapy in stroke rehabilitation: Current perspectives. Ther Clin Risk Manag [Internet]. 2020 [citado el 27 de diciembre de 2021];16:75–85. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32103968/>

XII. ANEXOS

Fig.1. Consentimiento Informado Hoja N°1

DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

A. Información para el participante

Título del Trabajo: "EFECTOS DE LA TERAPIA DE ESPEJO SOBRE LA FUNCION MOTORA DE MIEMBROS INFERIORES EN UN PACIENTE POST ACV"

Profesional responsable: Carlos Anibal Bonino

Estamos invitando a participar en el estudio "EFECTOS DE LA TERAPIA DE ESPEJO SOBRE LA FUNCIÓN MOTORA DE MIEMBROS INFERIORES EN UN PACIENTE POST ACV" a realizarse en Hospital de Rehabilitación Integral "Dr. Carlos Vera Candiotti" de la Ciudad de Santa Fe, que tiene como objetivo analizar mediante un estudio de caso clínico, el efecto de la terapia de espejo respecto de la función motora en miembros inferiores en un paciente post ACV de la ciudad de Santa Fe.

Usted ha sido diagnosticado con Accidente Cerebro Vascular, y puede resultar muy beneficioso este tratamiento para su patología además de no presenar riesgos ni molestias para su salud. Como parte del estudio se le realizará un programa de rehabilitación en espejo y se llevará a cabo una evaluación mediante test de marcha, velocidad de marcha, calidad de vida, equilibrio y actividades de la vida diaria.

La participación en esta investigación puede ser beneficiosa para usted y se espera que los resultados que se obtengan con el estudio sean beneficiosos para las personas con el problema de salud en estudio.

Su participación es voluntaria; Ud. tiene el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento si así lo decide, sin que se resienta la atención que se le brinda en el efector. Si Ud. tiene dudas acerca de/de los estudios realizados, puede concurrir cualquier día al hospital y contactar al profesional a cargo del estudio en cuestión (estos datos se hallan en la hoja de firmas).

La información que se recabe es estrictamente confidencial y se aplicará para dar respuesta a los objetivos del trabajo, por lo tanto, la anterior será enunciada en un sentido general y no habrá ninguna referencia a cuestiones individuales o personales.

Los resultados que se logren podrán ser presentados en congresos y/o publicaciones y su identidad y la de su familia no será revelada y su privacidad será preservada.

Fig. 2. Consentimiento informado Hoja N·2

B. Hoja de firmas

Me explicaron y leí antes de firmar sobre la participación en este trabajo de investigación. Entendí que se trata de "EFECTOS DE LA TERAPIA DE ESPEJO SOBRE LA FUNCION MOTORA DE MIEMBROS INFERIORES EN UN PACIENTE POST ACV" .

Sé que puedo decidir libremente mi participación en este estudio y que aunque decida no participar más en algún momento, continuaré recibiendo la atención habitual.

La participación es voluntaria y entendí que toda información personal que se recolecte es confidencial, y que no se me identificará en ningún momento.

He leído y comprendido la información contenida en este formulario; he podido hacer todas las preguntas que creí necesarias. Acepto y doy mi consentimiento a ser partícipe del mismo.

Se firman dos ejemplares iguales y se le entrega uno al firmante.

Firma del participante:.....

Lugar y Fecha.....

Aclaración.....

DNI N°.....

Firma de testigo.....

Lugar y Fecha.....

Aclaración.....

DNI N°.....

Profesional que participó del proceso de Consentimiento informado

Firma.....

Aclaración.....

Matrícula.....

Lugar y Fecha.....

Para preguntas o información usted puede contactar a:

(Incluir en este punto a los profesionales con los que el padre/madre o tutor puedan contactarse)

Nombre y apellido.....

Lugar de contacto.....

Teléfono.....

Fig. 3. Medida de independencia funcional registrada.

MEDIDA de INDEPENDENCIA FUNCIONAL (FIM)		
Tabla de Puntuación de Niveles de Independencia Funcional		
7 Independencia completa	SIN AYUDA	
6 Independencia con adaptaciones		
Dependencia Parcial		
5 Supervisión	CON AYUDA	
4 Mínima asistencia (sujeto = 75 % ó más)		
3 Moderada asistencia (sujeto = 50 % ó más)		
Dependencia Completa		
2 Máxima asistencia (sujeto = 25 % ó más)		
1 Asistencia Total (sujeto = 0 % ó más)		

Cuidado Propio	Pre Terapia	Post Terapia
A Comida	5	5
B Aseo	7	7
C Baño	5	5
D Vestimenta parte alta del cuerpo	7	7
E Vestimenta parte baja del cuerpo	7	7
F Toilet	7	7
Control de Esfinter		
G Manejo de Vejiga	7	7
H Manejo de Intestino	7	7
Movilidad		
Transferencia		
I Cama, silla, silla de ruedas	3	5
J Toilet	3	5
K Ducha	3	5
Locomoción		
L Camina / Silla de ruedas	2	4
M Escaleras	1	1
Comunicación		
N Comprensión	7	7
O Expresión	6	7
Conexión Social		
P Interacción Social	7	7
Q Resolución de Problemas	4	7
R Memoria	7	7
TOTAL FIM	95	107

Fig.4. Evaluación Fugl-Meyer Inicial.

