



REHABILITACIÓN

www.elsevier.es/rh



ORIGINAL

Efectividad del modelo de reaprendizaje motor para la recuperación de la mano espástica del adulto con hemiplejía. Revisión sistemática y metaanálisis

M. Valencia-Buitrago*, A. Duque-Alzate, M.Y. Pinzón-Bernal y J. Castellanos-Ruiz

Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia

Recibido el 26 de junio de 2017; aceptado el 28 de enero de 2018

PALABRAS CLAVE

Rehabilitación;
Mano;
Enfermedad
cerebrovascular;
Modelo de
reaprendizaje motor

Resumen

Introducción: En la hemiplejía, la afectación de la función manual está asociada con dificultad en la ejecución de patrones selectivos de movimiento de tipo individual y bilateral, y aunque no está claro el potencial de recuperación, existen métodos de intervención que pueden disminuir los niveles de discapacidad, como el modelo de reaprendizaje motor.

Objetivo: Determinar la efectividad del modelo de reaprendizaje motor en la función de la mano espástica del adulto con hemiplejía.

Materiales y métodos: Se realizó una búsqueda sistemática de literatura científica en PubMed, registro Central Cochrane de Ensayos Clínicos Controlados, LILACS, Scielo, así como en diferentes bibliotecas virtuales desde julio de 2015 hasta febrero de 2016. Para determinar la calidad de los estudios se usó la lista de chequeo de la estrategia CONSORT (*Consolidated Standards of Reporting Trials*) y se evaluó la calidad metodológica mediante la escala de PEDro.

Resultados: Se incluyeron 8 estudios, 4 de los cuales fueron seleccionados para metaanálisis e incluían entrenamiento orientado a tareas y de la fuerza muscular. Se encontró que los efectos del modelo no fueron estadísticamente significativos con relación a otro tipo de intervenciones, aunque hubo una tendencia a la mejoría.

Conclusión: Los estudios muestran efectividad del modelo de reaprendizaje motor para el tratamiento de la mano espástica del adulto con hemiplejía, aunque no se evidencian estudios que muestren gran poder estadístico con suficiente calidad metodológica para determinar su efectividad frente a la terapia convencional.

© 2018 Elsevier España, S.L.U. y SERMEF. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mvalenciab@autonoma.edu.co (M. Valencia-Buitrago).

<https://doi.org/10.1016/j.rh.2018.01.002>

0048-7120/© 2018 Elsevier España, S.L.U. y SERMEF. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Rehabilitation;
Hand;
Stroke;
Motor relearning
programme

Effectiveness of a motor relearning programme for recovery of the spastic hand in adults with hemiplegia. Systematic review and meta-analysis

Abstract

Introduction: In hemiplegia, the involvement of manual function is associated with difficulty in executing selective patterns of individual and bilateral movement. Although the potential for recovery is not clear, there are interventions that can reduce disability, such as the motor relearning model.

Objective: To determine the effectiveness of the motor relearning model in improving the function of the spastic hand in adults with hemiplegia.

Materials and methods: A systematic search of scientific literature was performed in PubMed, Cochrane Central Register of Controlled Trials, LILACS, and Scielo, as well as in different virtual libraries from July 2015 to February 2016. To determine the quality of the studies, the CONSORT strategy (Consolidated Standards of Reporting Trials) was used and the methodological quality was evaluated using the PEDro scale.

Results: Eight studies were included, and 4 were selected for a meta-analysis. The selected studies included task-oriented and muscular strength training and found that the effects of the model were not statistically significant in relation to other types of interventions, although there was a tendency to improvement.

Conclusion: The studies show the effectiveness of the motor relearning model for the treatment of spastic hand in adults with hemiplegia, although there are no studies showing strong statistical power and with sufficient methodological quality to determine their effectiveness compared with that of conventional therapy.

© 2018 Elsevier España, S.L.U. y SERMEF. All rights reserved.

Introducción

La enfermedad cerebrovascular (ECV) ha ocupado históricamente un lugar muy importante en los perfiles epidemiológicos¹, con el agravante de sus devastadoras consecuencias para las personas, entre las cuales la hemiplejía se constituye como una muy importante, que conlleva afectación de la función motora, la funcionalidad y la calidad de vida de quienes la presentan.

Concretamente, después de una ECV son comunes las alteraciones en el miembro superior y en la mano, que pueden ser vistas como un déficit en la ejecución motora, debilidad muscular, espasticidad y coactivación anormal de los músculos durante los movimientos o como una consecuencia de un déficit en procesos de orden superior tales como la planificación motora que, sumados a los déficits cognitivos y conductuales que también podrían estar asociados a la ECV, conducen a inadecuadas asociaciones sensoriomotoras o a la alteración de las representaciones internas, que influyen los procesos de control y aprendizaje motor².

El análisis de estas disfunciones resulta muy importante, puesto que el miembro superior y la mano tienen como propósito principal en el ser humano la interacción con el entorno y están involucrados en una variedad de tareas, como son alcances y manipulaciones, en las que deben funcionar como una unidad coordinada que se mueve a partir de un cuerpo estable³.

Se pueden apreciar en las personas con secuelas de ECV algunas alteraciones durante los procesos de alcance, agarre y manipulación de un objeto, como por ejemplo el transporte lento de la extremidad, una fase final prolongada,

apertura temprana y más grande de la mano, cambios en la trayectoria y alteraciones en la coordinación, que explican el uso de estrategias compensatorias para mejorar la función⁴.

Uno de los modelos terapéuticos destinados al manejo de las secuelas de la ECV ha sido el modelo de reaprendizaje motor (MRM), descrito principalmente por las fisioterapeutas australianas Carr y Shepherd en los años 80, el cual surge como una propuesta terapéutica de «práctica de tareas funcionales concretas»⁵, fundamentada en estudios científicos y en teorías desarrolladas en diferentes campos como la teoría de los sistemas, la de la acción dinámica, la orientada a la actividad y la ecológica, a partir de las cuales se define el objetivo del control motor como el dominio del movimiento frente a una acción particular. Este modelo sostiene que el movimiento emerge de la interacción del individuo, la tarea y el entorno, y que es el resultado de la relación dinámica entre múltiples subsistemas que se integran en un conjunto relacionado por su funcionalidad⁶.

