

Terapia de restricción-inducción del miembro sano en trauma encéfalo craneano. A propósito de un caso

Restriction-induction therapy of the healthy limb in cranial brain trauma. A case report

Huerta-Camas C^a, Campoverde-Vizñay J^b, Gonzalez-Zhumi J^c

^a Centro Geriátrico Abuelandia. Cuenca, Ecuador.

^b Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

^c Centro de Rehabilitación Kinésica. Biblián, Ecuador.

Correspondencia:

Johanna Lucía Campoverde Vizñay
johanna.l.campoverde@ucuenca.edu.ec

Recibido: 18 abril 2024
Aceptado: 24 mayo 2024

RESUMEN

Introducción: el Trauma Encéfalo Craneano es una lesión en las estructuras del encéfalo, que conlleva alteraciones funcionales como una hemiplejía, y la terapia del movimiento inducido por la restricción modificada surge como una alternativa de neurorrehabilitación para mejorar el control del brazo plejico. *Presentación del caso:* se trata de un paciente masculino de 28 años, estudiante universitario, con antecedentes de un TEC a los 23 años, que consulta por presentar dolor de hombro izquierdo. Al examen físico se palpa incremento del tono muscular y falta de movilidad de 2 según Ashworth, función motora muy grave del brazo plejico en la escala Fulg-Meyer. Por todo lo anterior se sugiere terapia del movimiento inducido por la restricción modificada. *Resultados:* se obtuvieron resultados clínicamente relevantes, así como diferencias en la modulación del tono, destacando cambios positivos en la calidad del movimiento voluntario y utilización del miembro superior plejico tras la intervención de 3 meses. *Conclusión:* la terapia del movimiento inducido por la restricción modificada en combinación con el método *shaping* es un recurso terapéutico que logra favorecer cambios a corto plazo en la funcionalidad del miembro superior pléjico de pacientes con trauma encéfalo craneano.

Palabras clave: lesión cerebral traumática, hemiplejía, rehabilitación neurológica, espasticidad muscular.

ABSTRACT

Introduction: Cranial Brain Trauma is an injury to the structures of the brain, which entails functional alterations such as hemiplegia. Modified constraint-induced movement therapy emerges as a neurorehabilitation alternative to improve arm control plaggic. Case presentation: this is a 28-year-old male patient, a university student, with a history of ECT at the age of 23, who consulted for left shoulder pain. The physical examination revealed increased muscle tone and lack of mobility of 2 according to Ashworth, very severe motor function of the plaggic arm on the Fulg-Meyer scale. For all the above, movement therapy induced by modified restriction is suggested. Results: clinically relevant results were obtained, as well as differences in tone modulation, highlighting positive changes in the quality of voluntary movement and use of the plaggic upper limb after the 3-month intervention. Conclusion: movement therapy induced by modified restriction in combination with the shaping method is a therapeutic resource that manages to promote short-term changes in the functionality of the plegic upper limb of patients with traumatic brain injury.

Keywords: traumatic brain injury, hemiplegia, neurological rehabilitation, muscle spasticity.

DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS

Los datos generados o analizados durante este estudio se incluyen en el presente caso.

INTRODUCCIÓN

El trauma encéfalo craneano (TEC) es un importante problema de salud debido a su incidencia en las tasas de mortalidad y discapacidad. Esta patología se caracteriza por una lesión en las estructuras encefálicas secundarias a un traumatismo en la cabeza⁽¹⁾, y según la localización del daño cerebral las personas pueden llegar a desarrollar una parálisis del hemicuerpo (hemiplejía), generando alteraciones en la función de las extremidades inferiores, principalmente en la marcha, así como en la función de las extremidades superiores en procesos de agarre y manipulación⁽²⁾. Posterior a una lesión cerebral los procesos biomecánicos y mioneurales del control motor (planeación y ejecución de la secuencia motora) se ven deteriorados a nivel de las extremidades superiores, repercutiendo en las actividades de la vida diaria (AVD) y en el cuidado personal.

