



Artículo de Revisión

Programa de reaprendizaje motor en pacientes con secuelas de ACV: una revisión sistemática

Motor relearning program in patients with stroke sequelae: a systematic review

Oscar Eduardo Mateus-Arias¹ , Angela Camperos-Toro² , Ashley Rangel-Silva³ , Sonia Mantilla-Tolosa⁴ , Javier Martínez-Torres⁵ 

- 1 Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia. Correo: oscar.mateus@unipamplona.edu.co - <https://orcid.org/0000-0001-9373-2443>
- 2 Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia. Correo: angela.camperos@unipamplona.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-2864-1868>
- 3 Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia. Correo: ashley.rangel@unipamplona.edu.co - <https://orcid.org/0000-0002-4963-3445>
- 4 Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia. Correo: sonia.mantilla@unipamplona.edu.co - <https://orcid.org/0000-0001-9397-0599>
- 5 Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia. Correo: jmartineztorres@unillanos.edu.co - <https://orcid.org/0000-0001-8991-5079>

Para citar este artículo: Mateus-Arias OE, Camperos-Toro A, Rangel-Silva A, Mantilla-Tolosa S, Martínez-Torres J. Programa de reaprendizaje motor en pacientes con secuelas de ACV: una revisión sistemática. *Duazary*. 2023; 20(1): 57-72. <https://doi.org/10.21676/2389783X.5104>

Recibido en julio 05 de 2022
Aceptado en marzo 27 de 2023
Publicado en línea en marzo 30 de 2023

RESUMEN

Introducción: el 90% de la población con accidente cerebrovascular sufre secuelas que incapacitan al individuo para su independencia en las actividades de la vida diaria. **Objetivo:** determinar los efectos de las intervenciones del programa de reaprendizaje motor en personas adultas después del accidente cerebrovascular vs diferentes tratamientos fisioterapéuticos en la independencia funcional. **Método:** se realizó una revisión sistemática de la literatura en bases de datos *PubMed*, *PEDro*, *LILACS*, *Cochrane*, *Scopus* y *ScienceDirect*, y una búsqueda manual, teniendo en cuenta ensayos clínicos, idioma español, inglés o portugués. La calidad metodológica se realizó por escala de *PEDro* y la evaluación del riesgo de sesgo fue aplicada según el Manual *Cochrane*. Se incluyeron 8 estudios de 984 potenciales. **Resultados:** se encontró una mejora clínicamente significativa en los grupos de reaprendizaje motor y solamente en un estudio esta mejora es significativa con respecto a otra intervención. **Conclusión:** existen efectos clínicos significativos en el uso del programa de reaprendizaje motor.

Palabras clave: Rehabilitación; tratamiento por actividad física; accidente cerebrovascular; actividades de la vida diaria.

ABSTRACT

Introduction: 90% of the population with stroke suffer sequelae that disable the individual for their independence in the activities of daily life. **Objective:** to determine the effects of interventions in adults after stroke of the motor

relearning program vs different physiotherapeutic treatments on functional independence. **Methods:** a systematic review of the literature was carried out. in PubMed, PEDro, LILACS, Cochrane, Scopus and ScienceDirect databases, and a manual search, taking into account clinical trials, Spanish, English or Portuguese. The methodological quality was carried out using the PEDro scale and the risk of bias assessment was applied according to the Cochrane Manual. Eight studies out of a potential 984 were included. **Results:** a clinically significant improvement was found in the motor relearning groups and only in one study is this improvement significant compared to another intervention. **Conclusion:** there are significant clinical effects in the use of the motor relearning program.

Keywords: Rehabilitation; Exercise therapy; Stroke; Activities of daily living.

INTRODUCCIÓN

En los países occidentales el accidente cerebrovascular (ACV) es la tercera causa de mortalidad tras las enfermedades cardiovasculares y las neoplasias, corresponde aproximadamente a 10 % de los fallecimientos¹. En Colombia, en el año 2.016, se describió que la isquemia cerebral transitoria y el infarto cerebral mostraron las prevalencias más altas (29 y 279 por 100.000, respectivamente), con respecto a la mortalidad se reportó que la hemorragia intracraneal no traumática presentaba una tasa de mortalidad 15 por 100.000².

A causa de la llegada de nuevos tratamientos médicos, la mortalidad por ACV ha disminuido notablemente en los últimos años, lo que deja un número cada vez más alto de sobrevivientes con mayor cantidad de secuelas y probabilidad de recurrencia³. El 90% de la población con ACV sufre alteraciones que en el 30% de los casos generan discapacidad de la movilidad que pueden comprometer la independencia funcional para el desarrollo de las actividades de la vida diaria, generando una demanda de cuidados y una necesidad de institucionalización con un considerable gasto sanitario y social¹. Aproximadamente el 85% de la población con ACV presenta una paresia inicial en el brazo, la cual es la consecuencia más discapacitante, esta alteración persiste en el 55% al 75% de los pacientes incluso después de tres a seis meses del episodio^{4,5}; solamente del 5% al 20% de los pacientes presentan una recuperación completa del brazo hemiparético⁶.

Preston *et al*⁷ informaron que para los pacientes con ACV inicialmente no ambulatorios manejados en una unidad de rehabilitación, la probabilidad de caminar de forma independiente era del 60% a los 3 meses, del 65% a los 6 meses y del 91% a los 12 meses.

Un análisis retrospectivo de datos de 292 personas después de su primer ACV indicó que el 75% eran dependientes en las actividades de la vida diaria (AVD) al inicio del ACV y solo el 57% de los supervivientes permanecían siendo dependientes en el momento de ser dados de alta del hospital. La incidencia de dependencia en las actividades de la vida diaria es más alta inmediatamente después de un ACV y disminuye significativamente después⁸. Wade *et al* encontraron que la incidencia de dependencia total en las AVD disminuyó del 58% una semana después del ACV al 9% a los 6 meses del ACV⁹.

La rehabilitación ha demostrado ser útil en la mejoría del paciente, dado que aumenta la autonomía^{10,11}, la frecuencia de regreso al domicilio y reduce la hospitalización^{12,13}. Dentro de las estrategias desarrolladas para contrarrestar las secuelas de este fenómeno, se encuentran: el enfoque sensoriomotor de Rood, terapia del movimiento de Brunnstorm, enfoque de neurodesarrollo (Bobath) y el enfoque de facilitación neuromuscular propioceptiva (PNF)¹⁴.

A partir de 1.980, se propusieron nuevas formas de abordar la reeducación en pacientes con ACV, una de las más importantes es el reaprendizaje motor orientado a tareas o programa de reaprendizaje motor (MRP, por sus siglas en inglés); después, aparece el entrenamiento en cinta rodante con soporte total o suspensión parcial del peso, la terapia del movimiento inducido mediante restricción del lado sano, los programas de fortalecimiento muscular y reacondicionamiento físico, la estimulación sensitivomotora asistida con robots^{15,16}, imágenes mentales y realidad virtual¹⁷⁻²⁰.

