



## TRABAJO FIN DE GRADO

---

*Estudio de la mejora de la funcionalidad de la extremidad superior de pacientes con ACV sometidos a terapia de restricción del lado sano (CIMT): Una revisión sistemática.*

*Study of the improvement of upper limb functionality in stroke patients undergoing constraint induced movement therapy (CIMT): A systematic review.*

---

**Autor:** *Iván Díaz Ceballos*

**Director:** *Óscar Arce Gutiérrez*

**Titulación:** *Grado en Fisioterapia (Mención Neurología)*

**Fecha:** *Junio 2024*

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DEL TRABAJO FIN DE GRADO (TFG)**

Por medio de la presente, yo, Iván Díaz Ceballos alumno del Grado en Fisioterapia de las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, en relación con el Trabajo Fin de Grado presentado para su defensa y evaluación el Curso 2023/2024 declaro que asumo la originalidad del TFG que lleva por título: “ESTUDIO DE LA MEJORA DE LA FUNCIONALIDAD DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR DE PACIENTES CON ACV SOMETIDOS A TERAPIA DE RESTRICCIÓN DEL LADO SANO (CIMT): UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA”.

Y asimismo declaro que depositando este TFG (Trabajo Fin de Grado) y firmando el presente documento confirmo que:

- Este TFG es original y he citado las fuentes de información debidamente
- En relación a la autoría del TFG, asumo que la autoría es compartida; alumno y director.
- Si tuviera la oportunidad de presentar este trabajo bien sea mediante una comunicación o poster en un Congreso u otro tipo de evento, siempre me comprometeré a:
  - Pedir autorización al Director de mi TFG para su presentación
  - Informar al SUIGC (Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria, [suigc@eug.es](mailto:suigc@eug.es))
  - Hacer figurar tanto el nombre del director como hacer referencia a que “El presente trabajo forma parte del TFG realizado en las Escuelas Universitarias Gimbernat-Cantabria)

Y para que así conste, con fecha 15 del mes mayo del año 2024.

FDO.: Iván Díaz Ceballos.



# ÍNDICE

1.	ABREVIATURAS .....	4
2.	LISTA DE TABLAS Y FIGURAS .....	5
3.	RESUMEN/ABSTRACT .....	6
4.	INTRODUCCIÓN.....	8
5.	MATERIAL Y MÉTODOS .....	11
5.1	CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	11
5.2	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: .....	12
5.3	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA: .....	12
I.	BÚSQUEDA INICIAL: .....	12
II.	BÚSQUEDA SISTEMÁTICA:.....	13
III.	BÚSQUEDA MANUAL:.....	15
5.4	EVALUACIÓN METODOLÓGICA:.....	17
6.	RESULTADOS .....	18
6.1	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	18
7.	DISCUSIÓN.....	22
7.1	RESUMEN DE LOS RESULTADOS PRINCIPALES .....	22
7.2	LIMITACIONES DE LOS ECAS.....	24
7.3	LIMITACIONES DE LA PRESENTE REVISIÓN.....	25
7.4	PROPUESTAS FUTURAS.....	26
8.	CONCLUSIÓN .....	26
9.	ANEXOS .....	27
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	34

# **1. ABREVIATURAS**

**ACV:** Accidente cerebro-vascular.

**AVD:** Actividad de la Vida Diaria.

**CIMT** (*Constraint-Induced Movement Therapy*): Terapia de restricción del lado sano.

**TMS** (*Transcranial Magnetic Stimulation*): Estimulación magnética transcraneal.

**mCIMT** (*modified Constraint-Induced Movement Therapy*): Terapia de restricción del lado sano modificada.

**FMA:** *Fugl-Meyer Assessment*.

**MMSE:** *Mini Mental State Examination*.

**MTCF:** Articulación Metacarpofalángica.

**IF:** Articulación Interfalángica.

**CASPe** (*Critical Appraisal Skills Programme Español*): Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español.

**MeSH** (*Medical Subject Headings*): Encabezamientos de materia médica.

**ECA:** Estudio Clínico Aleatorizado.

**CBS:** *Catherine Bergego Scale*.

**mRS** (*modified Rankin Scale*): Escala de Rankin modificada

**BI** (*Barthel Index*): Índice de Barthel.

**ADL Scale:** *Activities of Daily Living Scale*.

**TCT:** *Trunk Control Test*.

**ESCA:** *Exercise of Self-Care Agency Scale*.

**GQOL-74:** *Generic Quality Of Life Inventory-74*.

**ARAT:** *Action Research Arm Test*.

**MAS:** *Modified Ashworth Scale*.

**TLT:** *Thumb Localization Test*.

**tDCS** (*transcranial Direct Current Stimulation*): Estimulación Transcraneal por Corriente Directa.

**WMFT**: *Wolf Motor Function Test*.

**FIM** (*Functional Independence Measure*): Medición de la Independencia Funcional.

**SIS**: *Stroke Impact Scale*.

**MAL**: *Motor Activity Log*.

**FRT**: *Functional Reach Test*

**PNF** (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*): Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.

**BTX**: Toxina Botulínica.

**TR** (*Trunk Restraint*): Restricción del tronco.

**MBI** (*Modified Barthel Index*): Índice de Barthel Modificado.

**MEEAR** (*Maximal Elbow Extension during Reaching*): Extensión de Codo Máxima durante Alcance.

**NHPT**: *Nine-Hole Peg Test*.

## **2. LISTA DE TABLAS Y FIGURAS**

*ANEXO 1: FUGL-MEYER ASSESSMENT UPPER EXTREMITY*

*TABLA 1: BÚSQUEDA SISTEMÁTICA.*

*TABLA 2: EVALUACIÓN METODOLÓGICA (CASP<sub>e</sub>).*

*TABLA 3: RESUMEN DE LOS RESULTADOS.*

*FIGURA 1: FLUJOGRAMA DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.*

### **3. RESUMEN/ABSTRACT**

#### **RESUMEN**

**Introducción:** El accidente cerebro-vascular (ACV) es la interrupción repentina y focal del flujo sanguíneo, que, como norma general, produce una alteración en las funciones motoras afectando a las actividades de la vida diaria (AVDs). La terapia de restricción del lado sano (CIMT) es una propuesta terapéutica para la rehabilitación funcional de los ACV que implica práctica intensiva y restricción del brazo no parético.

**Objetivo:** Examinar y analizar la bibliografía existente sobre la terapia CIMT y la efectividad de esta en la recuperación funcional del miembro superior tras un ACV.

**Material y métodos:** Se hace una búsqueda sistemática en bases de datos como PubMed, PEDro y OTseeker, y una búsqueda manual en distintas revistas. Tras establecer los criterios de inclusión y exclusión se obtiene una muestra de 11 artículos.