E. EXTREMIDAD INFERIOR					
I. Actividad refleja, posición supina		ning.	puede ser provocada		
Flexores: Flexores de rodilla		0	2		
Extensores: Reflejo Patelar y Aquiliano (al menos uno)		0	2		
Subtotal I (máx. 4)		2			
II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, posición supina		ning.	parcial	total	
Sinergia flexora: Flexión de cadera máxima (abducción/rotación externa), máxima flexión enrodilla y articulación de tobillo (palpar tendones distales para asegurar flexión activa de rodilla)	Cadera	Flexión	0	1	2
	Rodilla	Flexión	0	1	2
	Tobillo	Flexión dorsal	0	1	2
Sinergia extensora: Desde la sinergia flexora hasta la aducción/ extensión de la cadera, extensión de la rodilla y flexión plantar de tobillo. Se aplica resistencia para asegurar movimiento activo, evaluar movimiento y fortaleza (compare con el lado no afectado)	Cadera	Extensión	0	1	2
	Rodilla	Aducción	0	1	2
	Tobillo	Extensión	0	1	2
Subtotal II (máx. 14)		4			
III. Movimiento voluntario mezclado con sinergias, posición sentado, rodilla a 10 cm del borde de la silla/cama		ning.	parcial	total	
Flexión de rodilla desde rodilla extendida activa o pasivamente	No movimiento activo	0	2		
	Flexión no activa menor de 90°, palpar tendones isquiotibiales		1		
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo	0	2		
	Flexión dorsal limitada		1		
Subtotal III (máx. 4)		1			
IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia, posición de pie, cadera a 0°		ning.	parcial	total	
Flexión de rodilla a 90° Cadera a 0°, puede sostenerse para equilibrio	Movimiento no activo o inmediato, flexión de cadera simultánea	0	2		
	Flexión de rodilla de al menos 90° o flexión de cadera durante movimiento		1		
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	Flexión de rodilla de al menos 90° sin flexión de cadera simultánea.		2		
	No movimiento activo	0	2		
Subtotal IV (máx.4)		1			
V. Actividad refleja normal posición supina, se evalúa solo si se logra el puntaje total de 4 puntos en la primera parte IV, compare con lado no afectado		ning.	parcial	total	
Actividad refleja Flexores de rodilla, tendón Aquiliano y Patelar	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos	0	2		
	1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos		1		
Subtotal V (máx. 2)		0			
Total E: EXTREMIDAD INFERIOR (máx. 28)		8			

Fig. 5. Evaluación Fugl-Meyer Final.

E. EXTREMIDAD INFERIOR					
I. Actividad refleja, posición supina		ning.	puede ser provocada		
Flexores: Flexores de rodilla		0	(2)		
Extensores: Reflejo Patelar y Aquiliano (al menos uno)		0	(2)		
Subtotal I (máx. 4)		4			
II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, posición supina		ning.	parcial	total	
Sinergia flexora: Flexión de cadera máxima (abducción/rotación externa), máxima flexión en rodilla y articulación de tobillo (palpar tendones distales para asegurar flexión activa de rodilla)	Cadera	Flexión	0	1	(2)
	Rodilla	Flexión	0	(1)	2
	Tobillo	Flexión dorsal	(0)	1	2
Sinergia extensora: Desde la sinergia flexora hasta la aducción/ extensión de la cadera, extensión de la rodilla y flexión plantar de tobillo. Se aplica resistencia para asegurar movimiento activo, evaluar movimiento y fortaleza (compare con el lado no afectado)	Cadera	Extensión	0	(1)	2
	Rodilla	Aducción	0	(1)	2
	Tobillo	Extensión	0	(1)	2
Subtotal II (máx. 14)		6			
III. Movimiento voluntario mezclado con sinergias, posición sentado, rodilla a 10 cm del borde de la silla/cama		ning.	parcial	total	
Flexión de rodilla desde rodilla extendida activa o pasivamente	No movimiento activo		0		
	Flexión no activa menor de 90°, palpar tendones isquiotibiales			(1)	
	Flexión activa más de 90°				2
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo		(0)		
	Flexión dorsal limitada			1	
	Flexión dorsal completa				2
Subtotal III (máx. 4)		1			
IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia, posición de pie, cadera a 0°		ning.	parcial	total	
Flexión de rodilla a 90° Cadera a 0°, puede sostenerse para equilibrio	Movimiento no activo o inmediato, flexión de cadera simultánea		0		
	Flexión de rodilla de al menos 90° o flexión de cadera durante movimiento			(1)	
	Flexión de rodilla de al menos 90° sin flexión de cadera simultánea.				2
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo		(0)		
	Flexión dorsal limitada			1	
	Flexión dorsal completa				2
Subtotal IV (máx.4)		1			
V. Actividad refleja normal posición supina, se evalúa solo si se logra el puntaje total de 4 puntos en la primera parte IV, compare con lado no afectado		ning.	parcial	total	
Actividad refleja Flexores de rodilla, tendón Aquiliano y Patelar	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos		(0)		
	1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos			1	
	Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo				2
Subtotal V (máx. 2)		0			
Total E: EXTREMIDAD INFERIOR (máx. 28)		12			