El MRP tiene como objetivo, básicamente, entrenar o reentrenar el paciente con ACV para mejorar el control motor al realizar tareas o acciones esenciales. De este modo, se promueve el reaprendizaje a través de la enseñanza del movimiento²¹, enfatizan-

do en la transferencia de habilidades entre las tareas correctivas y funcionales, en otras palabras, la transferencia de las habilidades de ejercicio aprendidas en el entrenamiento de la vida diaria del paciente mejorando la independencia funcional de estos y puede conducir a una mejor capacidad física²² en comparación con otras intervenciones, concluyendo que este modelo es más eficaz que otros en el tratamiento de las secuelas de la ACV y, por tanto, se recomienda como tratamiento para el manejo de las deficiencias de la extremidad superior. Sin embargo, algunas investigaciones también señalan limitaciones importantes que indican que sigue sin suficiente evidencia de buena calidad como para hacer recomendaciones definitivas y concluyentes sobre su implementación y que, pese a que revisiones previas, al abordar la extremidad superior describen resultados sobre la mano, no se encuentran estudios que hayan estudiado la aplicación del MRP en la independencia funcional²³. Por lo tanto, se justifica una revisión sistemática de este tema teniendo en cuenta que esta permite la síntesis de la evidencia disponible y su uso en la toma de decisiones clínicas en la rehabilitación de este tipo de pacientes.

Teniendo en cuenta esto, la presente revisión sistemática tiene como objetivo determinar los efectos de las intervenciones del programa de reaprendizaje motor en personas adultas después del accidente cerebrovascular vs diferentes tratamientos fisioterapéuticos en la independencia funcional.

MÉTODO

Diseño

Se trata de una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados (RCT). Se siguieron recomendaciones descritas en la declaración PRISMA 2020 para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones versión 6.1²⁴. No se realizó un metaanálisis por la variabilidad de las intervenciones.

Estrategia de búsqueda

Se realizó entre junio y septiembre del 2.020, sin límite de tiempo en la búsqueda. Se usaron PubMed, PEDro, LILACS, el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, Scopus y ScienceDirect y búsqueda manual y rastreo a través de bibliografías; a partir de los términos: («*Motor Relearning Pro-*

gram»), («*Stroke*»), («*Activities of Daily Living*») y («*Functional Independence*»). Se tuvo en cuenta los conectores boléanos para delimitar la búsqueda de artículos potencialmente elegibles.

Selección de estudios

Los resúmenes de los estudios fueron tomados de cada base de datos y se importaron al software de gestión de Rayyan. Inicialmente, se realizó la eliminación de los estudios duplicados, este proceso se hizo de manera manual por medio del apoyo de la función duplicados de Rayyan. Posteriormente, dos revisores independientes (AC y AR) examinaron los títulos y resúmenes de los artículos potencialmente relevantes; cada uno de ellos evaluó la pertinencia de los artículos en caso de desacuerdo se resolvió a través de un tercer evaluador (OM). Luego, se obtuvieron copias de texto completo de los artículos para aquellos que cumplieron con la evaluación inicial siendo examinados a texto completo por dos evaluadores independientes de acuerdo con el cumplimiento de los criterios de inclusión como estudios primarios con diseños de ensayos clínicos aleatorizados, reportados en inglés, español o portugués; cuyos participantes fuesen personas adultas con secuelas de ACV a los que se les aplicó el MRP y cuyas medidas de evaluación fueran medida de independencia funcional (FIM, por sus siglas en inglés *Functional Independence Measure*), Clasificación de marcha funcional (FAC, por sus siglas en inglés *Functional Ambulation Categories*), Escala de evaluación motora (MAS, por sus siglas en inglés *Motor Assessment Scale*), Índice de Barthel (BI, por sus siglas en inglés *The Barthel Index*), Inventario Chedoke para actividad de brazo y mano (CAHAI, por sus siglas en inglés *Chedoke Arm and Hand Activity Inventory*) y Prueba de función motora de Wolf (WMFT, por sus siglas en inglés *Wolf Motor Function Test*). Se excluyeron artículos que no se encontraran a texto completo.

Extracción de datos

Cada revisor de forma independiente extrajo la siguiente información de manera independiente: referencia (autor y año de publicación), información de la muestra (descripción de los participantes y ubicación), intervención, descripción del ejercicio (intervención y frecuencia), desenlaces de interés.

Calidad metodológica y riesgo de sesgo

Dos evaluadores de forma independiente (AC y AR) evaluaron la calidad metodológica y el riesgo de sesgo medio de las escala de *PEDro* (*Physiotherapy Evidence Database*)²⁵. Y el Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones versión 5.1.0²⁴. en caso de desacuerdo se resolvió por un tercer evaluador (OM).

RESULTADOS

Resultados de la búsqueda

Se identificaron 984 artículos en bases de datos

(PubMed, PEDro, LILACS, el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados, Scopus y ScienceDirect), adicionalmente, se realizó una búsqueda manual. El primer filtro arrojó 79 duplicados, quedando 905 artículos; posteriormente, se excluyeron 894 registros al realizar la lectura de título y resumen, quedando 11 artículos para lectura de texto completo; tras su análisis a criterios de selección se excluyeron 3 reportes, entre ellos: 2 no reportaron los resultados funcionales, 1 era un seguimiento de otro artículo y no presentaba protocolo de intervención. Finalmente, 8 artículos fueron elegidos por cumplir con todos los criterios para hacer parte de la presente revisión sistemática, siendo estos todos en idioma inglés (Figura 1).