**Resultados:** Los estudios en general muestran una mejora en los resultados de la funcionalidad según la Fugl-Meyer Assessment (FMA) cuando se compara la terapia CIMT o la mCIMT frente a otros tratamientos de fisioterapia.

**Conclusión:** La CIMT demuestra ser una terapia referente en la rehabilitación motora de la extremidad superior.

**Palabras clave:** “ACV”, “CIMT”, “Funcionalidad”, “Fugl-Meyer Assessment”.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Stroke is the sudden and focal interruption of blood flow, which typically results in motor function impairment affecting activities of daily living. Constraint-induced movement therapy (CIMT) is a therapeutic approach for functional rehabilitation of strokes, involving intensive practice and restriction of the non-paralyzed arm.

**Objective:** Reviewing and analysing the existing literature on CIMT therapy and its effectiveness in the functional recovery of the upper limb following a stroke.

**Material and methods:** A systematic search is conducted in databases such as PubMed, PEDro, and OTseeker, along with a manual search in various journals. After establishing inclusion and exclusion criteria, a sample of 11 articles is obtained.

**Results:** Overall, studies demonstrate an improvement in functional outcomes as assessed by the Fugl-Meyer Assessment (FMA) when comparing CIMT therapy or mCIMT against other physiotherapy treatments.

**Conclusion:** CIMT proves to be a leading therapy in the motor rehabilitation of the upper limb.

**Key words:** “Stroke”, “CIMT”, “functionality”, “Fugl-Meyer Assessment”.

## **4. INTRODUCCIÓN**

El accidente cerebro-vascular (ACV), o ictus, se define como la interrupción repentina y focal del flujo sanguíneo cerebral que produce daño en el tejido cerebral y alteración de la función, que se desarrolla rápidamente y que dura más de 24 horas<sup>(1)</sup>. El ACV es la tercera causa de mortalidad y la principal causa de discapacidad adquirida en adultos de los países con mayor desarrollo económico<sup>(1-5)</sup>. Entre los signos clínicos más comunes y reconocidos se encuentra el deterioro en las funciones motoras, que engloba hemiparesia, incoordinación en el movimiento o espasticidad<sup>(2, 5, 6)</sup> y que afecta en torno a un 80% de los supervivientes de ACV<sup>(5)</sup>; así como déficits sensoriales y propioceptivos que conllevan una reducción de las capacidades para percibir el movimiento y la posición de las extremidades<sup>(5)</sup> que resultan determinantes para la actividad y pueden restringir la participación<sup>(2, 4, 6)</sup>, afectando gravemente el desempeño de las Actividades de la Vida Diaria (AVDs).

Se ha visto que sólo la mitad del total de los supervivientes con un brazo parético recupera algo de funcionalidad tras 6 meses de evolución<sup>(5)</sup> y que, con el paso del tiempo, la tendencia de estos es usar predominantemente el brazo sano en las AVDs y descuidar el afecto, desarrollando un aprendizaje por desuso, conocido como *'learned nonuse'*<sup>(7, 8)</sup>. A pesar de haberse investigado y descrito con anterioridad<sup>(9-12)</sup>, este fenómeno fue establecido por el Dr. Edward Taub y su equipo de investigación<sup>(13)</sup>, quienes observaron en primates que, cuando se producía una desaferentización completa de la extremidad superior (en este caso se realizaba mediante cirugía) similar a la que experimentan los pacientes tras un ictus, el animal no recuperaba de manera espontánea el uso de la extremidad afectada, sino que la dejaba de usar por completo. Asimismo se descubrió que al restringir el movimiento del brazo intacto durante un periodo de 1-2 semanas, el primate introducía de nuevo en la actividad la extremidad desaferentada<sup>(14)</sup>.

A partir de estos estudios<sup>(9, 11-14)</sup>, se genera una nueva estrategia terapéutica, la terapia de movimiento inducido por restricción del lado sano (CIMT, por sus siglas en inglés). La CIMT es un tratamiento que se entiende que mejora las habilidades motoras de la extremidad parética, así como su funcionalidad, y produce una mejoría en la calidad de vida de los pacientes<sup>(15, 16)</sup>. Se considera que reúne elementos utilizados por otras terapias en neurorrehabilitación, las integra y sistematiza para provocar el uso forzado de la extremidad superior durante un periodo intensivo de tratamiento que dura hasta 6 horas

al día durante, más o menos, 2 semanas<sup>(16)</sup>. La CIMT, originalmente, se fundamenta en 3 pilares<sup>(16, 17)</sup>:

- 1) Práctica intensiva y graduada del miembro superior afecto durante varias horas al día durante 10 o 15 días consecutivos orientada a mejorar el uso específico en tareas.
- 2) Restringir el movimiento libre del miembro superior no parético con un guante durante el 90% de las horas de vigilia.
- 3) Llevar a cabo estrategias psicológicas y conductuales para mejorar la adherencia al tratamiento con el fin de extrapolar los avances conseguidos durante la práctica intensiva en la clínica a actividades significativas que realice el paciente en su día a día.

La fisiología detrás de esta terapia se fundamenta en la neuroplasticidad. Muchos estudios han evidenciado, a través de mapear la corteza cerebral mediante estimulación magnética transcraneal (TMS), que durante la práctica masiva se producen cambios en el tamaño y excitabilidad de la representación de la extremidad parética dentro de la corteza motora primaria, tanto en el paciente agudo como en el crónico, y, además, se ha visto que tiene una correlación directa con la mejora del desempeño en la tarea<sup>(18-21)</sup>.

A lo largo de los años, el protocolo original ha sido modificado (mCIMT) de modo que, en muchos estudios<sup>(17, 22)</sup>, los pacientes reciben de 1 a 4 horas de práctica intensiva y de 2 a 6 horas de restricción, pero un mayor número de días de aplicación. Estudios como el realizado por Kaplon RT et al.<sup>(23)</sup> concluyeron que tras la realización de un tratamiento de CIMT sólo 3.65 horas de las 6 realizadas fueron útiles para la realización de las tareas.

A pesar de la notoriedad de la terapia y la cantidad de artículos publicados, son pocas las revisiones sistemáticas que analizan el efecto que tiene en la funcionalidad del miembro superior en pacientes adultos de ACV. Revisiones como la de Corbetta D et al. del año 2010<sup>(24)</sup> y la de Pollock A et al.<sup>(5)</sup> califican a la terapia CIMT de tener una ‘calidad moderada’ en la mejora de la función motora del miembro superior, mientras que no demostraba evidencia de mejorar la discapacidad y las AVDs. La posterior revisión realizada en el 2015 por Corbetta D et al.<sup>(25)</sup> ratifica los resultados de las anteriores y afirma que la terapia CIMT resulta superior para la recuperación funcional de la extremidad superior a otros enfoques de rehabilitación. En la actualidad, hay revisiones con un enfoque en la terapia CIMT y la mCIMT<sup>(26)</sup> que comparten esta visión, y otras,

que concluyen que además de mejorar la funcionalidad, afirman una mejora en la calidad de vida<sup>(27)</sup>. El reciente desarrollo de la mCIMT y el aumento de la prevalencia de los ACV provoca la necesidad de promover el estudio y nuevas revisiones para tratar de establecer los parámetros de actuación y la efectividad de este tratamiento para un mejor desempeño del paciente.