Otro aspecto fundamental de las bases del MRM son las teorías del aprendizaje motor, según las cuales este se lleva a cabo durante diferentes fases que conducen a que el movimiento sea desarrollado de forma más automática o con mayores grados de libertad. Son importantes aspectos como la práctica constante, la participación activa, la motivación, la posibilidad de errar, el control postural, la memoria y la retroalimentación, aspectos claramente asumidos por el MRM⁶.

El objetivo de la intervención bajo este modelo es enseñar a la persona estrategias eficaces para conseguir un movimiento que sea útil funcionalmente y para recuperar la

destreza en las tareas de cada día⁷, teniendo en cuenta que el entrenamiento debe propender al fortalecimiento muscular y a la eliminación de la actividad muscular innecesaria⁸. Este modelo considera importantes la alineación postural y el análisis de estrategias compensatorias como mecanismos críticos que limitan la recuperación⁹.

Con este fin, el MRM responde a las propuestas de la evidencia actual, con énfasis en la optimización del desempeño motor a través del entrenamiento de la fuerza, la condición física y el entrenamiento orientado a tareas, el cual debe ser desafiante, interesante y significativo para promover el aprendizaje¹⁰.

Respecto a la optimización de la extremidad superior, el modelo tiene en cuenta las necesidades particulares de la persona y trabaja sobre la idea de que esta puede ser capaz de lograr algún movimiento al generar condiciones en las que la cantidad de fuerza muscular requerida sea mínima, y que la práctica de una acción simple usando los músculos activos puede generar un efecto positivo en la motivación de la persona³.

Resultados de investigaciones relacionadas con el MRM¹¹⁻¹³ evidencian que el entrenamiento repetitivo en tareas específicas que incluyan actividades de fortalecimiento contribuye a la función motora y la funcionalidad en comparación con otras intervenciones, y señalan que este modelo es más eficaz que otros en el tratamiento de las secuelas de la ECV y, por tanto, es recomendado como procedimiento para el manejo de las deficiencias de la extremidad superior. Sin embargo, algunas investigaciones también mencionan limitaciones importantes que indican que sigue sin suficiente evidencia de buena calidad como para hacer recomendaciones firmes sobre su implementación y que, aunque revisiones previas, al abordar la extremidad superior, aportan resultados sobre la mano, no se encuentran trabajos que hayan estudiado la aplicación del MRM en la función de la mano espástica específicamente.

Surge entonces la necesidad de realizar la presente investigación, que va a permitir que los resultados aportados se conviertan en un medio para disminuir la brecha entre el conocimiento empírico y la ciencia, acercando al conocimiento de nuevas técnicas, tecnologías y tendencias en intervención, que son importantes para reducir la heterogeneidad en la práctica clínica y en el uso de procesos con poca evidencia, inefectivos e inclusive, en algunos casos, perjudiciales para la persona.

Se realizó, por tanto, una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de evaluar la efectividad del MRM en la función de la mano espástica del adulto con hemiplejía, para lo cual se incluyeron ensayos clínicos controlados cuya población fueran adultos con mano espástica secundaria a hemiplejía por ECV e intervenciones relacionadas con la aplicación del MRM.

Material y métodos

Esta investigación consistió en una revisión sistemática de la literatura orientada a analizar la evidencia científica disponible sobre la efectividad del MRM para la recuperación de la función de la mano espástica del adulto con hemiplejía. La identificación y refinamiento del tema se llevó a

cabo mediante el planteamiento de una pregunta clínica, siguiendo la metodología PICO.

Con base en esto, los criterios de inclusión fueron el tipo de estudio, consistente en ensayos clínicos controlados aleatorizados; los tipos de participantes, incluyendo personas adultas mayores de 18 años de edad con diagnóstico de hemiplejía espástica secundaria a ECV; el tipo de intervención, correspondiente a MRM y las medidas de resultado, que fueron la mejoría de la función motora, coordinación, destreza manual, fuerza de agarre, fuerza de pinza, disminución de la espasticidad y mejoría en la funcionalidad en actividades de la vida diaria.

Por su parte, para los criterios de exclusión, se consideró cualquier estudio que no cumpliera los requisitos previamente mencionados y se excluyeron ensayos que emplearan intervenciones con el MRM combinadas con intervenciones con dispositivos robóticos, estimulación eléctrica u otras técnicas propiamente dichas, como por ejemplo terapia en espejo. Fueron también excluidos los estudios que emplearan intervención bajo el MRM en ambos grupos, sin establecer comparaciones con terapia convencional u otro tipo de intervenciones, puesto que no daban respuesta a la pregunta de esta investigación.

El cierre de búsquedas fue el 16 de febrero de 2016, no hubo límite de tiempo en cuanto a fecha de publicación, ni restricciones de idioma y consistió en una búsqueda amplia, objetiva y reproducible a través de bases de datos como PubMed, Medline, LILACS, Registro Central Cochrane, PEDro, OTSeeker, artículos en texto completo en las diferentes bibliotecas virtuales (Hinari, Embase, Ovid, Ebsco, ScienceDirect), artículos no publicados y búsqueda manual de las referencias encontradas.

Dado que «modelo de reaprendizaje motor» no es considerado un término MeHS o DeCS, ya que aún no se encuentra en la lista Thesaurus, fue preciso realizar una búsqueda libre que, con base en la revisión de antecedentes y literatura, no solo incluyera este término sino también términos relacionados tales como entrenamiento orientado a tareas y entrenamiento de fuerza funcional y repetitivo, como intervenciones que siguen sus principios. Lo anterior permitió contar con un mayor número de registros en el momento de realizar los filtros y disminuyó la posibilidad de excluir investigaciones cuyos resultados fueran pertinentes para esta investigación.