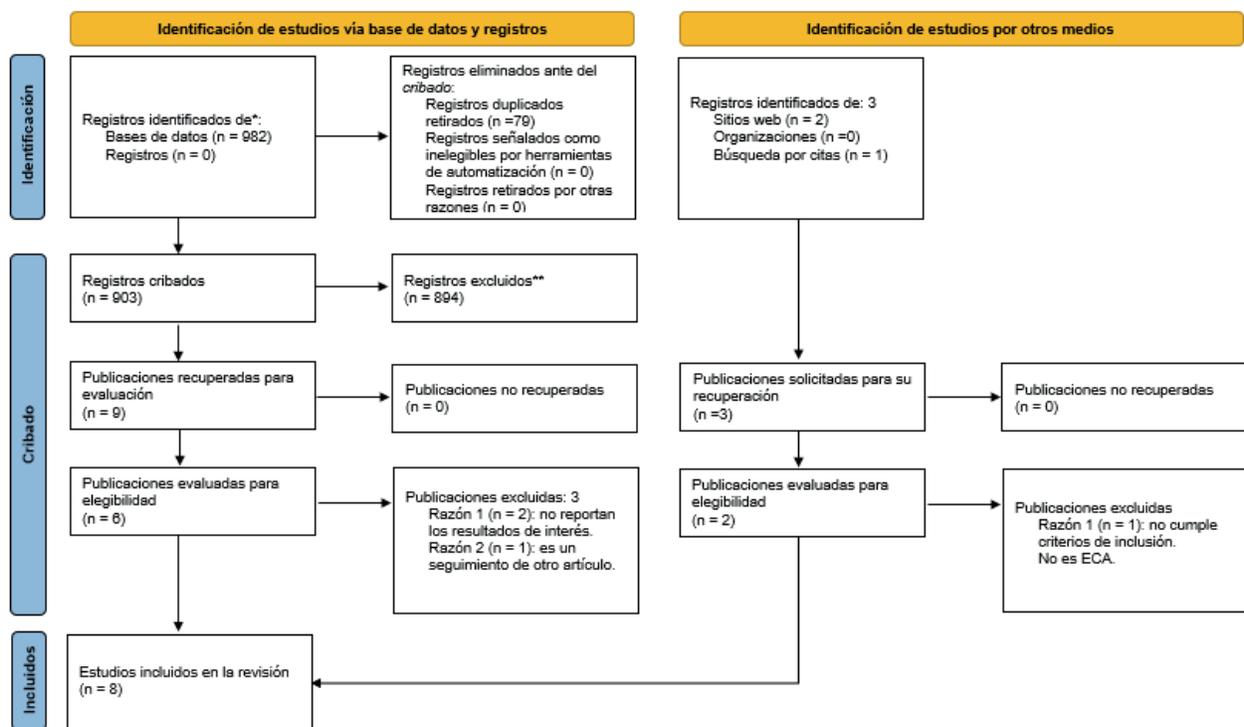


Figura 1. Proceso de búsqueda y selección de los documentos.

Ubicación de los estudios y características de los pacientes

Institutos de medicina física y rehabilitación, en hospitales civiles, de rehabilitación, multiespe-

cializado y universitarios: cuatro reportes fueron desarrollados en India²⁶⁻²⁹ y uno en Pakistán³⁰, China³¹, Noruega³² y Suecia³³, respectivamente. El total de los sujetos en estas investigaciones fue de 379 participantes, con una edad que osciló entre 21 y 95 años, el 56,6% eran hombres; se registraron

46 pérdidas por: razones médicas, muerte, mudanzas, retiro voluntario, inasistencia, viajes o negación al realizar la intervención correspondiente. El total de personas que completaron las intervenciones fue 333 (Tabla 1).

Descripción de la intervención

Los programas de intervención de MRP encontrados se podrían dividir en dos tipos: tratamiento basado en el MRP solo^{26,28-30,32} y protocolos en donde se aplicaba el MRP combinado con la fisioterapia habitual^{27,31,33}. Las intervenciones en los grupos de comparadores incluían tratamientos de neurorehabilitación terapia de espejo, terapia de movimiento inducida por restricción (CIMT), concepto Bobath, programa de entrenamiento (entrenamiento en cinta rodante con soporte de peso corporal) y fisioterapia convencional.

Con respecto a la dosificaciones de las intervenciones, se encontró que el parámetro de frecuencia semanal se distribuía de la siguiente manera: en cuatro reportes realizaban 6 sesiones por semana²⁷⁻³⁰, en tres artículos reportaban una frecuencia de 5 veces por semana^{26,32,33}, mientras que en uno solo se reportó una frecuencia de 3 veces por semana³¹. La duración cada sesión de tratamiento osciló entre 30 y 120 minutos por sesión, dos artículos reportaron 120 minutos^{30,31}; cuatro, 60 minutos²⁶⁻²⁹; uno, 40 minutos³²; y finalmente, otro con 30 minutos³³. La duración del protocolo de intervención varió entre 3 y 19 semanas. Las intervenciones generalmente eran realizadas por fisioterapeutas^{26-30,32,33}, sin embargo, hicieron parte de los estudios terapeutas ocupacionales^{31,32} y médicos³².

Síntesis de los efectos de la MRP

En los 8 estudios incluidos en la revisión sistemática se reportaron mejoras significativas entre la línea de base y la evaluación final²⁶⁻³³; al realizar la comparación con las diferentes intervenciones se encontró que en cinco el MRP tenía mayor eficacia^{26,28,29,31,32}, en dos no se encontraron diferentes significativas^{27,33}, y, solamente en uno se reportó mejor resultado en el tratamiento de comparación³⁰.

En los reportes de Chan *et al*³¹ y Kumar Immadi *et al*²⁶, el MRP mostró ser superior en comparación con la terapia convencional, en el primero³¹ se reportaron mejores resultados en funciones de equilibrio, desempeño en el autocuidado y actividades instrumentales de la vida diaria e integración a la comunidad, mientras que en el segundo²⁶ se hallaron mejores resultados en la recuperación funcional. En la misma línea, Langhammer *et al*³², reportaron que las mujeres tratadas con el MRP presentaron mayores mejorías en la ejecución de las AVD en comparación con las tratadas con Bobath, a su vez Bhalerao *et al*^{28,29} indica que el tratamiento de fisioterapia que utiliza MRP es más eficaz que el enfoque Bobath y muestra una mejora temprana en las AVD, la deambulacion y la independencia funcional en la rehabilitación del ACV medida en cada dos intervalos iniciales de seis semanas de entrenamiento y rehabilitación. En contravía, Batool *et al*³⁰, reportaron que la intervención con CIMT fue superior en la mejora de la función motora en comparación con la MRP. Finalmente la terapia de espejo²⁷ y entrenamiento en caminadora con soporte de peso³³, mostraron ser no superiores en comparación con la MRP, en la función de la mano²⁷ y en la marcha funcional³³.

Tabla 1. Características de los estudios.

Autor	Características de la población	Intervención con programa de reaprendizaje motor	Comparador	Tiempo de intervención	Resultados
Batool <i>et al</i> ³⁰	28 hombres y 14 mujeres entre 35 y 60 años. ACV subagudo	Ejercicios de alcanzar, señalar, cargar peso, y diferentes tareas manuales en diferentes posiciones con las dos extremidades	CIMT	6 sesiones por semana con duración de 2 horas cada una, a lo largo de 3 semanas	Grupo CIMT mostró una mejoría en la función motora y el desempeño del autocuidado de la extremidad superior hemipléjica en comparación con el grupo MRP
Chan <i>et al</i> ³¹	28 hombres y 24 mujeres, edad media de 54,1 años, con un solo evento de vascular	Identificación de componentes de desempeño faltantes; ejercicios de recuperación; entrenamiento con componentes de tareas funcionales; transferencia de habilidades a desempeño de tareas. 24 tareas de recuperación y 10 tareas funcionales para cubrir los déficits en el equilibrio sedente y bípedo. Fisioterapia: ejercicios de fortalecimiento de miembros inferiores y equilibrio del tronco	Terapia convencional	3 sesiones por semana con duración de 2 horas cada una, a lo largo de 6 semanas	El grupo de MRP presentó mejoría en la recuperación funcional que los del grupo de terapia convencional en términos de funciones de equilibrio, desempeño en el autocuidado y actividades instrumentales de la vida diaria e integración en la comunidad
Kumar Immadi <i>et al</i> ²⁶	31 participantes masculinos, 29 participantes femeninos, edad media de 51 años, con un solo evento de vascular	Estimular actividad muscular y entrenar el control motor para alcanzar y señalar, y para la manipulación de la extensión de la muñeca; entrenar abducción palmar y la rotación del pulgar (oposición); entrenar oposición de los lados radial y cubital de la mano; entrenar manipulaciones de objetos; mejorar el uso de sostener objetos	Terapia convencional	5 sesiones por semana con duración de 1 hora cada una, a lo largo de 8 semanas	Los pacientes en el MRP se desempeñaron mejor en tareas de autocuidado y AVD
Langhammer <i>et al</i> ³²	36 participantes masculinos, 25 participantes femeninos, con edad media de 78 años, con un solo evento de vascular	Manual con procedimientos MRP para aplicarlo en los pacientes durante la hospitalización. Tras el alta, los pacientes recibieron fisioterapia con un programa de tratamiento individual e instrucciones al fisioterapeuta	Concepto Bobath	5 sesiones por semana con duración de 40 minutos cada una, a lo largo del tiempo de hospitalización	Los pacientes en el grupo MRP tuvieron una estancia hospitalaria más corta y mejoraron más en la función motora que los pacientes tratados según el concepto Bobath
Nilsson <i>et al</i> ³³	40 participantes masculinos, 33 participantes femeninos, menores de 70 años con un solo evento de vascular	Caminar, ejercicios en bipedestación para permitir la carga de peso en la pierna hemiparética y entrenamiento para mantener la alineación segmentaria adecuada para el equilibrio Tratamiento de fisioterapia: mejorar el control motor y fortalecer los músculos funcionalmente débiles a través de transferencias y ejercicios de rango de movimiento, así como técnicas para mejorar la función motora en el lado parético	Entrenamiento en caminadora con soporte de peso Terapia convencional	5 sesiones por semana con duración de 30 minutos cada una, a lo largo de entre 3 y 19 semanas	Ambos grupos mejoraron en igual medida después del tratamiento con respecto a estas variables. No obstante, no se encontraron diferencias en la capacidad de caminar, el equilibrio o el rendimiento sensoriomotor