El enfoque actual de la neurorrehabilitación busca facilitar la función motora de la extremidad superior a través del aprendizaje motor para generar neuroplasticidad mediante estrategias de entrenamiento en tareas concretas, funcionales, prácticas y de repetición constante⁽³⁾. A partir de esta premisa surge una innovadora estrategia terapéutica: la terapia de movimiento inducida por restricción, que tiene por objetivo aumentar la utilidad funcional de la extremidad superior plejica restringiendo el lado sano, sin embargo, debido al tiempo de intervención (90 % horas al día) y modalidad de aplicación se ha modificado el protocolo original, a través de la denominada Terapia de Restricción Inducida Modificada (mCIMT) que se basa en evitar la compensación (restricción a través de un cabestrillo o férula), progresión en pequeños pasos (*shaping*), y un trabajo intensivo especialmente de las actividades del hogar (paquete de transferencia)^(4, 5).

La aplicación de la mCIMT ha demostrado cambios plásticos cerebrales tanto fisiológicos como anatómicos ya que el uso del miembro plejico incrementa la activa-

ción de la corteza somatosensorial y otras estructuras relacionadas con las salidas motoras del cerebro ipsilesional o contralesional conduciendo a una mayor independencia funcional⁽⁶⁾.

El objetivo del presente estudio es analizar el dolor, tono muscular y la función motora del miembro superior pléjico, en un paciente con traumatismo encéfalo craneano mediante la terapia de restricción-inducción del miembro sano en combinación con el método *shaping*.

PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 27 años, de etnia mestiza, estudiante universitario y con antecedentes de TEC causado por una agresión con arma de fuego en el año 2018, cuyo mecanismo fue un disparo en la parte frontal del cráneo, dejándolo inconsciente, motivo por el cual fue trasladado inmediatamente a un Hospital de tercer nivel, siendo ingresado para cirugía, donde le extirparon parte de la bala; el resto de la cual se encontraba en una zona de alto riesgo. Permaneció en coma durante un mes y medio en la Unidad de Cuidados Intensivos, y posteriormente retomó la conciencia siendo incapaz de movilizar el hemicuerpo izquierdo. Durante y después de la etapa de hospitalización recibió intervención fisioterapéutica, notando gran mejoría en los primeros 8 meses de tratamiento, pero al tener una crisis convulsiva, se ocasionó mayor afectación del hemicuerpo izquierdo. Desde entonces ha recibido Fsioterapia en distintos Centros de Salud regularmente.

Exploración física

A la evaluación, el paciente presenta un incremento del tono muscular a nivel del hemicuerpo izquierdo con patrón flexor para el miembro superior y extensor en el miembro inferior, una postura encorvada, alteración de la coordinación, del equilibrio y una marcha de segador. Presenta 2 cicatrices de 2 cm en la parte frontal producto del disparo y en el temporal por una craneotomía, afectación del nervio óptico del lado derecho, alteración en la sensibilidad profunda en la barognosia y reflejos patológicos positivos: Babinski y Hoffman.

Los resultados de la valoración de dolor, así como la exploración del tono muscular, funcionalidad motora del brazo pléjico y actividades básicas de la vida diaria se recogen en la tabla 1.

Según los hallazgos expuestos, se expresa el diagnóstico funcional como una alteración de la función motora del hemicuerpo izquierdo, en mayor medida del miembro superior, alterando el patrón básico de la mano en las fases de transporte y liberación de objetos, lo que impide movimientos amplios y de agarre, limitando las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD).

Medidas de evaluación

Escala Visual Análoga (EVA). Permite medir la intensidad del dolor con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. La EVA tiene una confiabilidad de 0,71 a 0,94, una validez de 0.62 a 0,94 y es sensible a los cambios relacionados con el tratamiento. Su interpretación es: dolor leve si el paciente puntúa el dolor como menor de 3; dolor moderado si la valoración se

sitúa entre 4 y 7; y dolor severo si la valoración es igual o superior a 8.