Para la búsqueda se emplearon términos en inglés bajo las siguientes combinaciones: *Motor relearning programme - Stroke*; *Motor relearning programme - Task oriented training*; *Motor relearning programme for Stroke*; *Task oriented training and Stroke*; *Task oriented training - Stroke*; *Motor relearning program*; *Muscle strengthening- Stroke*; *Muscle strength training - Stroke*; *Motor relearning and hand Rehabilitation*; *Muscles and hand Rehabilitation and Stroke*; *Resistance training and Stroke*; *Motor recovery after Stroke and task oriented training*; *Rehabilitation motor Function and motor relearning programme*; *Rehabilitation motor Function and task oriented training*; *Motor Skills and motor relearning programme*.

El proceso de selección de los estudios incluidos se llevó a cabo a partir de la aplicación de 5 filtros que de forma consecutiva fueron: exclusión por título, por lectura del *abstract*, relectura de *abstract*, exclusión de artículos en texto completo y, finalmente, los artículos fueron evaluados para

su elegibilidad con base en criterios de calidad metodológica.

Respecto a los métodos de revisión, la decisión sobre los artículos que incluir se realizó de manera independiente por cada una de las autoras: esto reducía la posibilidad de que se descartaran estudios relevantes. Se encontró consenso en la mayoría de estos, mientras que aquellos en que no hubo consenso se llegó a un acuerdo sin la necesidad de terceros, teniendo en cuenta la estrategia CONSORT 2010. La calidad metodológica de los ensayos se evaluó mediante la escala PEDro¹⁴, asegurando que los estudios incluidos tuvieran una buena calidad y, por ende, un bajo riesgo de sesgos.

El análisis cualitativo de los estudios incluidos fue realizado a través de tablas que incluían las características de los estudios, tal como lo propone el *software* RevMan 5.3¹⁵, teniendo en cuenta aspectos importantes de cada estudio en las secciones de método, participantes, intervenciones y resultados, tales como tipo de estudio, método de asignación de la intervención, pérdidas en el seguimiento, localización, marco de tiempo, participantes, criterios de inclusión y exclusión, características de la población, intervención del grupo experimental, grupo control y resultados. Además, en todos los estudios incluidos se realizó la evaluación del riesgo de sesgo teniendo en cuenta las dificultades que se presentaron con el diseño y la ejecución, lo cual se realizó mediante la herramienta para evaluar el riesgo de sesgos de la Colaboración Cochrane¹⁶.

Para el análisis cuantitativo, mediante una tabla de síntesis se agruparon los estudios que evaluaban las mismas medidas de desenlace, utilizando el mismo instrumento de evaluación y cuyos resultados estuvieran expresados en iguales términos, de modo que pudieran sumarse los resultados. Los metaanálisis se realizaron también por medio del *software* RevMan (de uso libre para fines académicos)¹⁵, que permitió calcular las estimaciones del efecto, usando diferencias de promedio ponderadas entre los grupos. Se determinó la heterogeneidad en los metaanálisis a través de la prueba de χ^2 , asumiendo que estaba presente cuando el nivel de significación era menor de 0,1 ($p < 0,1$) y, cuando esto ocurrió, se explicaron las diferencias basadas en las características clínicas de las personas en los estudios incluidos y se utilizó el I^2 , determinando heterogeneidad si este era mayor del 30%.

Resultados

En total se identificaron 200 registros en PubMed y 32 de las búsquedas manuales. Del total de 232, 111 eran duplicados y se excluyeron 42 por filtro de títulos; a los 79 registros restantes se les aplicaron 2 filtros por *abstract* y quedaron 35 para lectura del texto completo. Se excluyeron 6 por no cumplir los criterios de inclusión y se seleccionaron 29 artículos para evaluar posible elegibilidad; se excluyeron 21 artículos por los siguientes motivos: proceso de embargo editorial, falta de calidad metodológica según la lista de chequeo del CONSORT 2010, inexistencia de comparación, medidas de resultado no acordes o combinación con otro tipo de intervenciones. Finalmente, se incluyeron 8 estudios en la síntesis cualitativa de la evidencia¹⁷⁻²⁴, de los cuales 4 fueron incluidos para el análisis cuantitativo a través de metaanálisis^{17,19-21} (fig. 1).

Los estudios incluidos medían el efecto de una intervención basada en los principios del MRM tales como entrenamiento orientado a tareas y entrenamiento de fuerza muscular, comparada con otros modelos u otro tipo de terapias para el manejo de la mano espástica en personas adultas con hemiplejía después de una ECV. Estas investigaciones fueron realizadas en Canadá, India, Australia, Brasil, Reino Unido y Estados Unidos y completaron las medidas posintervención un total de 304 personas adultas, entre los 29 y los 92 años.