Autor	Características de la población	Intervención con programa de reaprendizaje motor	Comparador	Tiempo de intervención	Resultados
Rehani <i>et al</i> ²⁷	28 hombres y 24 mujeres, edad media de 54,1 años, con un solo evento de vascular	Entrenamiento de extensores de muñeca, sujeción de objetos, supinación del antebrazo, oposición del pulgar, ahuecamiento de la mano y entrenamiento de manipulación de objetos. Tratamiento de fisioterapia: calor húmedo, estiramiento de los flexores de la muñeca con retención de 30 segundos y estimulación eléctrica para extensores de muñeca	Terapia de espejo Terapia convencional	6 sesiones por semana con duración de 1 hora cada una, a lo largo de 4 semanas	Mejora en la función de la mano en ambos grupos por separado. Se concluyó que no había una diferencia entre los dos enfoques terapéuticos en términos de función de la mano
Bhalerao <i>et al</i> ²⁸	22 pacientes con edad media de 52,9 años con primer evento cerebrovascular de arteria cerebral media.	Actividades de la vida cotidiana (sentarse desde decúbito supino, sentarse, pararse, de sentado a de pie, caminar y función de extremidades superiores), y se siguieron los pasos descritos por Carr y Sheperd (análisis de la tarea, práctica de los componentes faltantes, práctica de la tarea completa y transferencia del entrenamiento)	Concepto Bobath	Ambos grupos recibieron fisioterapia 1 hora al día, 6 días a la semana durante 6 semanas para un total de 36 horas.	Ganancias funcionales en la rehabilitación aguda utilizando MRP, con mejora en la movilidad funcional y las actividades de la vida diaria en comparación al enfoque Bobath. Los sujetos del grupo MRP mostraron una independencia temprana y mejora al caminar.
Bhalerao <i>et al</i> ²⁹	32 pacientes 19 participantes masculinos, 13 participantes femeninos, con edad media de 54 años con primer evento cerebrovascular	Evaluación y entrenamiento en siete tareas diferentes de la vida diaria: a) Función de miembros superiores. b) Función bucofacial. c) Sentado en decúbito supino. d) Sentado. e) De pie y sentado. f) De pie. g) Caminar. Se siguieron cuatro pasos del MRP: 1) Análisis de tarea. 2) Práctica de los componentes faltantes. 3) Práctica de la tarea. 4) Transferencia de aprendizaje.	Concepto Bobath	Ambos grupos recibieron fisioterapia 1 hora al día, 6 días a la semana durante 6 semanas para un total de 36 horas.	MRP mostró una mejor mejora que el enfoque de Bobath en el índice de Barthel, la medida de independencia funcional y la categoría de deambulacion funcional en la segunda, cuarta y sexta semanas y en el índice de marcha dinámica se mostró solo en la sexta semana.

MRP: Reaprendizaje motor; CIMT: Terapia por restricción del lado sano; AVD: Actividades de la vida diaria

Calidad metodológica de los artículos

Realizada con la escala de PEDro²⁵ osciló entre 3 a 7 con una puntuación media de 5. Todos los artículos presentaron aleatorización adecuada de los sujetos²⁶⁻³³, el 37,5% informó de la asignación oculta^{30,31,33}, en el 87,5% de los estudios los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes²⁷⁻³³, no hubo cega-

miento de los sujetos y terapeutas que administraron la intervención, el 37,5% de los trabajos tuvieron evaluadores enmascarados³¹⁻³³, el 50% conservaron un número de participantes mayor al 85% de la población total^{30,32,33}, en ninguno de los estudios se realizó análisis por intención a tratar, en el 100% de los artículos los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados y el 87,5% de los estudios proporcionaron medidas puntuales y de variabilidad^{26-28,30-33} (Tabla 2).

Tabla 2. Calidad metodológica de los estudios seleccionados.

Estudio	Puntaje PEDro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Batool <i>et al</i> ³⁰	6/10	S	S	S	S	N	N	N	S	N	S	S
Bhalerao <i>et al</i> ²⁸	5/10	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S
Bhalerao <i>et al</i> ²⁹	3/10	N	S	N	S	N	N	N	N	N	S	N
Chan <i>et al</i> ³¹	6/10	S	S	S	S	N	N	S	N	N	S	S
Kumar Immadi <i>et al</i> ³⁶	3/10	S	S	N	N	N	N	N	N	N	S	S
Langhammer & Stanghelle ³²	6/10	S	S	N	S	N	N	S	S	N	S	S
Nilsson <i>et al</i> ³³	7/10	S	S	S	S	N	N	S	S	N	S	S
Rehani <i>et al</i> ²⁷	4/10	N	S	N	S	N	N	N	N	N	S	S

Nota: N: No. S: Si. (1) Criterios de elegibilidad; (2) Asignación aleatoria; (3) Asignación oculta; (4) Comparabilidad de la línea de base; (5) Sujetos ciegos; (6) Terapeutas ciegos; (7) Evaluadores ciegos; (8) Seguimiento adecuado; (9) Análisis por intención de tratar; (10) Comparaciones entre grupos; (11) Estimaciones puntuales y variabilidad.

Riesgo del sesgo

El riesgo de sesgo de los artículos incluidos en esta revisión sistemática se evaluó por medio de la herramienta de determinación de sesgos para ensayos clínicos aleatorizados de la Colaboración Cochrane²⁴.