Escala de Ashworth Modificada (EMA). Creada por Ashworth en 1964 y modificada por Bahannon y Smith en 1989, mide la hipertonia muscular, e incluye ítems de calificación clínicamente subjetiva que permiten la evaluación directa de la espasticidad, desde la ausencia de hipertonia hasta una rigidez extrema. Su fiabilidad es buena con un 80 % y con una validez entre 0,7 y 0,9. Su interpretación es: tono muscular normal: 0, hipertonia leve: 1 o +1, hipertonia moderada: 2, hipertonia intensa: 3, hipertonia extrema: 4⁽⁷⁾.

Índice de Barthel (IB). Herramienta que mide la capacidad de una persona para realizar diez actividades de la vida diaria (AVD), obteniendo una estimación cuantitativa de su dependencia; posee una fiabilidad del 0,47 a 1. El IB es considerado un gran predictor de la morbilidad⁽⁸⁾.

Fugl-Meyer Assessment of Motor. Escala específica de medida del déficit motor que valora la movilidad activa del miembro superior afectado. El rango de puntuación del componente para miembro superior oscila entre 0 y 66, permite determinar la severidad del com-

TABLA 1. Exploración clínica.

Instrumentos de medición

EVA	4/10: dolor moderado en dinámico en el plano sagital en los movimientos de flexión >90° y extensión >30°, en el plano frontal los movimientos de abducción >90° y aducción >22° y en el eje longitudinal la rotación interna >40° y rotación externa >45°.
Ashworth Modificada	Grado 2: aumento pronunciado del tono, que se expresa con una ligera resistencia más de la mitad del recorrido articular.
Fugl-Meyer assessment	Puntuación 13/66 (19,6 %): Funcionalidad motora muy grave.
MAL-30	Cantidad de uso 0,93: 18,6 % del 100 % Calidad de movimiento 0,46: 9,3 % del 100 %
Índice de Barthel	Puntuación total 70: dependencia moderada.

EVA = Escala Visual Analógica
MAL-30 = Motor Activity Log

promiso motor a lo largo de los diferentes momentos de recuperación del MMSS. La puntuación de esta escala se realiza por medio de una escala ordinal, en donde el valor 0 corresponde a la no realización de la prueba, 1 a la realización parcial y 2 a su completa realización. En varios estudios realizados en pacientes con daño cerebral en fases crónicas de evolución, la prueba de Fugl Meyer ha demostrado excelente confiabilidad interevaluador y excelente confiabilidad test-retest. Tiene una fiabilidad mayor al 70 %, habiéndose realizado una traducción al español que fue validada en Colombia, permitiendo su uso en la práctica clínica en los países de habla hispana⁽⁹⁾.

Wolf Motor Function Test (WMFT). Mide la actividad motora de las extremidades superiores después de

un accidente cerebrovascular y una lesión cerebral traumática, Consta de 15 ítems. Presenta 2 secciones:

- Medición del tiempo de ejecución para cada actividad, total normal 29 segundos, a menor puntaje, mejor función.
- Mide la calidad del movimiento (puntaje total normal = 75); a mayor puntaje, mejor función; evalúa el rendimiento cronometrado y la calidad del movimiento. Se encontraron altos niveles de confiabilidad para la valoración de la capacidad funcional y el tiempo de desempeño por encima del 90 %⁽¹⁰⁾.

Método Shaping. Consta de tareas que están relacionadas a las actividades de la vida diaria, se divide en 3 categorías (tabla 2).

TABLA 2. Categorías de tareas según el grado de dificultad del Método Shaping.