El objetivo de esta revisión sistemática es examinar, analizar y sintetizar los resultados de la literatura científica disponible sobre la terapia CIMT y la efectividad de esta en la rehabilitación de la función motora de la extremidad superior de los pacientes con ACV y cómo afecta a su funcionalidad.

## **5. MATERIAL Y MÉTODOS**

En primer lugar se concreta la pregunta de investigación basándose en la estrategia PICOT, una regla mnemotécnica que refiere las siguientes siglas<sup>(28)</sup>:

- P: Población. Hace referencia a las características demográficas y clínicas de los pacientes a estudio.
- I: Intervención. Se refiere al tipo de intervención al que se ve sometida la población.
- C: Comparador. Se plantea cuál va a ser el grupo control y otra intervención con la que se busca confrontar la aplicada.
- O: Resultados. Estudia las consecuencias de la aplicación de las intervenciones y su efectividad.
- T: Tiempo. Representa la duración de la recopilación de los datos

A continuación se responden a estas cuestiones en base a nuestro tema:

- P: Pacientes, de ambos sexos, que hayan sufrido un ACV y cursen con hemiplejía de una extremidad superior.
- I: Terapia de restricción del lado sano (CIMT).
- C: Otros tratamientos de fisioterapia.
- O: Se busca establecer una relación entre la aplicación de esta técnica y la mejora de la funcionalidad de la extremidad superior.
- T: El marco temporal de la búsqueda es entre noviembre y diciembre 2023.

Tras definir la pregunta PICOT se procede a determinar los criterios de inclusión y exclusión que reducirán la muestra de estudios a sólo los relevantes para la materia.

### **5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Diseño del estudio: Serán valorados ensayos clínicos controlados y aleatorizados.
- Participantes: Únicamente se tendrán en cuenta estudios hechos en humanos adultos, independientemente del sexo, que hayan padecido un ACV que curse con hemiplejía, indiferentemente del hemicuerpo afectado, cuál sea la mano predominante y el tiempo de evolución de la patología.

- Marco temporal: Se tendrán en cuenta artículos publicados en los últimos 6 años (2017-2023), para disponer de la evidencia más actualizada.
- Idioma: Se escogerán aquellas publicaciones en inglés o en español.
- Intervención: Aquellos estudios en los que se lleve a cabo un programa de intervención basado en la terapia de restricción del lado sano en los miembros superiores, en los que el marco temporal de intervención esté bien definido y que se encuentre coordinado y supervisado por un fisioterapeuta o terapeuta ocupacional cualificado.
- Resultados: El análisis de la funcionalidad del miembro parético sea haciendo uso de la escala Fugl-Meyer Assessment (FMA)<sup>(29, 30)</sup>, con una valoración previa y posterior a la aplicación del programa definido. *[ANEXO 1: FUGL-MEYER ASSESSMENT UPPER EXTREMITY en ANEXOS]*.

## 5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Alteración cognitiva: No se incluirán publicaciones cuyos participantes tengan un deterioro cognitivo moderado o severo, que presenten una puntuación inferior a 15 en Mini Mental State Examination (MMSE).
- Capacidad motriz: Se excluirán aquellos artículos en los que los pacientes no cumplan con los criterios mínimos de función motora que conforman las bases del método CIMT (10° de extensión de la muñeca y 10° de extensión de las articulaciones MTCF e IF en, al menos, 2 de los dedos)<sup>(8)</sup>.

## 5.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA:

### I. BÚSQUEDA INICIAL:

La búsqueda inicial fue realizada entre los meses de noviembre y diciembre del 2023. En primera instancia se realizó una primera búsqueda general para conocer el tamaño muestral de artículos encontrados en las siguientes bases de datos: PubMed, PEDro, OTseeker y SciELO.

Las palabras claves para realizar esta primera búsqueda fueron “CIMT” y “stroke”, en primer lugar cada uno de los términos por separado, para posteriormente combinarlos usando el operador booleano “AND”. Los resultados fueron los siguientes:

- PubMed: 663 resultados.
- PEDro: 88 resultados.
- OTseeker: 26 resultados.
- SciELO: 8 resultados.

Se realiza otra búsqueda esta vez combinando los términos “CIMT” y “functionality” con el operador booleano “AND”. Los resultados fueron los siguientes:

- PubMed: 3,059 resultados.
- PEDro: 5 resultados.
- OTseeker: 0 resultados.
- SciELO: 0 resultados.

## II. BÚSQUEDA SISTEMÁTICA:

Tras conocer la cantidad de información de la que se dispone sobre esos temas se procede a refinar la búsqueda en las bases de datos anteriormente mencionadas. Para ello se realiza una búsqueda avanzada donde se aplica el filtro de publicaciones de los últimos 5 años.

<p>PubMed</p> <p>Filtros aplicados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Publication date: 5 years</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ((CIMT) OR (Constraint induced movement therapy)) AND (stroke [MeSH])</li> <li>2. ((CIMT) OR (Constraint induced movement therapy)) AND (functionality) AND (stroke [MeSH])</li> <li>3. ((CIMT) OR (Constraint induced movement therapy)) AND ((upper limb) OR (upper extremity)) AND (functionality) AND (stroke [MeSH])</li> </ol>	<p>125</p> <p>94</p> <p><b>45</b></p>
<p>PEDro</p> <p>Filtros aplicados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Published since: 2018</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. "CIMT" "stroke"</li> <li>2. "CIMT" "functionality"</li> <li>3. "CIMT" "stroke" "functionality"</li> </ol>	<p>25</p> <p>2</p> <p><b>2</b></p>
<p>OTseeker</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (CIMT) AND (stroke)</li> <li>2. (CIMT) AND (stroke) AND (Year published [2018 to 2023])</li> </ol>	<p>26</p> <p><b>0</b></p>
<p>SciELO</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. (CIMT) AND (stroke)</li> <li>2. (CIMT) AND (functionality)</li> </ol>	<p>4</p> <p><b>0</b></p>
<p>TOTAL</p>		<p>47</p>