Selección

Generación adecuada de la secuencia: cinco de ocho artículos tuvieron riesgo de sesgo bajo²⁷⁻³¹

y los otros tres, riesgo de sesgo poco claro^{26,32,33}. Los métodos más comunes utilizados para la generación adecuada de la secuencia fueron: números aleatorios generados por computadora^{27,28,30} y aleatorización por bloques^{29,31}.

Ocultación de la asignación: tres artículos presentaron riesgo de sesgo bajo^{30,31,33}, el método utilizado fue el uso de sobres sellados. En cinco artículos no fue descrito o fue descrito insuficientemente, presentando riesgo incierto o poco claro^{26-29,32}.

Realización

Cegamiento de los participantes y del personal: un estudio presentó enmascaramiento de los participantes y del personal obteniendo un riesgo de sesgo bajo³². En cuatro artículos no se realizó enmascaramiento^{28,29,31} o este fue incompleto³³; en tres artículos no se proporcionó suficiente información, considerándose riesgo de sesgo poco claro^{26,27,30}.

Detección

Cegamiento de los evaluadores de los resultados: dos artículos reportaron el cegamiento de los evaluadores de los resultados calificándose como riesgo de sesgo bajo^{31,32}; por otra parte, cuatro artículos se calificaron como riesgo de sesgo poco claro pues no suministraron suficiente información sobre el enmascaramiento de los evaluadores o este resultado no se abordó en el estudio^{26,27,30,33}; en dos artículos no se realizó cegamiento de los evaluadores^{28,29}.

Desgaste

Datos de resultados incompletos: un total de tres artículos presentaron riesgo bajo, ya que cumplían con uno de estos dos ítems^{28,30,32}, tres artículos presentaron riesgo alto pues no cumplieron con ninguno de los ítems^{27,31,33} y dos estudios no proporcionaban datos suficientes sobre las pérdidas o exclusiones, considerándose riesgo de sesgo poco claro^{26,29}.

Notificación

Notificación selectiva de los resultados: siete artículos incluidos en esta revisión describieron el protocolo de intervención y todos los resultados preespecificados del estudio que son de interés para la revisión, se describieron completamente; obteniendo un riesgo de sesgo bajo^{26-28,30-33}; solo un artículo²⁹ no cumplió con este criterio, siendo evaluado de alto riesgo (Tabla 3).

Tabla 3. Evaluación del sesgo acuerdo con Cochrane.

Autores	Sesgo de Selección		Sesgo de Realización	Sesgo de Detección	Sesgo de Desgaste	Sesgo de Notificación
	Generación aleatoria de la secuencia	Ocultación de la asignación	Cegamiento de los participantes y del personal	Cegamiento de los evaluadores de los resultados	Datos de resultados incompletos	Notificación selectiva de los resultados
Batool <i>et al</i> ³⁰	+	+	?	?	+	+
Bhalerao <i>et al</i> ²⁸	+	?	-	-	+	+
Bhalerao <i>et al</i> ²⁹	+	?	-	-	?	-
Chan <i>et al</i> ³¹	+	+	-	+	-	+
Kumar Immadi <i>et al</i> ²⁶	?	?	?	?	?	+
Langhammer <i>et al</i> ³²	?	?	+	+	+	+
Nilsson <i>et al</i> ³³	?	+	-	?	-	+
Rehani <i>et al</i> ²⁷	+	?	?	?	-	+

Nota. El símbolo + representa “bajo riesgo”, - representa “alto riesgo” y ? “riesgo incierto”.

DISCUSIÓN

La recuperación óptima funcional es el objetivo primordial en la rehabilitación, especialmente en neurología^{34,35}. Debido a los cambios frecuentes y al mayor desarrollo de procedimientos³⁶, se hace necesario redefinir estos enfoques ampliando posibilidades de tratamientos de rehabilitación que tengan en cuenta los nuevos conocimientos y conceptos de la neurociencia y la neuropsicología para la neurorehabilitación³⁷. El reaprendizaje motor orientado a tareas o MRP surge como una opción de rehabilitación a partir de investigación en neurociencia que incluye la práctica de tareas con la posibilidad de estimular el potencial de neuroplasticidad en el individuo a partir del fraccionamiento y direccionamiento en fases de la práctica de actividades; se emplean mecanismos de aprendizaje y de retroalimentación del movimiento dados por la repetición²¹.

Existe un gran número de publicaciones que estudian la aplicación del MRP en la rehabilitación de personas con secuelas de ACV³⁸⁻⁴⁰, sin embargo, muy pocos estudios se enfocan concretamente en la recuperación de la independencia funcional; por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de la intervención del programa de reaprendizaje motor en personas adultas con secuelas de ACV en comparación con otro tipo de intervención, mediante la revisión y evaluación de la literatura disponible sobre su aplicación en la rehabilitación de la independencia funcional, encontrándose como resultado seis artículos a partir de una búsqueda sistemática de la evidencia.

Dentro de las medidas de resultado descritas en el análisis de cada uno de los artículos incluidos en esta revisión, se evidenció que la medida de independencia funcional fue la más utilizada^{28-31,33}, además, se encontraron medidas para la funcionalidad de miembro superior y mano, función motora, deambulación funcional y actividades de la vida diaria. Con relación a estas medidas de desenlace mediante un análisis crítico de la evidencia se hallan indicios de que la aplicación del programa de reaprendizaje motor podría tener efectos clínicos en el tratamiento de la independencia funcional²⁶⁻³³.

La recuperación motora puede ser caracterizada como un proceso de “reaprendizaje” que da respuesta a las demandas de la vida diaria³⁷ y está basada en la premisa de que el entrenamiento después

de una lesión cerebral mejora el desempeño motor en términos de adquisición de nuevas habilidades y adaptación o refinamiento de habilidades previamente adquiridas⁴¹. A pesar de estos hallazgos, la investigación en el aprendizaje motor apenas ha comenzado a tener impacto en la práctica de la rehabilitación²¹. Algunos autores han descrito que la investigación relacionada con la recuperación funcional de la lesión cerebral se ha basado en: los beneficios de las intervenciones tempranas ya que esto minimiza la severidad del daño inicial y reduce la pérdida funcional⁴²; y la reorganización cerebral en términos de restauración y compensación de las funciones alteradas³⁷. Es importante resaltar que la intervención temprana en la rehabilitación del ACV agudo juega un papel transcendental en la restauración de la función y la reducción del grado de discapacidad²⁸.

Los datos clínicos están fuertemente a favor de la movilización y el entrenamiento temprano, pero ningún estudio ha demostrado hasta qué punto el efecto beneficioso se debe a estrategias de rehabilitación específicas. Un estudio realizado por Nilsson *et al*³³, donde se comparó el entrenamiento de caminata en una cinta rodante con soporte de peso corporal versus el entrenamiento de caminata en el suelo basado en el MRP, evidenció una mejora significativa entre el ingreso y el alta (10 semanas) con respecto a la FIM (56,1 y 76,4 respectivamente) y la FAC (al ingreso 19 (51%) pacientes no podían caminar de forma independiente, al alta el número disminuyó a 3 (9%)), en el grupo MRP. También mejoró significativamente desde el ingreso hasta el seguimiento de 10 meses, pero no hubo diferencia significativa entre los grupos de tratamiento, por lo tanto, se concluyó que ambos métodos son opciones similares en una etapa temprana en pacientes con ACV. Los resultados funcionales con respecto a la rehabilitación de la marcha coinciden con el estudio realizado por Richards *et al.*, en el cual notifican que gran mayoría de los estudios clínicos han descrito que la recuperación ocurre principalmente en los primeros 3 meses después del ACV con meseta aproximadamente a los 6 meses después del ACV⁹.