Evaluaron la función motora del miembro superior incluyendo medidas del brazo, muñeca y mano 7 de los estudios incluidos^{17-22,24}, con un total de 274 personas. Los instrumentos utilizados fueron Fugl Meyer Assessment (FMA), The d'Evaluation des Membres Superieurs des Personnes Agées (TEMPA), The upper extremity subscale of the Stroke Rehabilitation Assessment of Movement (STREAM), Chedoke Arm and Hand Activity Inventory (CAHAI), Motor Assessment Scale (MAS) y Functional Test of the Hemiparetic Upper Extremity (FTHUE). Un estudio²³ evaluó de forma exclusiva la función motora de muñeca y mano con FMA, incluyó a 30 personas; 5 estudios¹⁷⁻²¹ que sumaban 232 personas evaluaron la mejoría en la fuerza de agarre y 2 estudios^{18,21} evaluaron la fuerza de pinza a 88 personas (las medidas de fuerza realizadas mediante dinamómetro, miómetro y vigorímetro); 4 estudios^{18-20,22} con 182 personas evaluaron la destreza manual con Purdue Pegboard, Nine Hole Peg Test (9HPT), Jebsen Taylor Hand Function Test (JTHFT) y Action Research Arm Test (ARAT); 2 estudios^{20,21} analizaron la funcionalidad en actividades de la vida diaria en 93 personas utilizando la medida de independencia funcional (FIM) y el Assessment of Motor and Process Skills (AMPS) y otras medidas de resultado fueron encontradas en un solo estudio, tales como fuerza de torque isométrico²¹, disminución de la espasticidad con Ashworth¹⁷, niveles de recuperación motora de la mano con los estadios de recuperación de Brunnstrom²³. Finalmente, un estudio evaluó la coordinación motora con la prueba dedo-nariz²⁰.

En cuanto a los tipos de intervención empleados, en los estudios incluidos el grupo experimental recibió intervenciones bajo el MRM que incluyeron entrenamiento orientado a tareas y entrenamiento de fuerza (funcional y repetitivo), mientras que en el grupo control las intervenciones aplicadas fueron terapia física convencional que incluyó facilitación neuromuscular, inhibición de patrones anormales de movimiento, enfoque de neurodesarrollo, estimulación eléctrica, entrenamiento de miembros inferiores mediante tareas funcionales y fortalecimiento usando equipos de gimnasio, terapia de Brunnstrom y terapia en espejo (tabla 1).

Respecto al riesgo de sesgo, se detectó baja probabilidad de sesgo de selección respecto a la generación de la secuencia de asignación aleatoria, ya que solo en el 25% de estos no está claramente definido el método utilizado. Respecto al riesgo de desempeño, el 75% de los estudios describe los mecanismos utilizados para mantener oculta la asignación aleatoria de las personas a los grupos y, en la mayoría de los estudios, se identificó bajo sesgo de detección, ya que en más del 50% de estos, la evaluación fue realizada por un evaluador independiente que estuvo enmascarado en cuanto al grupo al cual pertenecían los participantes (fig. 2).

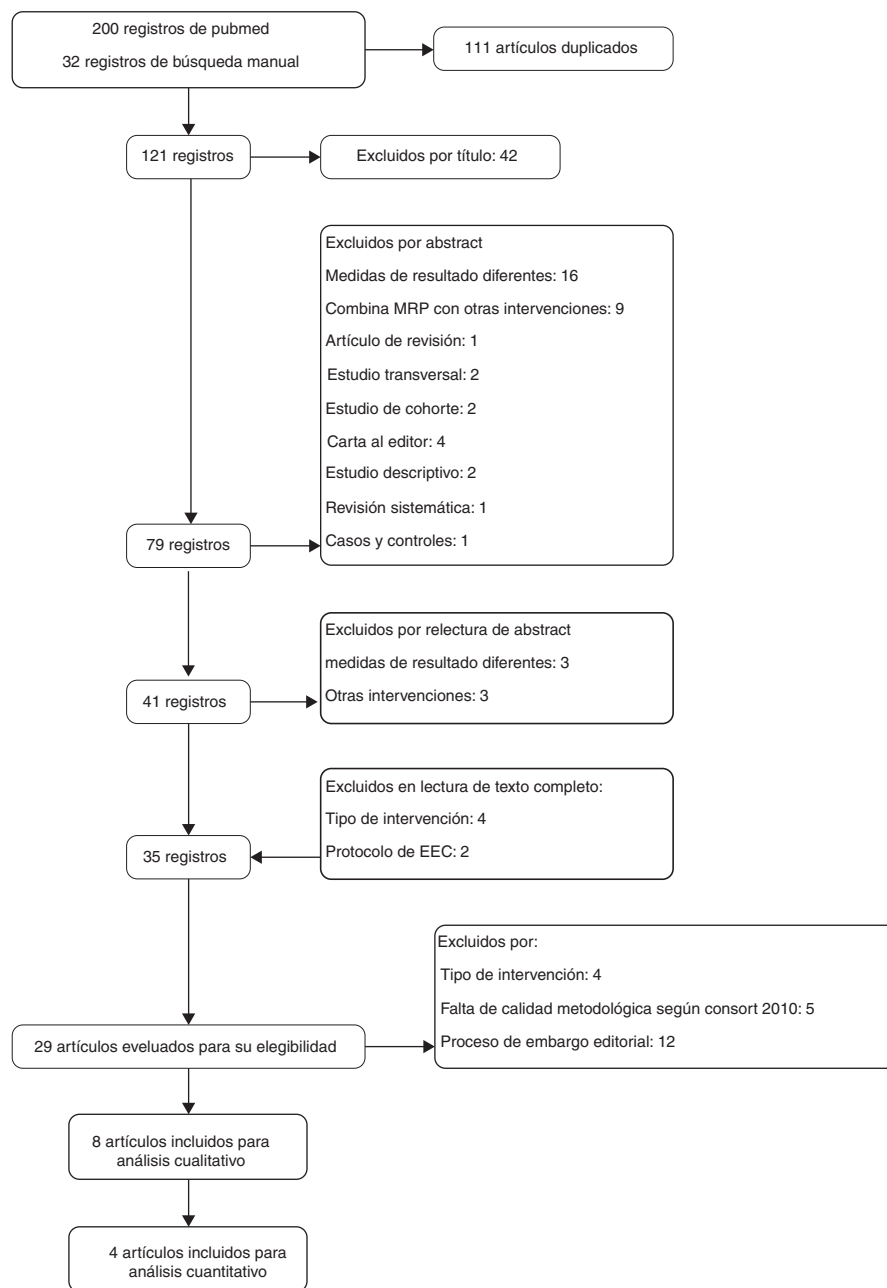


Figura 1 Algoritmo del estudio.