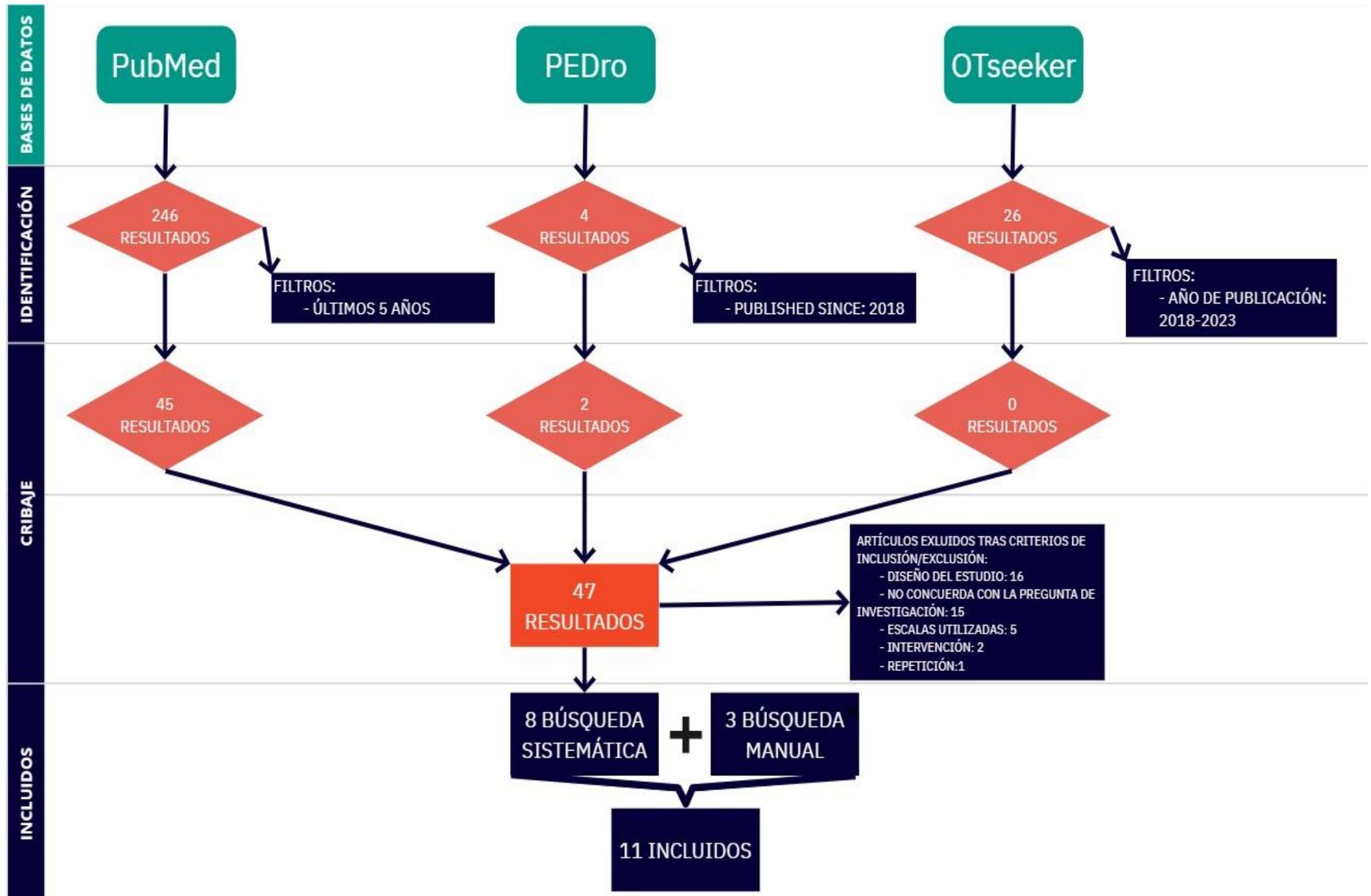
TABLA 1: BÚSQUEDA SISTEMÁTICA.

Esta selección de 47 artículos fue revisada en base a los criterios de inclusión y exclusión establecidos, lo cual la redujo finalmente a 8 artículos.

### III. BÚSQUEDA MANUAL:

Por último se produce una búsqueda manual en revistas entre las que se encuentra *neurologia.com* o *NeuroRehabilitation*, en la bibliografía de los otros artículos encontrados que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión y a través de PubMed se buscan trabajos publicados por el Dr. Edward Taub y su grupo de investigación de la universidad de Alabama (Uswatte G. o Pidikiti R.). De esta búsqueda se encuentran 3 artículos que cumplen con los criterios preestablecidos.

FIGURA 1: FLUJOGRAMA DE LA BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA



## 5.4 EVALUACIÓN METODOLÓGICA:

Tras concluir el proceso de búsqueda y lectura de los artículos seleccionados, con el fin de garantizar una buena calidad metodológica, se llevó a cabo una evaluación de estos haciendo uso del programa en habilidades en lectura crítica español (CASPe) para ensayos clínicos.

Esta herramienta consta de 11 preguntas a las que debemos responder “SÍ”, “NO SÉ” o “NO”, y a las que se otorga 1 punto por cada respuesta afirmativa, siendo 0 la mínima puntuación y 11 la máxima que se puede obtener. Estas cuestiones se encuentran divididas en 3 apartados:

- A) Aseguran la validez de los resultados (6 preguntas): Dentro de este apartado se encuentran las 3 preguntas “de eliminación”, que permiten de manera sencilla y rápida descartar aquellos artículos que no sean válidos.
- B) Analizar cómo son los resultados.
- C) Saber si son de relevancia para nuestro estudio.

Los ensayos elegidos obtuvieron una puntuación superior a 7. En todos los estudios la pregunta de investigación así como la población de estudio estaba claramente definida, la asignación de los pacientes fue aleatoria y en todo momento los grupos fueron considerados y tratados de la misma manera durante todo el estudio.

Del total de los ensayos sólo en 2 se mantuvo el cegamiento tanto a los pacientes como a los clínicos<sup>(31)</sup> y en uno de estos<sup>(32)</sup> también al personal encargado del análisis estadístico.

En lo que respecta a la pregunta 5 (que hace referencia a la similitud entre los grupos de estudio) en la mayoría de los estudios no se observan diferencias significativas entre las poblaciones, excepto en 2 de ellos, ya que en uno<sup>(33)</sup> la diferencia en las edades de las poblaciones de ambos grupos es estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) y en otro<sup>(34)</sup> en el que no se especifican en detalle las características demográficas o clínicas de los pacientes.

Excepto en el caso de Kim SH.<sup>(31)</sup>, que al no presentar diferencias significativas en la mayoría de las variables medidas podemos determinar que los costes no concuerdan con los beneficios de la terapia; el resto de los ensayos cumplían con las preguntas 9, 10 y 11 por lo que pueden ser útiles para responder la pregunta de investigación planteada.