Por otra parte, varias investigaciones informan que el MRP mejora la restauración de la función de la extremidad superior⁴³. Esto va en la misma línea del estudio desarrollado por Batool *et al*³⁰, quienes evaluaron la función motora en el miembro superior hemipléjico en pacientes subagudos de ACV, concluyendo en su investigación que las medidas de resultado aumentaron significativamente en to-

dos los ítems de la MAS y todos los elementos de la FIM después de aplicar el MRP. Sin embargo, en las actividades manuales avanzadas, las actividades de aseo y vestido de miembro superior no se evidenciaron diferencias significativas. El estudio compara la efectividad de la terapia de movimiento inducida por restricción (CIMT) versus el MRP y concluye que la CIMT es una intervención más estadísticamente significativa y clínicamente efectiva en comparación con este programa entre los pacientes de 35 a 60 años, en términos de recuperación de la función motora y el desempeño del autocuidado de la extremidad superior. Los resultados de esta revisión respaldan aún más la opinión de que la recuperación funcional después del ACV posiblemente pueda ocurrir después de los tres meses hasta al menos los seis meses.

Diferentes ensayos clínicos sugieren que el reaprendizaje orientado a tareas es más eficaz que las terapias tradicionales y que el efecto es específico de la actividad reentrenada¹⁵. Kumar Immadi²⁶, evaluaron la eficacia del modelo de reaprendizaje motor comparándolo con la terapia convencional para promover la función de la extremidad superior después del ACV, los resultados mostraron una mejora en la función de la extremidad superior en los dos grupos; sin embargo, se encontró que los pacientes en el MRP se desempeñaron significativamente mejor en tareas de autocuidado y actividades de la vida diaria. Los resultados de este ensayo clínico corroboran que el entrenamiento orientado a tareas “basado en funciones” es igualmente importante para mejorar la recuperación funcional de los pacientes después de un ACV.

Las tareas motoras que implican el movimiento del brazo y la mano se componen de combinaciones muy complejas de acción muscular. Tan pronto como se provoque la acción muscular aislada, esta debe practicarse y extenderse a una tarea significativa⁴⁴. Rehani *et al*²⁷, en una evaluación de la eficacia de dos enfoques terapéuticos (MRP y terapia de espejo) que se pueden utilizar para mejorar la función de la mano en el ACV, concluyeron que no existía una diferencia estadísticamente significativa entre los dos enfoques terapéuticos en términos de función de la mano y se encontró que los resultados no eran significativos en la comparación entre las puntuaciones anteriores y posteriores a la intervención en ambos grupos. Pese a esto, clínicamente, se observó una mejora en la función de la mano en términos de CAHAI. Similares resultados reportaron French

*et al*⁴⁵, quienes no encontraron evidencia de un beneficio significativo del entrenamiento repetitivo de la actividad funcional de la extremidad superior. No obstante, es importante resaltar que varios factores pudieron influir en el resultado de ese estudio, entre los que se incluye el tamaño de la muestra, el tiempo que transcurrió entre el ACV y la rehabilitación, la cual varió entre 1 y 6; este último punto es de suma importancia ya que se ha descrito que la mejora en el desempeño parece estar relacionada con el inicio temprano de tratamiento⁴⁶.

Chan *et al*³¹, indagaron sobre la eficacia del MRP para promover la función y el desempeño en personas después del ACV, aplicando el programa en comparación con la terapia convencional encontrando posterior a seis semanas cambios significativos específicamente para las funciones del equilibrio en la realización de actividades funcionales, instrumentales de la vida diaria, cuidado personal e integración a la comunidad esos autores destacan que este debe ser un tratamiento secuencial para llegar a los resultados esperados. De igual forma Pinzón *et al*⁸ en su ensayo clínico no aleatorio pudieron concluir que el programa de intervención basado en reaprendizaje motor es más efectivo que un programa fisioterapéutico convencional, para mejorar el control postural antigravitatorio y la calidad de los patrones selectivos de miembros inferiores en personas adultas con hemiparesia

Bhalerao *et al*^{28,29} y Langhammer *et al*³² llevaron a cabo ensayos controlados aleatorizados, que compararon el enfoque Bobath y el MRP en la rehabilitación del ACV. Los resultados mostraron que ambos grupos mejoraron, pero la mejora en la función motora fue significativamente mayor en el grupo de MRP. A partir de su estudio en población en fase aguda de esta condición, los autores concluyen que, a pesar de no encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos a partir de la medición del desempeño en actividades de la vida diaria a través del índice de Barthel, dada la integralidad del abordaje del MRP, recomiendan su utilización en la primera etapa de la rehabilitación de personas con ACV³². Los mismos autores realizaron además un estudio de seguimiento para investigar si el enfoque de fisioterapia inicial tiene efectos a largo plazo sobre la mortalidad, la función motora, el control postural, las actividades de la vida diaria, la calidad de vida y el seguimiento de los servicios comunitarios. Sus datos sugirieron que el enfoque de fisioterapia inicial no parecía tener una influencia

importante en la capacidad funcional a largo plazo de los sujetos, sin embargo, si encontraron un rápido deterioro de las actividades básicas de la vida diaria y una mayor dependencia de los familiares⁴⁷. Estos resultados concuerdan con Krutulyte *et al*⁴⁸ quienes han estudiado la eficacia de los métodos de fisioterapia (Bobath y MRP) en la rehabilitación de pacientes con ACV, en su estudio las actividades de la vida diaria también se evaluaron mediante el índice de Barthel, concluyendo que la fisioterapia con estrategias orientadas a tareas representadas por MRP es preferible a la fisioterapia con estrategias de facilitación / inhibición, como el programa Bobath en la rehabilitación de pacientes con ACV.

Si bien existe evidencia de que la rehabilitación precoz e intensa se asocia a una disminución de la morbimortalidad asociada y mejora el desenlace funcional, no está del todo claro cuál de los métodos terapéuticos propuestos es el mejor, ya que ninguno ha demostrado definitivamente ser superior a los otros; cabe deducir que ninguna técnica es por sí sola eficaz. El entorno por su parte, también contribuye con un papel importante en la rehabilitación de los pacientes con ACV²⁷.