En los análisis de tipo cuantitativo, se incluyeron 4 estudios^{17,19-21} que evaluaron la mejoría en la fuerza de agarre, mejoría en la destreza manual y función motora del miembro superior (brazo, muñeca y mano).

El análisis de la mejoría en la fuerza de agarre evaluada con dinamometría incluyó 3 estudios^{17,19,21} con 151 participantes en total. En esta comparación no hubo heterogeneidad con un $I^2 = 0\%$ y los resultados evidenciaron un incremento de 0,46 puntos (IC 95%: -1,57-2,49) a favor del grupo experimental; aunque los resultados de esta comparación no muestran diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,66$) (fig. 3).

En la comparación de la destreza manual evaluada con The Box and Block Test, se incluyeron 2 estudios^{19,20} con un

total de 124 participantes y se expone un incremento de 0,36 puntos (IC 95%: -6,43-5,72) a favor del grupo control, resultados que no tienen diferencias estadísticamente significativas a favor de ninguno de los grupos ($p = 0,91$) y no hubo heterogeneidad, con un $I^2 = 0\%$ (fig. 4).

Con relación a la función motora del miembro superior evaluada con FMA, se agruparon datos de 3 estudios^{17,20,21} con un total de 93 participantes y se observó un incremento de 3,96 puntos (IC 95%: -3,95-11,88) con tendencia a favor del grupo experimental. Sin embargo, en los resultados de esta comparación se presenta heterogeneidad severa con un $I^2 = 57\%$ y no se observan diferencias estadísticamente significativas a favor de los grupos ($p = 0,33$) (fig. 5).

Tabla 1 Síntesis cualitativa de los artículos incluidos

Estudio	Localización	Evaluación-escala PEDro	Intervención	Control	Tamaño de la muestra	Medidas de resultado evaluadas
Da Silva, 2015 ¹⁷	Brasil	8	EOT + EF	EOT sin EF	GC: 10 GE: 10	Fuerza de agarre medida con dinamómetro; tono muscular con escala de Ashworth modificada; FMA (MS); TEMPA (nivel funcional); TEMPA (análisis de fuerza, AMA, precisión de movimientos gruesos y finos)
Donaldson, 2009 ¹⁸	Reino Unido	9	GE 1: TC + TC GE 2: TC + EFF	TC	GC: 8 GE 1: 10 GE 2: 10	Fuerza de agarre con miómetro; fuerza de pinza con miómetro; destreza manual con 9 HPT; función motora del MS con ARAT
Higgins, 2006 ¹⁹	Canadá	8	EFMS	EFMI	GC: 44 GE: 47	Fuerza de agarre medida con dinamómetro; destreza manual con 9 HPT; destreza manual con The Box and Block Test; TEMPA (velocidad de ejecución); TEMPA (calidad del movimiento); función motora del MS con STREAM
Desrosiers, 2005 ²⁰	Canadá	7	TC + MRM	TC	GC: 16 GE: 17	Fuerza de agarre medida con vigorímetro; destreza manual fina con Purdue Pegboard; destreza manual con The Box and Blocks test; FIM; actividades instrumentales de la vida diaria con AMPS; FMA (MS); TEMPA (función motora); coordinación motora con prueba dedo-nariz
Winstein, 2004 ²¹	EE. UU.	7	GE 1: ETF GE 2: EF	TC	GC: 20 GE 1: 20 GE 2: 20	Fuerza de agarre con dinamómetro; fuerza de pinza palmar con dinamómetro; fuerza de pinza lateral con dinamómetro; fuerza de torque isométrico (MS); FIM (subtotal de autocuidado); FMA (MS); función motora del MS con FTHUE
Blennerhassett, 2004 ²²	Australia	9	EFMS	EFMI	GC: 15 GE: 15	Destreza manual con JTHFT; función motora del MS con MAS; función motora de mano con MAS
Pandian, 2012 ²³	India	7	GB: MRM	GA: TBr	GA: 15 GB: 15	FMA-WH; BRS-H
Rehani, 2015 ²⁴	India	6	GA: MRM	GB: TEs	GA: 6 GB: 6	Función motora del MS con CAHAI

9HPT: Nine Hole Peg Test; AMPS: Assessment of Motor and Process Skills; ARAT: Action Research Arm Test; BRS-H: Brunnstrom Recovery Stages; CAHAI: Chedoke Arm and Hand Activity Inventory; EF: entrenamiento de fuerza; EFF: entrenamiento de fuerza funcional; EFMI: entrenamiento de fuerza del miembro inferior (movilidad); EFMS: entrenamiento de fuerza del miembro superior; EOT: entrenamiento orientado a tareas; ETF: entrenamiento de tareas funcionales; FIM: medida de independencia funcional; FMA-WH: Fugl-Meyer Assessment Wrist and Hand; FMA: Fugl Meyer Assessment; FTHUE: Functional Test of the Hemiparetic Upper Extremity; GA: grupo A; GB: grupo B; GC: grupo control; GE: grupo experimental; JTHFT: Jebsen Taylor Hand Function Test; MAS: Motor Assessment Scale; MRM: Modelo de reaprendizaje motor; MS: miembro o extremidad superior; STREAM: The upper extremity subscale of the stroke rehabilitation assessment of movement; TBr: terapia de Brunnstrom; TC: terapia convencional; TEMPA: Test d'Evaluation des Membres Superieus des Personnes Agées; TEs: terapia en espejo.