*[TABLA 2: EVALUACIÓN METODOLÓGICA (CASPe) en ANEXOS]*

## **6. RESULTADOS**

Tras acabar la búsqueda sistemática y complementarla con los artículos obtenidos durante la búsqueda manual, el total de artículos introducidos en esta revisión es de 11, siendo todos ellos estudios clínicos aleatorizados (ECAs) entre los que se encuentran: Marándola MM et al.<sup>(33)</sup>, Yingying P et al.<sup>(35)</sup>, Alaca N et al.<sup>(36)</sup>, Garrido M M et al.<sup>(32)</sup>, Rocha LSO et al.<sup>(37)</sup>, Kim SH<sup>(31)</sup>, Dido YM et al.<sup>(38)</sup>, Nasb M et al.<sup>(34)</sup>, Bang DH et al.<sup>(39)</sup>, Abba MA et al.<sup>(40)</sup>, Stock R et al.<sup>(41)</sup>

Estos ensayos clínicos se pueden dividir en 2 grupos principales en función de la intervención realizada: aquellos que aplican la terapia CIMT y aquellos que llevan a cabo una versión modificada de esta (mCIMT).

### **6.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

El estudio realizado por **Marándola MM et al.**<sup>(33)</sup> contaba con una muestra total de 30 pacientes con ictus en estado agudo ( $\leq 30$  días de evolución) con un diagnóstico de heminegligencia según la *Catherine Bergego Scale* (CBS), que fueron distribuidos aleatoriamente en el grupo de mCIMT (n=15) y en un grupo control (n=15) donde se someterían a un tratamiento de terapia convencional. Ambos grupos obtuvieron 3 sesiones de tratamiento a la semana durante un periodo de 10 semanas (30 horas totales). Las medidas de los resultados se realizaron en 3 evaluaciones, la primera antes del tratamiento, la segunda inmediatamente después de finalizarlo y, la última, 3 meses tras la intervención, haciendo uso de la CBS, FMA, índice de Barthel (BI) y la Escala modificada de Rankin (mRS). El grupo mCIMT obtuvo resultados significativamente mejores tras la intervención y a los 3 meses en la CBS ( $p=0.007$ ;  $p<0.0001$  respectivamente), mientras que en el resto de las medidas los resultados tienden a mejorar en el grupo experimental, aunque no son diferencias significativas (FMA:  $p=0.502$ ; BI:  $p=0.814$ ; mRS:  $p=0.089$ ).

**Yingying P et al.**<sup>(35)</sup> se quiere comprobar la efectividad de un tratamiento CIMT a largo plazo a través de una plataforma online. Para ello tomaron una muestra de 68 pacientes, con más de 3 meses de evolución, divididos en el grupo CIMT (n=34) y en el de la terapia convencional (n=34). El marco temporal del estudio fue 6 meses, en los que se realizan los ejercicios 5 días a la semana durante la duración de este, en los que, además, el grupo

CIMT llevaba la restricción durante el 90% de las horas de vigilia. Se realizaron 2 mediciones, antes y después del tratamiento, con la FMA y el BI, en las que se encontraron diferencias significativas en el grupo experimental con respecto al control ( $p < 0.001$  y  $p < 0.001$  respectivamente). También se miden otras variables haciendo uso de la *Activities of Daily Living Scale* (ADL Scale) ( $p < 0.001$ ), *Trunk Control Test* (TCT) ( $p < 0.001$ ), *Exercise of Self-Care Agency Scale* (ESCA) ( $p < 0.001$ ) y *Generic Quality Of Life Inventory-74* (GQOL-74) ( $p < 0.001$ ).

Respecto a **Alaca N et al.**<sup>(36)</sup>, el estudio trata de comparar la terapia mCIMT con el ejercicio propioceptivo y con la terapia convencional. Para ello toman la muestra de 40 pacientes con más de 6 meses de evolución del ictus y la dividen aleatoriamente en 3 grupos: Terapia convencional [TC] ( $n=14$ ), terapia convencional + trabajo propioceptivo [TC+TP] ( $n=13$ ) y terapia convencional + mCIMT [TC+mCIMT] ( $n=13$ ). El tiempo de aplicación de la terapia convencional era de 1 hora en el grupo control y de 30 minutos para los otros 2 grupos, mientras que el tiempo restante de la sesión se hacía, o bien mCIMT, o bien ejercicios propioceptivos, dependiendo del grupo. De manera adicional los grupos experimentales realizaban 1 hora de la terapia que le tocara a su grupo en sus domicilios. La intervención se realizó a lo largo de 6 semanas con sesiones 5 días a la semana. Las mediciones se hicieron antes y al finalizar el periodo de 6 semanas. Las principales escalas elegidas para este trabajo fueron la FMA y la *Action Research Arm Test* (ARAT); los resultados secundarios fueron medidos con la *Modified Ashworth Scale* (MAS) y la *Thumb Localization Test* (TLT). Los resultados obtenidos en la FMA indican un valor  $p < 0.001$  en la comparación del grupo TC+mCIMT con el TC y  $p = 0.011$  del TC+mCIMT con respecto al TC+TP; valores muy similares a los arrojados por la ARAT ( $p < 0.001$  y  $p = 0.015$  respectivamente).

El objetivo del estudio dirigido por **Garrido M M et al.**<sup>(32)</sup> es comprobar la efectividad de la estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS) combinada con la mCIMT frente a la no utilización de la tDCS. La muestra constaba de 70 pacientes de ACV agudos (2-14 días de evolución) divididos aleatoriamente en 2 grupos: tDCS+mCIMT ( $n=35$ ) y placebo+mCIMT ( $n=35$ ). Ambos grupos recibieron el mismo tratamiento, mantenían la restricción en el lado sano 6 horas al día y tenían 2 sesiones de entrenamiento intensivo orientado a tarea de 1 hora cada día durante 14 sesiones (28 horas totales); a excepción de la tDCS. En todos los casos el paciente portaba los electrodos, con la salvedad de que para el grupo placebo+mCIMT no se producía la estimulación. La aplicación de las

corrientes se hacía durante 20 minutos con una intensidad de 2 mA. Los resultados principales fueron analizados hasta en 5 ocasiones (días 0, 5, 7, 10 y 90 desde el inicio del tratamiento) usando la FMA y la *Wolf Motor Function Test* (WMFT). Mientras que para los secundarios se usaron la *Functional Independence Measure* (FIM) y la *Stroke Impact Scale* (SIS). Ambos grupos obtuvieron datos de mejoría estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ) en todos los apartados. En la comparación entre las intervenciones, los datos indican diferencias significativas en el efecto de la terapia que complementaba la mCIMT con tDCS con respecto a la que no lo hacía, salvo en la SIS ( $p > 0.05$ ).