El enfoque de MRP obliga a los pacientes a concentrarse en los componentes de desempeño que faltan en sus tareas diarias, lo que puede ayudarlos a aprender a lidiar con las limitaciones posteriores al ACV más fácilmente y posiblemente tenga un efecto positivo en su participación social general²¹. En segundo lugar, existe una evidencia considerable que muestra que la falta de actividad física y el deterioro funcional pueden contribuir a las restricciones en la participación social⁴⁹. El reaprendizaje motor enfatiza la transferencia de habilidades entre las tareas correctivas y funcionales, en otras palabras, la transferencia de las habilidades de ejercicio aprendidas en el entrenamiento a la vida diaria del paciente. Esto mejora la independencia funcional de los pacientes y puede conducir a una mejor capacidad física para reintegrarse a la sociedad. Sin embargo, no está claro si estos efectos pueden disminuir después de períodos de tiempo más prolongados, debido a la falta de seguimiento a largo plazo en los estudios de MRP incluidos⁵⁰.

Teniendo en cuenta lo anterior, la gran mayoría de las medidas de resultado descritas en la presente investigación, demuestran diferencias clínicamente significativas que indican mayores ventajas del uso del MRP en la rehabilitación de la independencia

funcional, la funcionalidad de miembro superior, función motora, la deambulacion y la realización de las actividades de la vida diaria. Cabe mencionar que las investigaciones encontradas en esta revisión sistemática muestran una gran variedad de medidas de resultado, así como variedad en los instrumentos empleados para evaluar un mismo constructo, lo que generó dificultad al momento de establecer comparaciones y brindar resultados irrefutables. Por último, no se notificaron riesgo o eventos adversos en el desarrollo de las intervenciones con el entrenamiento de programa de reaprendizaje motor en ninguno de los artículos.

Se puede concluir que las medidas de resultado incluidas en esta revisión sistemática sugieren que la aplicación del programa de reaprendizaje motor genera diferencias clínicamente significativas entre las evaluaciones pre y post intervención, en la recuperación de la independencia funcional en pacientes con secuelas de ACV tales como el desarrollo de AVD, las funciones del equilibrio y el autocuidado mostrando una tendencia hacia la mejoría tras la aplicación de este tipo de entrenamiento. Sin embargo, existe escasa investigación con adecuada calidad metodológica que evalúe estos efectos, por lo que se recomienda que estas conclusiones sean tomadas con precaución.

DECLARACIÓN SOBRE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores refieren que no existe ningún conflicto de interés.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Oscar Eduardo Mateus Arias: conceptualización, investigación, metodología, redacción.

Angela Camperos Toro: investigación, metodología, redacción.

Ashley Rangel Silva: investigación, metodología, redacción.

Sonia Mantilla Toloza: supervisión, redacción.

Javier Martínez Torres: supervisión, redacción.

REFERENCIAS

1. Puentes Madera I. Epidemiología de las enfermedades cerebrovasculares de origen extracraneal. *Rev Cuba Angiol y Cirugía Vasc*. 2014;15(2):66–74.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372014000200002
2. Yanez N, Useche JN, Bayona H, Porras A, Carrasquilla G. Analyses of mortality and prevalence of cerebrovascular disease in colombia, south america (2014-2016): a cross-sectional and ecological study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020;29(5):1-9.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104699>
3. Govantes Y, Bravo T. Estado funcional en pacientes con ictus isquémico. Hospital “Julio Díaz González.” *Rev Cuba Med Fisica y Rehabil*. 2014;6(2):149–58.
<http://www.revrehabilitacion.sld.cu/index.php/reh/article/view/169>
4. Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP, Morris D. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke the EXCITE randomized clinical trial. *JAMA*. 2006;296(17):2095–2104.
<http://dx.doi.org/10.1001/jama.296.17.2095>
5. Veerbeek JM, Van Wegen E, Van Peppen R, Van Der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, et al. What is the evidence for physical therapy post-stroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9(2):1-33.
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0087987>
6. Alon G, Levitt AF, McCarthy PA. Functional electrical stimulation enhancement of upper extremity functional recovery during stroke rehabilitation: A pilot study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007;21(3):207–15.
<http://dx.doi.org/10.1177/1545968306297871>
7. Preston E, Ada L, Dean CM, Stanton R, Waddington G. What is the probability of patients who are nonambulatory after stroke regaining independent walking? A systematic review. *Int J Stroke*. 2011;6(6):531–40.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1747-4949.2011.00668.x>
8. Pinzón Bernal MY, Henao Lema CP, Pérez-Parrá JE, Amezquita-Londoño AP, Apolinar-Joven LY, Arias-Becerra LJ, et al. Effect of an intervention program based on motor relearning on postural control in adults with hemiparesis. *Fisioterapia*. 2020;42(1):5–16.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2019.09.001%0A>
9. Wade DT, Richard LH. Functional abilities after stroke: Measurement, natural history and prognosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1987;50(2):177–82.
<http://dx.doi.org/10.1136/jnnp-2011-301689>
10. Van Peppen RPS, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJM, Van der Wees PJ, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: What’s the evidence? *Clin Rehabil*. 2004;18(8):833–62.
<http://dx.doi.org/10.1191/0269215504cr843oa>
11. Coleman ER, Moudgal R, Lang K, Hyacinth HI, Awosika OO, Kissela BM, et al. Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. *Curr Atheroscler Rep*. 2017;19(12):1-12.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11883-017-0686-6>
12. 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*. 2018;2018(7):1-156.
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD008449.pub3>
13. Villamil Parra WA, Hernández Álvarez ED, Moscoso Loaiza LF. Eficacia del ejercicio físico terapéutico en pacientes adultos hospitalizados en UCI: revisión sistemática y metaanálisis. *Fisioterapia*. 2020;42(2):98–107.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2019.10.004>
14. Pollock A, Baer G, Campbell P, Choo PL, Forster A, Morris J, et al. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;4(4):1-395.
<http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD001920.pub3>
15. Flórez García M. Intervenciones para mejorar la función motora en el paciente con ictus. *Rehabilitación*. 2000;34(6):423–37.