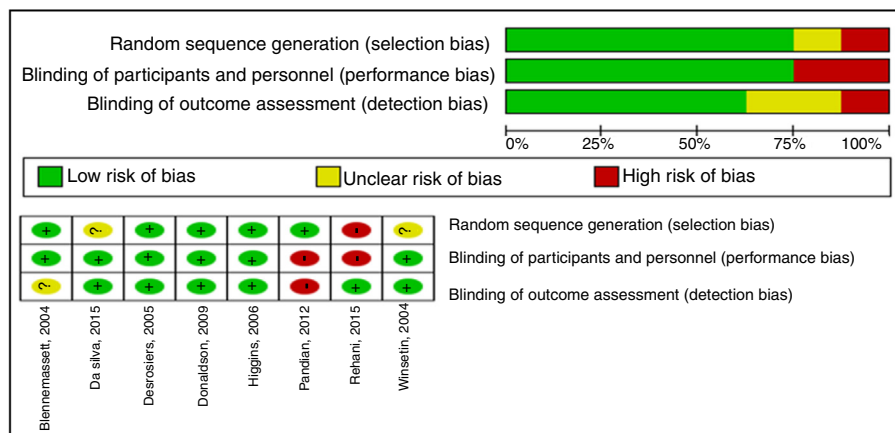


Figura 2 Juicio de los autores acerca de cada riesgo de sesgo representado como porcentajes y para cada estudio incluido.

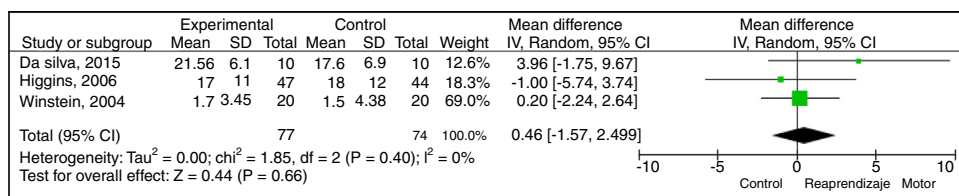


Figura 3 Fuerza de agarre evaluada con dinamometría.

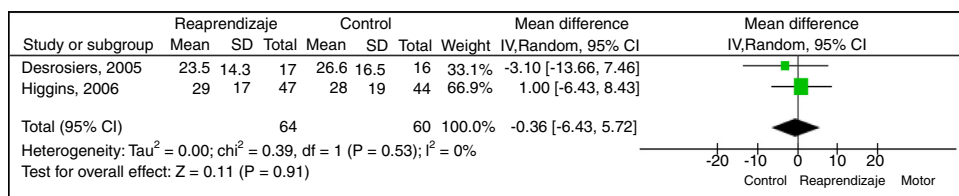


Figura 4 Destreza manual con The Box and Block Test.

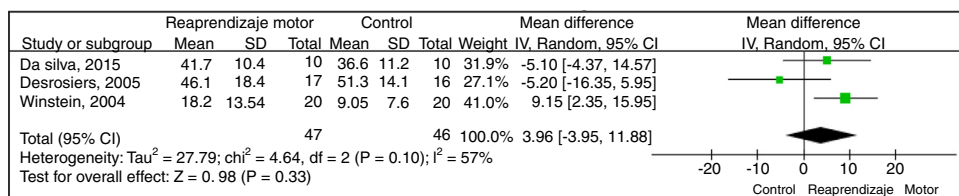


Figura 5 Función motora del miembro superior evaluada con FMA.

Discusión

Pese a la gran cantidad de publicaciones que giran alrededor de la aplicación del MRM para la recuperación de personas adultas con hemiplejía, son pocos los artículos dirigidos hacia resultados enfocados de forma específica en la mejoría de las funciones de la mano espástica. No obstante, a partir de la búsqueda sistemática de evidencia se hallaron un total de 8 artículos¹⁷⁻²⁴ con adecuada calidad metodológica, 4 de los cuales^{17,19-21} permitieron establecer comparaciones para un posterior análisis cuantitativo mediante metaanálisis.

Entre las medidas de desenlace arrojadas en el análisis de cada uno de los estudios incluidos en esta investigación,

se encontró la mejoría en la función motora del miembro superior que incluía hombro, codo y muñeca como la medida más comúnmente usada^{17-22,24}. Sin embargo, también se encontraron, aunque de forma más escasa, medidas como la mejoría en la función motora de la mano propiamente²³, nivel de recuperación motora²³, mejoría en la fuerza de agarre¹⁷⁻²¹, fuerza de pinza^{18,21}, destreza manual^{18-20,22}, disminución de la espasticidad¹⁷ y funcionalidad en actividades de la vida diaria²¹.

Con relación a estas medidas de resultado, a partir de un análisis crítico de la literatura se encuentran indicios de que la intervención mediante el MRM puede tener resultados positivos en el tratamiento de la mano espástica en los

adultos con hemiplejía, aunque falta mayor investigación que permita arrojar datos concluyentes.

Respecto a la mejoría en la función motora, 3 de los estudios incluidos en esta revisión^{17,20,21} evaluaron la función del miembro superior completo con el FMA, lo cual permitió realizar un metaanálisis que mostró una tendencia a favor del MRM. Sin embargo, no hay diferencias estadísticamente significativas en esta comparación a favor de ninguno de los grupos, lo cual coincide con el estudio de Graef (2016)²⁵, que tampoco muestra diferencias estadísticamente significativas, mientras que el estudio de Sánchez (2016)²⁶ mostró mejoría con diferencias significativas a favor del grupo experimental.

Otro hallazgo, relacionado con la fuerza de agarre medida con dinamometría^{17,19,21}, no evidencia diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental, lo que coincide con el estudio de Graef (2016)²⁵, mientras que otros estudios revelan resultados contrastantes que apoyan el uso del MRM en la mejoría de esta medida de resultado, tal como los de Bahrawy (2012)²⁷, Sánchez (2016)²⁶ y Yoo (2015)²⁸.

Con relación a la destreza manual, los resultados mostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas a favor de ninguno de los grupos y, en contraste, estudios como el de Yoo (2015)²⁸ mostraron que el entrenamiento orientado a tareas fue eficaz sobre la función de la mano en varias medidas, incluida la destreza manual, cuya diferencia fue estadísticamente significativa.