En relación con el anterior, **Kim SH**<sup>(31)</sup> investiga los efectos de la dual tDCS junto con mCIMT en la rehabilitación de la extremidad superior. Para ello se toma una muestra de 30 pacientes con ictus crónico: mCIMT (n=15) y tDCS+CIMT (n=15); sometidos a 30 minutos de CIMT y 2 sesiones de 30 minutos de terapia adicional al día durante 20 días, además de restricción del miembro sano durante 5 horas al día. La estimulación con tDCS se hacía previa a la intervención durante 20 minutos con una intensidad de 1 mA. Los resultados se recogen usando la FMA y *Motor Activity Log* (MAL), se observa que todos los resultados intragrupo resultaron estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ) y en la comparación entre los grupos no se ven diferencias significativas en la FMA ( $p = 0.128$ ). Por otro lado, si se dan mejoras en el grupo experimental con respecto al control en la cantidad de uso de la escala MAL ( $p < 0.001$ ).

Por otro lado, **Rocha LSO et al.**<sup>(37)</sup> consta de 30 pacientes con más de 6 meses de evolución repartidos aleatoriamente en 2 grupos: terapia mCIMT (n=15) y el grupo control (n=15) de terapia convencional. Se realizaron 24 sesiones de 1 hora cada una. Los resultados fueron recogidos antes, en la mitad y al finalizar el tratamiento con las siguientes escalas: FMA ( $p < 0.05$  excepto para el dolor articular), *Functional Reach Test* (FRT) ( $p = 0.031$ ), SS-QOL y MAS ( $p = 0.97$  en mCIMT y  $p = 0.99$  en el grupo control).

**Dido YM et al.**<sup>(38)</sup> reúne 58 pacientes con diagnóstico de heminegligencia divididos de manera aleatoria en un grupo experimental (n=29) que se somete a mCIMT, ejercicios de doble tarea y Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (PNF), frente al grupo control (n=29) con el que se lleva a cabo PNF y ejercicios de motricidad fina. La terapia se hace durante 5 días/semana durante 2 semanas y luego 3 días/semana durante los siguientes 3 meses. Según los resultados recogidos por la FMA se observan diferencias significativas

en la puntuación total de la función motora de la extremidad superior en favor del grupo experimental ( $p < 0.001$ ).

Continuando con **Nasb M et al.**<sup>(34)</sup>, se compara la mCIMT con la terapia convencional como coadyuvante a la toxina botulínica (BTX). La muestra de pacientes con menos de 1 año de evolución ( $n=64$ ) fue dividida por igual en los grupos experimental y control. La intervención consiste en 6 sesiones de 1 hora a lo largo de 4 semanas (24 horas totales) mientras se mantiene la restricción para el grupo experimental durante 3 horas al día. Los resultados (pre- y post-intervención) demuestran mejoras significativas tras el tratamiento en la FMA ( $p=0.01$ ) y BI ( $p=0.02$ ). Sin embargo, no hay cambios significativos en los valores de MAL ( $p > 0.05$ ).

**Bang DH et al.**<sup>(39)</sup> compara la eficacia de la mCIMT junto con la restricción del tronco (TR) frente a la mCIMT. Para ello toma 24 pacientes de ACV con una evolución entre 2 a 4 semanas y los divide aleatoriamente en los grupos mCIMT ( $n=12$ ) y mCIMT+TR ( $n=12$ ). Las sesiones en clínica son de 1 hora, 5 días a la semana durante 4 semanas y la restricción se hace durante 5 horas a diario. Se obtienen resultados (pre- y post-intervención) estadísticamente significativos en la ARAT ( $p=0.001$ ), FMA ( $p=0.003$ ), *Modified BI* (MBI) ( $p=0.001$ ), MAL ( $p < 0.05$ ) y *Maximal Elbow Extension during Reaching* (MEEAR) ( $p=0.002$ ) en favor del grupo mCIMT+TR.

En el caso de **Abba MA et al.**<sup>(40)</sup> estudia la eficacia de la mCIMT frente a las técnicas PNF. La muestra es de 30 pacientes crónicos de ictus repartidos aleatoriamente en el grupo mCIMT ( $n=15$ ) y en el grupo PNF ( $n=15$ ). El estudio transcurre durante 6 semanas en las que se hacen 3 sesiones por semana de 45 minutos cada una (13.5 horas totales). Los resultados expuestos por la FMA indican mejoras significativas ( $p=0.002$ ) en el grupo mCIMT frente al PNF.

Por último, **Stock R et al.**<sup>(41)</sup> compara la aplicación temprana de la CIMT en paciente agudo frente a una aplicación algo más tardía. Fueron seleccionados 47 pacientes que se dividieron de la siguiente manera: 24 en CIMT temprana y 23 en CIMT tardía. La terapia se realiza durante 10 días consecutivos en los que se hacen 3 horas de práctica intensiva (30 horas totales), además de mantener la restricción durante el 90% del tiempo de vigilia. Se hacen hasta 5 mediciones: antes de las intervenciones, después de la CIMT temprana, 6 meses después, tras la CIMT tardía y 1 año después. Se encontraron mejoras significativas ( $p < 0.05$ ) en todas las escalas (FMA, WMFT, *Nine-Hole Peg Test* [NHPT],

SIS y mRS) en el análisis de los 2 grupos por separado tras la intervención; sin embargo, no hay diferencias significativas en la comparación entre ambos grupos.

[TABLA 3: RESUMEN DE LOS RESULTADOS en ANEXOS]

## **7. DISCUSIÓN**

### **7.1 RESUMEN DE LOS RESULTADOS PRINCIPALES**

En la presente revisión sistemática fueron incluidos 11 artículos que coinciden en la valoración de la funcionalidad del miembro superior del paciente de ACV mediante la escala Fugl-Meyer Motor Assessment<sup>(29, 30)</sup>, con un total de 489 participantes. Todos los artículos incluyen pacientes adultos que cursen con hemiparesia, cuyas capacidades motoras se encuentren mínimamente preservadas a nivel del miembro superior<sup>(8)</sup>, además de excluir aquellos que tengan un deterioro cognitivo moderado o severo.

Como norma general, los estudios muestran una mejora en los resultados de la funcionalidad según la FMA cuando se compara la terapia CIMT frente a otros tratamientos de fisioterapia.

#### *CIMT vs mCIMT*

La mayoría de los ensayos hacían uso de la versión modificada de la CIMT (mCIMT)<sup>(31-34, 36-40)</sup> mientras que en los estudios realizados por Yingying P et al.<sup>(35)</sup> y Stock R et al.<sup>(41)</sup> se aplica la CIMT como fue descrita en su origen<sup>(16)</sup>, mediante la práctica intensiva y una restricción del lado sano del 90% de las horas de vigilia.

En Yingying P et al.<sup>(35)</sup> 68 pacientes se sometieron a 180 horas de terapia repartidos en 24 semanas, mientras que en Stock R et al.<sup>(41)</sup> fueron 47 pacientes aquellos que realizaron 30 horas de práctica repartidos en 10 días. Pese a las diferencias tan grandes entre las horas de práctica intensiva, estas no se reflejan como mejoría en los resultados de la FMA. La diferencia media de estos ensayos entre las medidas previas y posteriores al tratamiento fueron de 14.95 y 14 respectivamente.