Tareas de primer grado	Tareas de segundo grado	Tareas de tercer grado
Objetivo		
Mejorar la atención del paciente y facilitar el trabajo sobre la falta de sensibilidad.	Tareas con mayor grado de movilidad y mejora de la precisión de la ejecución.	Influir en la participación del paciente en la realización de las actividades de la vida diaria.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Contacto con objetos de diferentes texturas. 2. Sujeción de objetos de contextura gruesa. 3. Sujeción de objetos con forma cuadrada. 4. Sujeción de objetos de forma redonda. 5. Sujeción de objetos de forma triangular. 6. Sujetar objetos de contextura delgada, ejemplo: lápiz, pequeños; ejemplo: dados, fichas, etc. 7. Sujetar materiales delgados, ejemplo: sacar hojas de papel higiénico. 8. Trabajo de pinza fina con sujeción de cintas, cierres, etc. 9. Cierre de la muñeca, con objetos de texturas suaves, ejemplo: plastilina, algodón, etc 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sujetar y ordenar botones según tamaño. 2. Sujetar un vaso y colocar boca abajo. 3. Colocar sorbetes y trasladar de un vaso a otro.. 4. Ordenar fichas según color. 5. Manipular objetos dentro de la mano, ejemplo: canicas.. 6. Abrir botellas con tapas gruesas. 7. Abrir y cerrar cierres. 8. Presionar teclas. 9. Aproximar objetos a su cuerpo. 10. Práctica de sujeción de los utensilios.. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transferencia de objetos, ejemplo: llevar una cuchara hacia la boca. 2. Dibujar figuras. 3. Pintar con un pincel. 4. Abrir y cerrar una puerta (flexión y extensión de codo). 5. Limpiar una mesa (circunducción de hombro). 6. Lavar vajillas. 7. Peinarse. 8. Cepillar los dientes. 9. Ponerse los zapatos. 10. Vestirse, ejemplo; ponerse la camisa, chompa, etc.

Protocolo de Intervención

El protocolo de intervención se llevó a cabo en el Centro de Salud Pumapungo de la Zonal 6 de la provincia del Azuay, realizándose las sesiones por las tardes. Se plantearon 3 intervenciones en días distintos a la semana, durante 3 meses con una duración de 2 horas y periodos de descanso de 5 a 10 minutos en cada sesión. Las tareas para ejecutar fueron entre 5 y 15 (tabla 2); dependiendo de la tarea se le acercaban los materiales correspondientes al paciente, y se iba aumentando la dificultad de la tarea de forma progresiva; siendo las repeticiones de las las tareas de 30 a 60.

La exposición al método de neurorrehabilitación de la Terapia de Movimiento Inducida por Restricción Modificada, se realizó con el uso de una férula de bola (figura 1), y la superficie palmar de la mano hace de plataforma de apoyo, con una ligera flexión de las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas, cubriendo el objeto esférico y adquiriendo una ligera dorsiflexión de 20° a nivel de la muñeca, se fija con un velcro al mismo nivel adquiriendo una posición de descanso funcional de la mano. Se conserva la movilidad del codo y hombro para brindar soporte o apoyo en posibles si-



FIGURA 1. Sesión de Terapia de Movimiento Inducida por Restricción Modificada (mCIMT).

tuaciones de pérdida de equilibrio durante la intervención fisioterapéutica.

Se recomendó un paquete de transferencias para su desarrollo en el hogar. Incluye un diario casero que resume las tareas difíciles desde la última sesión de terapia hasta la próxima. Contiene además un plan de trabajo en casa que describe las actividades a llevar a cabo en el hogar cuando no se está aplicando el método de tratamiento.

RESULTADOS

Como síntesis de los principales resultados obtenidos, debemos destacar que en la prueba de dolor en dinámico hubo una disminución considerable en el hombro izquierdo del paciente, de 4/10 (dolor moderado) en su primera evaluación a 2/10 (dolor leve) en su segunda evaluación y 1/10 (dolor leve) en su última evaluación, generando mejor tolerancia para los movimientos amplios, como los traslados de objetos por encima de los 90° de flexión y abducción de hombro.