Desde los análisis cualitativos de los estudios, se puede identificar cómo la fuerza de agarre además de ser evaluada con dinamometría también ha sido evaluada con otros instrumentos tales como el miómetro¹⁸ y el vigorímetro²⁰; para la destreza manual han sido utilizados instrumentos como el Purdue Pegboard²⁰ y el JTHFT²² y la función motora ha sido evaluada con TEMPA^{17,19,20} y la escala MAS²². No en todos estos casos fue posible establecer comparaciones para el análisis cuantitativo debido a las diferencias entre los estudios tanto en el instrumento empleado como en su análisis por subítems; sin embargo, para la mayoría no se evidencian diferencias que sean estadísticamente significativas entre los grupos al final de la intervención, aunque sí se observan entre las medidas pre- y postintervención intragrupo, como es el caso de la función motora^{17,19,20}, resultados que son apoyados por los de Langhammer en 2007²⁹ y 2011³⁰, que muestran cambios a favor de la aplicación del MRM.

Además de las medidas mencionadas con anterioridad, en la presente revisión, Desrosiers (2005)²⁰ y Winstein (2004)²¹ coincidieron en tener en cuenta las actividades de la vida diaria con el fin de conocer las principales dificultades funcionales de la persona después de una ECV. Estos estudios emplearon las escalas FIM y AMPS y, a pesar de que en ambos estudios hubo mejoras significativas intragrupo, no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Otra medida de resultado, que a pesar de su pertinencia solo fue incluida en una de las investigaciones, fue la disminución de la espasticidad utilizando la escala de Ashworth. En este estudio¹⁶, los resultados mostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, lo que coincide con los resultados obtenidos en las investigaciones de Bahrawy (2012)²⁷, Graef (2016)²⁵ y Sánchez (2016)²⁶, quienes también llevaron a cabo la evaluación

del tono muscular con escala de Ashworth, sin hallar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos al final del tratamiento.

Se puede asumir entonces que la gran mayoría de las medidas de resultado descritas en la presente investigación no demuestran diferencias estadísticamente significativas que indiquen mayores ventajas del uso del MRM en el tratamiento de la mano espástica de la persona adulta con hemiplejía en comparación con otras intervenciones. Al respecto, algunos estudios han informado resultados similares²⁵, aunque otros evidencian que el tratamiento con este tipo de intervención puede ser útil, con diferencias significativas que apoyan el MRM²⁷⁻³⁰.

Cabe mencionar que las investigaciones encontradas en esta revisión sistemática muestran una gran variedad de medidas de resultado, así como variedad en los test o instrumentos empleados para evaluar una misma medida, lo que generó dificultad al momento de establecer comparaciones y realizar el análisis de tipo cuantitativo.

Los análisis cualitativos, en cambio, demuestran mediante estudios como los de Da Silva¹⁷, Desrosiers²⁰ y Pandian²³ que, aunque no haya cambios estadísticamente significativos entre los grupos, sí los hay en las mediciones pre- y postintervención intragrupo en variables como función motora, fuerza de agarre y destreza manual ($p < 0,05$), lo cual da lugar a pensar que, aunque la intervención bajo el MRM no es más efectiva que otras intervenciones, sí es efectiva en el tratamiento de la mano de las personas adultas con hemiplejía, lo que indica que el modelo puede ser recomendado como un tratamiento útil.

Estos resultados podrían considerarse de gran relevancia en el campo de la intervención en rehabilitación, teniendo en cuenta los criterios de selección de los estudios incluidos, con los cuales se procuró una buena calidad metodológica y un bajo riesgo de sesgos (procesos de aleatorización y asignación a los grupos, así como el enmascaramiento de personal, participantes y evaluaciones).

Como limitaciones de esta investigación, la información referente a los miembros superiores es escasa y aún más, cuando las búsquedas se hacen específicamente sobre la mano, en donde es más común la aplicación de otro tipo de intervenciones. Lo anterior se debe, posiblemente, a que tanto en la investigación como en la práctica clínica, las intervenciones bajo modelos como el presentado han tenido mayor orientación hacia el manejo del tronco y las extremidades, y el trabajo específico sobre la mano, a pesar de su pertinencia, es relegado a un segundo plano.

No obstante, reconocer la importancia que tiene la mano en el funcionamiento de una persona suscita la necesidad de incluir dentro de las intervenciones terapéuticas estrategias de manejo dirigidas de forma exclusiva a esta, entendiendo los logros como un resultado principal y no como la consecuencia del trabajo sobre otras estructuras corporales.

Así mismo, la gran diversidad en las medidas de resultado utilizadas debido a la falta de un consenso internacional para la evaluación del miembro superior en las personas con secuelas de ECV dificulta en gran medida el establecimiento de comparaciones adecuadas que posibiliten la realización de metaanálisis. Es el análisis cualitativo el que prima en esta investigación, lo que resulta en análisis de los estudios independientes y no en una sumatoria de ellos. A lo anterior se añade el hecho de que algunas escalas fueron evaluadas

por subítems sin presentar resultados globales, por lo que incluso cuando una medida de resultado fue evaluada con el mismo instrumento resultaba imposible compararlas.

Se hace evidente la necesidad de un consenso que permita desarrollar investigaciones con las mismas medidas de resultado, escogiendo solo las que resulten más apropiadas a partir de sus propiedades psicométricas, lo cual evitaría tanta variabilidad, aumentaría la posibilidad de establecer comparaciones entre los diferentes estudios y haría más factible la realización de metaanálisis.

Conclusiones

A pesar de que en la mayoría de los estudios incluidos no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos control y experimental, tras las intervenciones realizadas bajo el MRM existe una tendencia hacia la mejoría que se evidencia a partir de las diferencias entre las medidas pre- y postintervención. Por lo anterior, se concluye que el MRM puede emplearse como una estrategia útil en el tratamiento del miembro superior y la mano en personas con hemiplejía tras ECV.