Los otros ensayos no son consistentes en las horas de restricción o las horas de aplicación de la terapia. Muchos, o bien no realizan restricción fuera de las horas de tratamiento, o

bien no lo reflejan; otros restringen el movimiento del brazo sano 3<sup>(34)</sup>, 5<sup>(31, 33, 39)</sup> o, como máximo, 6 horas<sup>(32)</sup>.

Si bien los tiempos de aplicación y restricción entre los estudios son variables los resultados obtenidos por todos ellos siguen una línea común que es una mejora de la funcionalidad del miembro superior frente al grupo control. Estos resultados concuerdan con las revisiones de Shi YX et al.<sup>(42)</sup> y Corbetta D et al.<sup>(25)</sup> que establece a la CIMT como una terapia superior al resto en la recuperación de la función motora, y con los resultados obtenidos por Gulrandhe P et al.<sup>(27)</sup> que determina que tanto la CIMT como la mCIMT presentan mejoría en el control motor del brazo.

#### *Agudo vs Crónico*

De la muestra de ensayos, cinco<sup>(31, 35-37, 40)</sup> incluyen pacientes con ictus crónico, tres<sup>(32, 33, 39)</sup> pacientes en agudo, el estudio de Stock R et al.<sup>(41)</sup> compara la aplicación de la CIMT en paciente en estadio agudo frente al crónico y otros<sup>(34, 38)</sup> no especifican el tiempo de evolución del ACV.

No se observan diferencias significativas entre la aplicación temprana y la tardía entre estudios, lo que refuerza los resultados arrojados por Stock R et al.<sup>(41)</sup>, que a la comparación entre el grupo que recibe la CIMT con menos de 1 mes de evolución frente a los que la reciben a los 6 meses no hay diferencias en los resultados de la FMA 1 año tras el ictus.

#### *Heminegligencia*

Algunos de los ensayos<sup>(33, 38)</sup> incluyen exclusivamente pacientes con un diagnóstico de heminegligencia. Los resultados de la evaluación de la FMA previa a la intervención son notablemente menores en estos pacientes frente al resto de los estudios incluidos en esta revisión. El tamaño muestral de estos 2 ensayos en conjunto es de 88 pacientes, mientras que el tiempo medio de intervención es de 40.5 horas. Tras la terapia los pacientes con diagnóstico de heminegligencia manifiestan un beneficio mayor al mostrado por aquellos pacientes de ACV que no cursan con esta condición. En la comparación directa entre estos estudios, Dido YM et al.<sup>(38)</sup> muestra que la terapia mCIMT combinada con PNF y ejercicio orientado a la tarea resulta ser más eficaz en la mejora de la funcionalidad frente a la aplicación única de la mCIMT, como lo hace el ensayo de Marándola MM et al.<sup>(33)</sup>

### *Estimulación Transcraneal por Corriente Directa (tDCS)*

Existe disparidad en los resultados, ya que la revisión de Pollock A et al.<sup>(5)</sup> afirma que la tDCS no tiene efectos beneficiosos para las AVDs por si sola, mientras que Cao M et al.<sup>(26)</sup> afirma que es beneficiosa en conjunto con la CIMT, lo que incita a una mayor investigación. Hasta 2 ensayos<sup>(31,32)</sup> estudian la aplicación de la estimulación transcraneal por corriente directa previa a la realización de la práctica intensiva. El marco temporal en que se desarrolla Garrido M M et al.<sup>(32)</sup> fue de 2 semanas, en las que se hizo 28 horas de terapia intensiva y una restricción del lado sano de 6 horas diarias, mientras la tDCS se aplicaba durante 20 minutos con una intensidad de corriente de 2mA. Por otro lado, Kim SH<sup>(31)</sup> desarrolla su trabajo a lo largo de 4 semanas, con menor tiempo de terapia y restricción y una intensidad de 1mA en la tDCS.

Ambos estudios muestran mejoría de los resultados de la FMA en los grupos que aplican la tDCS, sin embargo en la comparación entre estos, en sólo en un ensayo<sup>(32)</sup> las diferencias son significativas.

### *Toxina botulínica (BTX)*

El ensayo de Nasb M et al.<sup>(34)</sup> evidencia una mejora de la implementación de un programa mCIMT en pacientes que han recibido una inyección de toxina botulínica frente a la terapia convencional. Estos hallazgos concuerdan con casos en los que la toxina botulínica ha resultado beneficiosa en niños con parálisis braquial obstétrica sometidos a un programa CIMT<sup>(43)</sup>, sin embargo hay trabajos que no muestran mejoría en niños con parálisis cerebral<sup>(44)</sup>; por lo que es necesaria una mayor investigación en adultos con ACVs.

### *Trunk Restraint (TR)*

Bang DH et al.<sup>(39)</sup> concluye que existe una mejoría significativa en la funcionalidad del miembro superior en aquellos pacientes que se someten a una restricción del tronco (TR) durante la práctica intensiva frente a los que no. Estas conclusiones concuerdan con los recientes hallazgos de Gao Q et al.<sup>(45)</sup>.

## **7.2 LIMITACIONES DE LOS ECAS.**

1. Una de las limitaciones a la que se enfrentan los ensayos recogidos en esta revisión es un tamaño muestral pequeño, que, a pesar de la mejoría de la funcionalidad observada en cada uno de estos, sería de relevancia ampliar la muestra

experimental. Estas dificultades pueden surgir de los criterios de inclusión y exclusión tan exigentes que han de cumplir los pacientes para participar en la terapia CIMT.

2. La falta de consenso, especialmente en la aplicación de la mCIMT dificulta el análisis de los resultados. Todos los ensayos reportan mejoría en las evaluaciones finales, sin embargo, es necesaria mayor investigación y encontrar un protocolo para el que los pacientes obtengan un mayor beneficio.
3. En tan solo 3 de los artículos<sup>(31, 32, 41)</sup> se mantuvo el cegamiento a los participantes en el estudio, así como, a los examinadores encargados de las pruebas de evaluación.
4. Son escasos los artículos que estudian la eficacia de la CIMT junto con la aplicación de tDCS<sup>(31, 32)</sup> y la metodología entre ellos es muy dispar, además de los parámetros de aplicación de las corrientes. Es necesario más investigación en este campo para establecer cuáles son los parámetros de estimulación de la tDCS, especialmente la intensidad óptima para obtener los mejores resultados.
5. Sería beneficioso para la investigación contar con una mayor cantidad de ensayos que comparen la efectividad de la terapia CIMT en combinación con la aplicación de toxina botulínica, en contraposición a la aplicación exclusiva de CIMT, ya que no hay suficiente evidencia.
6. Existe la necesidad de promover más ensayos en lo que respecta a la TR combinada con la CIMT, ya que se pueden mejorar significativamente los resultados clínicos en base a los observados por Bang DH et al.<sup>(39)</sup>