En la escala de Ashwort se obtuvo un cambio de 2 a +1 hasta la octava semana y se ha mantuvo así hasta finalizar la intervención.

Los resultados de la función motora del miembro superior pléjico obtenidos durante la intervención se exponen en la figura 2.

DISCUSIÓN

La mCIMT es una técnica innovadora que, a diferencia de otras en las que aplican el equipo, medio físico o tecnológico en el miembro afectado, la mCIMT utiliza el medio de restricción (guante) en el lado sano, buscando mejorar la funcionalidad del miembro pléjico⁽⁴⁾. Ordoñez-Mora y cols.⁽⁶⁾ emplearon la mCIMT en patologías cerebrales como el accidente cerebrovascular (ACV) con un compromiso de leve a moderado, que evoluciona por diferentes etapas y presenta manifestaciones clínicas como la hemiplejía; condición que también es observada en pacientes con trauma encéfalo craneano leve a moderado, obteniéndose en ambos casos resultados favorables en la función del miembro pléjico.

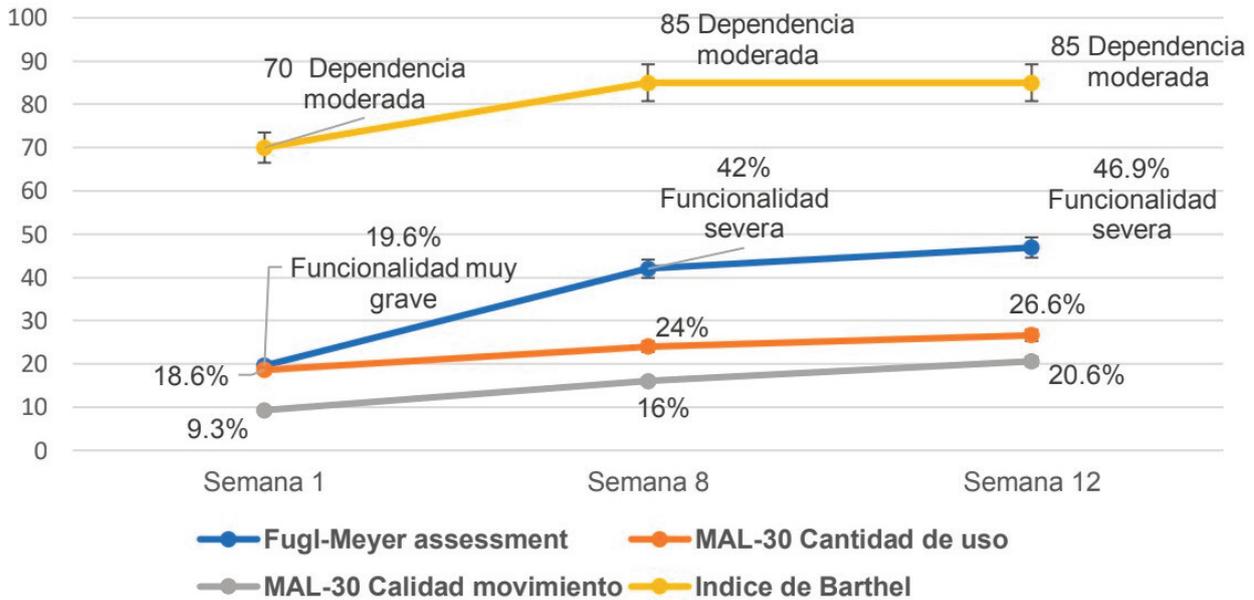


FIGURA 2. Resultados de la escala Fulg-Meyer, MAL-30 e índice de Barthel, obtenidos durante el periodo de intervención.