- <https://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-intervenciones-mejorar-funcion-motora-el-10018774>
16. Chien W tong, Chong Y yu, Tse M kei, Chien C woon, Cheng H yu. Robot-assisted therapy for upper-limb rehabilitation in subacute stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav.* 2020;10(8):1–16. <http://dx.doi.org/10.1002/brb3.1742>
 17. Silva S, Borges LRDM, Santiago L, Lucena L, Lindquist AR, Ribeiro T. Motor imagery for gait rehabilitation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;9(9):1-88. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD013019.pub2>
 18. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. Vol. 11, *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2017;11(11):1-3. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD008349.pub4>
 19. Maggio MG, Latella D, Maresca G, Sciarrone F, Manuli A, Naro A, et al. Virtual reality and cognitive rehabilitation in people with stroke: An overview. *J Neurosci Nurs.* 2019;51(2):101–5. <http://dx.doi.org/10.1097/JNN.0000000000000423>
 20. Aramaki AL, Sampaio RF, Caroline A, Reis S, Cavalcanti A, Caetano F, et al. Virtual reality in the rehabilitation of patients with stroke : an integrative review. *Arq Neuropsiquiatr.* 2019;77(4):268–78. <http://dx.doi.org/10.1590/0004-282X20190025>
 21. Ordoñez Mora LT, Araujo Morales TK, Villacrez Pinchao LM. Reaprendizaje motor orientado a tareas en pacientes con secuelas de enfermedad cerebro vascular: una revisión narrativa. *Rev Investig Andin.* 2019;21(38):139–52. <http://dx.doi.org/10.33132/01248146.996>
 22. Zhang Q, Schwade M, Smith Y, Wood R, Young L. Exercise-based interventions for post-stroke social participation: A systematic review and network meta-analysis. *Int J Nurs Stud.* 2020;111:1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103738>
 23. Valencia-Buitrago M, Duque-Alzate A, Pinzón-Bernal MY, Castellanos-Ruiz J. Effectiveness of a motor relearning programme for recovery of the spastic hand in adults with hemiplegia. Systematic review and meta-analysis. *Rehabilitacion.* 2018;52(3):148–57. <https://dx.doi.org/10.1016/j.rh.2018.01.002>
 24. Higgins JPT GS. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 6.1.* The Cochrane Collaboration. 2011. p. 639-45. <https://training.cochrane.org/handbook/archive/v6.1>
 25. Verhagen AP, De Vet HCW, De Bie RA, Kessels AGH, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol.* 1998;51(12):1235–41. [http://dx.doi.org/10.1016/s0895-4356\(98\)00131-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0895-4356(98)00131-0)
 26. Kumar Immadi S, Achyutha KK, Reddy A, Takuntla KP. Effectiveness of the Motor Relearning Approach in Promoting Physical Function of the Upper Limb after a Stroke. *Int J Physiother.* 2015;2(1):386-90. <http://dx.doi.org/10.15621/ijphy/2015/v2i1/60047>
 27. Rehani PP, 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 Res.* 2015;4(3):20-5. <http://dx.doi.org/10.5455/ijtr.00000058>
 28. Bhalerao G, Kulkarni V, Kapoor D. Comparison of two physiotherapy approaches in acute stroke rehabilitation: motor relearning program versus bobath approach. *J Orthop Rehabil.* 2011;1(1):79–88. <http://jorjournal.com/wp-content/uploads/2015/06/2249-0027.015.pdf>
 29. Bhalerao G, Kulkarni V, Doshi C, Rairikar S, Shyam A, Sancheti P. Comparison of motor relearning program versus Bobath approach at every two weeks interval for improving activities of daily living and ambulation in acute stroke rehabilitation. *Int J Basic Appl Med Sci.* 2013;3(3):70–7. <http://www.cibtech.org/jms.htm>
 30. Batool S, Soomro N, Amjad F, Fauz R. To compare the effectiveness of constraint induced

- movement therapy versus motor relearning programme to improve motor function of hemiplegic upper extremity after stroke. *Pakistan J Med Sci.* 2015;31(5):1167–71.
<http://dx.doi.org/10.12669/pjms.315.7910>
31. Chan DY, Chan CCH, Au DKS. Motor relearning programme for stroke patients: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2006;20(3):191–200.
<http://dx.doi.org/10.1191/0269215506cr930oa>
32. Langhammer B, Stanghelle JK. Bobath or motor relearning programme? A comparison of two different approaches of physiotherapy in stroke rehabilitation: A randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2000;14(4):361–9.
<http://dx.doi.org/10.1191/0269215500cr338oa>
33. Nilsson L, Carlsson J, Danielsson A, Fugl-Meyer A, Hellström K, Kristensen L, et al. Walking training of patients with hemiparesis at an early stage after stroke: A comparison of walking training on a treadmill with body weight support and walking training on the ground. *Clin Rehabil.* 2001;15(5):515–27.
<http://dx.doi.org/10.1191/026921501680425234>
34. Arya KN, Pandian S, Verma R, Garg RK. Movement therapy induced neural reorganization and motor recovery in stroke: A review. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(4):528–37.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.01.023>
35. Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients. *J Nippon Med Sch.* 2015;82(1):4–13.
<http://dx.doi.org/10.1272/jnms.82.4>
36. Stinear CM, Lang CE, Zeiler S, Byblow WD. Advances and challenges in stroke rehabilitation. *Lancet Neurol.* 2020;19(4):348–60.
[http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30415-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30415-6)
37. Castro-Medina K, Pérez-Páez M, Moscoso-Alvarado F, Tanaka C. Transfer of motor learning in stroke: A case report series. *Rev Fac Med.* 2015;63(2):315–20.
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v63n2.48206>
38. Pandian S, Arya KN, Davidson EWR. 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(3):330–7.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.11.002>
39. Chen L, Xiong S, Liu Y, Lin M, Zhu L, Zhong R, et al. Comparison of motor relearning program versus bobath approach for prevention of post-stroke apathy: A randomized controlled trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2019;28(3):655–64.
<https://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.11.011>
40. Jan S, Arsh A, Darain H, Gul S. A randomized control trial comparing the effects of motor relearning programme and mirror therapy for improving upper limb motor functions in stroke patients. *J Pak Med Assoc.* 2019;69(9):1242–5.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31511706/>
41. Rostami HR, Ashayeri H. Effects of motor skill practice on reaction time and learning retention in Parkinson's disease. *Neurol India.* 2009;57(6):768–71.
<https://dx.doi.org/10.4103/0028-3886.59474>
42. Bernhardt J, Godecke E, Johnson L, Langhorne P. Early rehabilitation after stroke. *Curr Opin Neurol.* 2017;30(1):48–54.
<http://dx.doi.org/10.1097/WCO.0000000000000404>
43. Ullah I, Arsh A, Zahir A, Jan S. Motor relearning program along with electrical stimulation for improving upper limb function in stroke patients: A quasi experimental study. *Pakistan J Med Sci.* 2020;36(7):1613–7.
<http://dx.doi.org/10.12669/pjms.36.7.2351>
44. Kanase S. Effect of motor relearning programme and conventional training on functional mobility in post stroke patients. *Indian J Public Heal Res Dev.* 2020;11(5):496–501.
<https://dx.doi.org/10.37506/ijphrd.v11i5.9375>
45. 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(1):9–15.
<http://dx.doi.org/10.2340/16501977-0473>
46. Ottenbacher KJ, Jannell S. The results of clinical trials in stroke rehabilitation research. *Arch Neurol.* 1993;50(1):37–44.

<http://dx.doi.org/10.1001/archneur.1993.00540010033014>

47. Langhammer B, Stanghelle JK. Bobath or motor relearning programme? A follow-up one and four years post stroke. *Clin Rehabil.* 2003;17(7):731-4. <http://dx.doi.org/10.1191/0269215503cr670oa>
48. Krutulyte G, Kimtys A, Krisciunas A. The effectiveness of physical therapy methods (Bobath and motor relearning program) in rehabilitation of stroke patients. *Medicina (Kaunas).* 2003;39(9):889-95.
49. Carr J, Shepherd R. The changing face of neurological rehabilitation. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(2):147-56. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14515053/>
<https://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552006000200003>
50. Zhang Q, Schwade M, Smith Y, Wood R, Young L. Exercise-based interventions for post-stroke social participation: A systematic review and network meta-analysis. *Int J Nurs Stud.* 2020;111:1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103738>