El número de estudios incluidos permite, además, concluir que existe escasa investigación con adecuada calidad metodológica, por lo que se propone la realización de más investigaciones de tipo experimental alrededor de esta temática.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos al Instituto de Idiomas de la Universidad Autónoma de Manizales por proporcionar ayuda técnica con la traducción del resumen.

Bibliografía

1. Feigin VL, Krishnamurthi RV, Parmar P, Norrving B, Mensah GA, Bennett DA, et al. Update on the Global burden of ischemic and hemorrhagic stroke in 1990-2013: The GBD 2013 Study. *Neuroepidemiology*. 2015;45:161-76.
2. Raghavan P. The nature of hand motor impairment after stroke and its treatment. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2007;9:221-8.
3. Carr J, Shepherd R. *Neurological rehabilitation. Optimizing motor performance*. 1st ed Oxford: Butterworth-Heinemann; 1998.
4. Raghavan P, Santello M, Gordon AM, Krakauer W. Compensatory motor control after stroke: An alternative joint strategy for object-dependent shaping of hand posture. *J Neurophysiol*. 2010;103:3034-43.
5. Carr J, Shepherd R. *Movement science: Foundations for physical therapy in rehabilitation*. 1st ed. Gaithersburg: Aspen Publishers; 1987.
6. Cano R, Molero A, Carratalá M, Alguacil IM, Molina F, Mian-golarra JC, et al. Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación. *Neurología*. 2015;30:32-41.

7. Flórez MT. Intervenciones para mejorar la función motora en el paciente con ictus. *Rehabil*. 2000;34:423-37.
8. Refshauge K, Ada L, Ellis E. *Science-based rehabilitation: Theories into practice*. 1st ed. UK: Butterworth-Heinemann; 2005.
9. Lettinga AT, Siemonsma PC, van Veen M. Entwinement of theory and practice in physiotherapy. *Physiotherapy*. 1999;85:476-90.
10. Carr J, Shepherd R. The changing face of neurological rehabilitation. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10:147-56.
11. French B, Thomas L, Leathley M, Sutton C, McAdam J, Forster A, et al. Does repetitive task training improve functional activity after stroke? A Cochrane systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*. 2010;42:9-14.
12. Ada L, Dorsch S, Canning CG. Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: A systematic review. *Aust J Physiother*. 2006;52:241-8.
13. Bosch J, O'Donnell MJ, Barreca S, Thabane L, Wishart L. Does task-oriented practice improve upper extremity motor recovery after stroke? A systematic review. *ISRN Stroke*. 2014;2014:1-10.
14. Maher C, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther*. 2003;83:713-21.
15. Collaboration TC, inventor; Collaboration TC, assignee. Review Manager (RevMan) [computer program]. Versión 5.3. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre; 2014.
16. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*. 2003;327:557-60.
17. Da Silva PB, Antunes FN, Graef P, Cechetti F, Pagnussat Ade S. Strength training associated with task-oriented training to enhance upper-limb motor function in elderly patients with mild impairment after stroke: A randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2015;94:11-9.
18. Donaldson C, Tallis R, Miller S, Sunderland A, Lemon RP. Effects of conventional physical therapy and functional strength training on upper limb motor recovery after stroke: A randomized phase II study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23:389-97.
19. Higgins J, Salbach NM, Wood-Dauphinee S, Richards CL, Côté R, Mayo NE. The effect of a task-oriented intervention on arm function in people with stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2006;20:296-310.
20. Desrosiers J, Bourbonnais D, Corriveau H, Gosselin S, Bravo G. Effectiveness of unilateral and symmetrical bilateral task training for arm during the subacute phase after stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2005;19:581-93.
21. Winstein CJ, Rose DK, Tan SM, Lewthwaite R, Chui HC, Azen SP. A randomized controlled comparison of upper-extremity rehabilitation strategies in acute stroke: A pilot study of immediate and long-term outcomes. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85:620-8.
22. Blennerhassett J, Dite W. Additional task-related practice improves mobility and upper limb function early after stroke: A randomized controlled trial. *Aust J Physiother*. 2004;50:219-24.
23. Pandian S, Arya KN, Davidson EW. Comparison of Brunnstrom movement therapy and motor relearning program in rehabilitation of post-stroke hemiparetic hand: A randomized trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2012;16:330-7.
24. Rehani P, Kumari R, Midha D. Effectiveness of motor relearning programme and mirror therapy on hand functions in patients with stroke-a randomized clinical trial. *Int J Ther Rehabil*. 2015;4:20-4.
25. Graef P, Michaelsen SM, Dadalt ML, Rodrigues DA, Pereira F, Pagnussat AS. Effects of functional and analytical strength training on upper-extremity activity after stroke: A randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2016;20:543-52.
26. Sánchez-Sánchez ML, Ruescas-Nicolau MA, Pérez-Mirallés JA, Marqués-Sulé E, Espí-López GV. Pilot randomized controlled trial to assess a physical therapy program on upper extremity

- function to counteract inactivity in chronic stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2016;19:1–11.
27. Bahrawy MN, Wishy AB. Efficacy of motor relearning approach on hand function in chronic stroke patients. A controlled randomized study. *Int J Physiotherapy.* 2012;2:121–7.
 28. Yoo C, Park J. Impact of task-oriented training on hand function and activities of daily living after stroke. *J Phys Ther Sci.* 2015;27:2529–31.
 29. Langhammer B, Lindmark B, Stanghelle JK. Stroke patients and long-term training: is it worthwhile? A randomized comparison of two different training strategies after rehabilitation. *Clin Rehabil.* 2007;21:495–510.
 30. Langhammer B, Stanghelle J. Can physiotherapy after stroke based on the Bobath concept result in improved quality of movement compared to the motor relearning programme? *Physiother Res Int.* 2011;16:69–80.