En nuestro reporte del caso, se obtuvieron resultados positivos para la terapia de movimiento inducida por la restricción modificada en la funcionalidad del miembro superior pléjico del paciente, lo que concuerda con el estudio de Celis y cols.⁽¹¹⁾, quienes aplicaron tareas relacionadas con las ABVD, generando movilidad del brazo en todas las direcciones, reduciendo el dolor de 7/10 a 5/10 a los 10 días de intervención; y con el estudio de Vanegas y cols.⁽¹²⁾ que también aplicaron el método mCIMT durante varias semanas, 3 veces al día y con duración de una hora cada sesión, obteniendo mejoras en la reducción del tono muscular, que aunque fue mínimo, resultó favorable para el control del MMSS. Esto es concordante con nuestro estudio cuya modulación del tono pasó de 2 a +1 en la escala de Ashwork.

Kwakkel y cols.⁽¹³⁾ en su estudio realizaron un metaanálisis de la CIMT y mCIMT, en el que más de 15 ensayos determinaron resultados positivos en la mejora del tono muscular, función motora, calidad y cantidad de movimiento, cambios significativos con $p < 0,05$. Ordoñez-Mora y cols.⁽³⁾ en su revisión sistemática, mostraron un incremento en el movimiento del brazo, valorado mediante la escala MAL-30, alcanzando la cantidad de movimiento un promedio de 0,84 y la calidad de movimiento

un efecto de 0,71, utilizando un protocolo de restricción con una férula durante más de 2 horas de tratamiento diario. En el participante de nuestro estudio se midieron variables relacionadas con el tono muscular, función motora, cantidad y calidad del movimiento; las que se vieron influenciadas positivamente tras la aplicación de mCIMT en combinación con el método *shaping*, con empleo de una férula de bola.

Rubio Ballester y cols.⁽¹⁴⁾ aplicaron la mCIMT con la finalidad de verificar las ganancias motoras en un grupo experimental (objetivos a realidad virtual) y grupo control (*shaping*, entrenamiento). Ambos grupos obtuvieron resultados similares a las 6 semanas de intervención y a las 12 semanas en la subescala de Fulg-Meyer mejorando en los apartados de movimientos voluntarios. Ju y cols.⁽¹⁵⁾ realizaron un estudio comparativo entre la terapia espejo y la mCIMT, obteniendo resultados similares, pero con mejor adaptación de los participantes en la mCIMT, valorados mediante la escala Fulg-Meyer y el índice de Barthel, ya que la utilización del brazo pléjico se relaciona directamente con mejoras en la independencia. Por otro lado, Marandola y cols.⁽⁵⁾ realizaron una comparación de la mCIMT en combinación del método *shaping* y el método convencional (Bobath, Rood y movilizaciones), expe-

sando resultados significativos con $p < 0,05$ para mCIMT. Nuestros resultados fueron favorables para mCIMT, coincidiendo con los resultados de estas investigaciones.

En la mayoría de los estudios han expresado que gran parte de los pacientes no cumplen con los criterios habituales para la aplicación de la mCIMT, por lo que se les excluye, sin embargo, Kwakkel y cols.⁽¹³⁾ proponen otros criterios de inclusión más generales para la aplicación de este método; buen estado mental, sin problemas médicos importantes que pudieran interferir con la participación, sin dolor excesivo en estático o grado de espasticidad alta en el brazo pléjico, personas mayores de 18 años y suficiente energía para participar, lo que concuerda con los criterios del paciente de este estudio.

Este estudio presenta limitaciones metodológicas, entre la que se destaca la inexistencia de medida de evaluación para la fatiga en los tiempos de pausas. En estudios futuros se deberán valorar resultados a largo plazo tras más sesiones de intervención.

Se considera que la mCIMT, en combinación con el método *shaping*, constituye un recurso terapéutico significativo para promover cambios a corto plazo en la funcionalidad del miembro superior pléjico en pacientes con trauma craneoencefálico, pues se obtuvieron efectos clínicamente relevantes tras la mCIMT en combinación con el método *shaping*, en la precisión, agarre, calidad y cantidad de movimiento. Así lo demuestra un metaanálisis con alto nivel de evidencia (1++) realizado por Ordoñez-Mora y cols.⁽³⁾, donde se concluye que la terapia de restricción del lado sano es una alternativa de intervención que puede implementarse en personas con deficiencias funcionales con un compromiso leve a moderado.

A partir de lo expuesto anteriormente, se pueden establecer líneas de estudio enfocadas en nuevas tecnologías, incluyendo el entrenamiento bilateral, las habilidades senso perceptivas y el reaprendizaje motor en pacientes con patologías que involucran lesiones cerebrales.

CONCLUSIÓN

La terapia del movimiento inducido por la restricción modificada en combinación con el método *shaping* es un recurso terapéutico que logra favorecer cambios a corto

plazo en la funcionalidad del miembro superior pléjico de pacientes con trauma encéfalo craneano.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los procedimientos que se han seguido en este estudio cumplen los principios básicos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, actualizada en 2013 en Fortaleza (Brasil) y completada en la Declaración de Taipei, de 2016 sobre las consideraciones éticas sobre las bases de datos de salud y los biobancos.

Confidencialidad y consentimiento informado. Los autores declaran ser los responsables de llevar a cabo los protocolos establecidos por su centro para evaluar al sujeto participante con finalidad de investigación y divulgación científica, y garantizan haber cumplido la exigencia de haber informado de forma verbal y escrita al participante que formó parte del estudio y en su caso a sus familiares o tutores legales, estando en posesión del consentimiento informado firmado.

Confidencialidad de los datos y derechos a la privacidad. Los autores declaran la garantía de la privacidad de los datos del voluntario y manifiestan que el manuscrito publicado no incumple la normativa de protección de datos de carácter personal. No se utilizan ni el nombre, ni iniciales (o cualquier tipo de dato para la investigación que pudiera identificar al participante).

Declaración de los conflictos de intereses. Los autores no reportan conflicto de intereses.

Financiación. Este estudio no recibió financiación. En este estudio no hubo subvención, ni algún otro apoyo para su desarrollo.

Contribuciones y autoría. Todos los autores participaron en el estudio, en su realización y en su redacción, reconocen que contribuyeron intelectualmente al desarrollo del estudio, y declaran que leyeron y aceptaron la versión publicada del manuscrito, cumpliendo los requisitos para la autoría.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue posible gracias al respaldo proporcionado por la Universidad de Cuenca, que brindó el apoyo estratégico para la generación de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Charry J, Cáceres J, Salazar A, López L, Solano J. Trauma craneoencefálico. Revisión de la literatura. *Rev Chil Neurocirugía* [Internet]. 2017 [citado 3 junio 2023];43(2):177–82. Disponible en: <https://www.revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/view/82>
2. Abedi S, Akbarfahimi N. The Effect of Modified Constraint-Induced Movement Therapy on Upper Extremity Function of a Patient With Severe Acquired Brain Injury. *Archives of Rehabilitation* [Internet]. 2020 [citado 3 junio 2023]; 21(1): 106–19. Disponible en: <http://rehabilitationj.uswr.ac.ir/article-1-2545-en.html>
3. Ordoñez Mora L, Gutiérrez Muñoz Y, Delgado Serna L, Pinzón Bernal M, Castellanos Ruiz J. Constraint induced movement therapy to the treatment of the spastic hand with hemiplegia. Systematic review. [Internet]. 2020 [citado 3 junio 2023]; 35(1): 133–55. Disponible en: <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/view/10795/214421444967>
4. Doussoulin A, Saiz JL, Rivas R, Blanton S. Efectividad de la terapia de restricción inducida modificada en la recuperación de la cantidad y calidad de movimiento de la extremidad superior después de una enfermedad vascular cerebral aguda. *Rev Mex Neuroci* [Internet]. 2016 [citado 3 junio 2023]; 16(4): 3–13. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=64939>
5. Marándola MM, Jiménez-Martín I, Rodríguez-Yáñez M, Arias-Rivas S, Santamaría-Calavid M, Castillo J. Terapia del movimiento inducido por restricción en la rehabilitación de la heminegligencia después de un ictus. *Rev Neurol* [Internet]. 2020 [citado 3 junio 2023]; 119–26. Disponible en: <https://www.neurologia.com/articulo/2019330>
6. Ordoñez Mora LT, Delgado Serna LJ, Gutiérrez Muñoz YE, Pinzón Bernal MY, Castellanos Ruiz J. Terapia de restricción del lado sano como opción de manejo de personas con secuelas de enfermedad cerebrovascular. *Arch Med* [Internet]. 2017 [citado 3 junio 2023]; 17(1): 173–84. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2738/273851831018.pdf>
7. Fleuren JFM, Voerman GE, Erren-Wolters CV, Snoek GJ, Rietman JS, Hermens HJ, et al. Stop using the Ashworth Scale for the assessment of spasticity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* [Internet]. 2010 [citado 3 junio 2023]; 81(1): 46–52. Disponible en: <https://jnnp.bmj.com/content/81/1/46>
8. Cid-Ruzafa J, Damián-Moreno J. Valoración de la discapacidad física: El Índice de Barthel. *Rev Esp Salud Pública* [Internet]. 1997 [citado 3 junio 2023]; 71(2): 127–37. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-57271997000200004&Ing=es&nrm=iso&tng=es
9. Barbosa N, Forero S, Galeano C, Hernandez E, Landinez N, Sunnerhagen K, et al. Translation and cultural validation of clinical observational scales – the Fugl-Meyer assessment for post stroke sensorimotor function in Colombian Spanish. *Disability and Rehabilitation* [Internet]. 2018 [citado 3 junio 2023]; 41: 1–7. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/324736259_Translation_and_cultural_validation_of_clinical_observational_scales_-_the_Fugl-Meyer_assessment_for_post_stroke_sensorimotor_function_in_Colombian_Spanish
10. Turtle B, Porter-Armstrong A, Stinson M. The reliability of the graded Wolf Motor Function Test for stroke. *British Journal of Occupational Therapy* [Internet]. 2020 [citado 3 junio 2023]; 83: 585–94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11387578/>
11. Celis C, Urueña L. Impacto de los ejercicios de simulación virtual en el Ictus. *TOG (A Coruña)* [revista en internet] 2017 [14/06/2022]; 14(2): 246–51. Disponible en: <https://revistatog.com/num25/pdfs/caso1.pdf>
12. Vanegas H, Perez C, Gelves Y, Ivanna M, Niño R. Constraint Induced Movement Therapy (Cimt): Adaptations from Physiotherapy to Language Therapy in Patients with Aphasia: *Revista Signos Fónicos*. 2016; 2 (2 Suplemento Especial. Memorias II): 24–27. Disponible en: https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/CDH/article/view/1952/981
13. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EE, Wolf SL. Constraint-induced movement therapy after stroke. *Lancet Neurol*. 2015; 14(2): 224–34. DOI:10.1016/S1474-4422(14)70160
14. Rubio Ballester B, Maier M, Segundo R, Castañeda V. Counteracting learned non-use in chronic stroke patients

with reinforcement-induced movement therapy. *J NeuroengRehabil.* 2016 Aug 9; 13(1): 74. DOI: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12984-016-0178-x.pdf>

15. Ju Y, Yoon IJ. The effects of modified constraint-induced

movement therapy and mirror therapy on upper extremity function and its influence on activities of daily living. *J Phys Ther Sci [Internet].* 2018 [citado 3 junio 2023]; 30(1): 77–81. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/30/1/30_jpts-2017-459/_article.