### **7.3 LIMITACIONES DE LA PRESENTE REVISIÓN.**

1. La muestra de la literatura académica disponible se ha visto muy reducida por la exclusiva inclusión de estudios que emplean la Fugl-Meyer Assessment (FMA) como medida de la funcionalidad, lo que ha podido dotar a esta revisión de un proceso metodológico de mayor calidad al acotar un aspecto tan importante en el diseño de estos ensayos como es la valoración.
2. Los ensayos incluidos en esta revisión poseen gran variabilidad en la aplicación de las terapias o incluso en las poblaciones estudiadas a pesar de haber definido bien los criterios de inclusión y exclusión, lo que ha dificultado la interpretación de los resultados obtenidos.

#### **7.4 PROPUESTAS FUTURAS.**

La presente revisión propone numerosas líneas de investigación futuras. Es necesaria una mayor evidencia y consenso de cuáles son los parámetros óptimos de aplicación de la mCIMT, así como, aumentar la bibliografía en lo referente a la combinación de esta terapia con la tDCS y, por último, comprobar la efectividad que puede tener la aplicación de toxina botulínica en paciente adulto con ACV o la restricción del tronco (TR) incluido en un protocolo CIMT.

### **8. CONCLUSIÓN**

Tras el análisis de la literatura seleccionada podemos concluir con las siguientes afirmaciones:

- La terapia CIMT, así como la mCIMT, demuestran ser efectivas en la mejora de la funcionalidad del miembro superior en pacientes con ACV.
- No existen diferencias significativas entre los pacientes que se someten a la terapia en un estadio agudo frente a los que lo hacen en condiciones de cronicidad.
- La CIMT es una herramienta que resulta eficaz en el tratamiento de la heminegligencia, en especial combinado con PNF y ejercicio orientado a tarea.
- Esta terapia en combinación con tDCS, TR o BTX podría tener un mayor potencial en la recuperación motora de la extremidad superior que la CIMT exclusivamente.

## 9. ANEXOS

### ANEXO 1: FUGL-MEYER ASSESSMENT UPPER EXTREMITY

#### FUGL-MEYER ASSESSMENT UPPER EXTREMITY (FMA-UE)

Assessment of sensorimotor function

ID:

Date:

Examiner:

*Fugl-Meyer AR, Jaasko I, Leyman I, Olsson S, Stegling S: The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1973, 7:13-31.*

<b>A. UPPER EXTREMITY, sitting position</b>				
<b>I. Reflex activity</b>		<b>none</b>	<b>can be elicited</b>	
Flexors: biceps and finger flexors (at least one)		0	2	
Extensors: triceps		0	2	
Subtotal I (max 4)				
<b>II. Volitional movement within synergies, without gravitational help</b>		<b>none</b>	<b>partial</b>	<b>full</b>
<b>Flexor synergy:</b> Hand from contralateral knee to ipsilateral ear. From extensor synergy (shoulder adduction/ internal rotation, elbow extension, forearm pronation) to flexor synergy (shoulder abduction/ external rotation, elbow flexion, forearm supination). <b>Extensor synergy:</b> Hand from ipsilateral ear to the contralateral knee	Shoulder retraction	0	1	2
	elevation	0	1	2
	abduction (90°)	0	1	2
	external rotation	0	1	2
	Elbow flexion	0	1	2
	Forearm supination	0	1	2
Shoulder adduction/internal rotation	0	1	2	
Elbow extension	0	1	2	
Forearm pronation	0	1	2	
Subtotal II (max 18)				
<b>III. Volitional movement mixing synergies, without compensation</b>		<b>none</b>	<b>partial</b>	<b>full</b>
Hand to lumbar spine hand on lap	cannot perform or hand in front of ant-sup iliac spine hand behind ant-sup iliac spine (without compensation) hand to lumbar spine (without compensation)	0	1	2
Shoulder flexion 0° - 90° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement flexion 90°, no shoulder abduction or elbow flexion	0	1	2
Pronation-supination elbow at 90° shoulder at 0°	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains starting position full pronation/supination, maintains starting position	0	1	2
Subtotal III (max 8)				
<b>IV. Volitional movement with little or no synergy</b>		<b>none</b>	<b>partial</b>	<b>full</b>
Shoulder abduction 0 - 90° elbow at 0° forearm neutral	immediate supination or elbow flexion supination or elbow flexion during movement abduction 90°, maintains extension and pronation	0	1	2
Shoulder flexion 90° - 180° elbow at 0° pronation-supination 0°	immediate abduction or elbow flexion abduction or elbow flexion during movement flexion 180°, no shoulder abduction or elbow flexion	0	1	2
Pronation/supination elbow at 0° shoulder at about 30° flexion	no pronation/supination, starting position impossible limited pronation/supination, maintains start position full pronation/supination, maintains starting position	0	1	2
Subtotal IV (max 6)				
<b>V. Normal reflex activity</b> assessed only if full score of 8 points is achieved in part IV; compare with the unaffected side		<b>hyper</b>	<b>lively</b>	<b>normal</b>
Biceps, triceps, finger flexors	2 of 3 reflexes markedly hyperactive 1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively maximum of 1 reflex lively, none hyperactive	0	1	2
Subtotal V (max 2)				
<b>Total A (max 38)</b>				

<b>B. WRIST</b> support may be provided at the elbow to take or hold the starting position, no support at wrist, check the passive range of motion prior testing		none	partial	full
<b>Stability at 15° dorsiflexion</b> elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	0	1	2
<b>Repeated dorsiflexion / volar flexion</b> elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°, slight finger flexion	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
<b>Stability at 15° dorsiflexion</b> elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	less than 15° active dorsiflexion dorsiflexion 15°, no resistance tolerated maintains dorsiflexion against resistance	0	1	2
<b>Repeated dorsiflexion / volar flexion</b> elbow at 0°, forearm pronated slight shoulder flexion/abduction	cannot perform volitionally limited active range of motion full active range of motion, smoothly	0	1	2
<b>Circumduction</b> elbow at 90°, forearm pronated shoulder at 0°	cannot perform volitionally jerky movement or incomplete complete and smooth circumduction	0	1	2
<b>Total B</b> (max 10)				

<b>C. HAND</b> support may be provided at the elbow to keep 90° flexion, no support at the wrist, compare with unaffected hand, the objects are interposed, active grasp		none	partial	full
<b>Mass flexion</b> from full active or passive extension		0	1	2
<b>Mass extension</b> from full active or passive flexion		0	1	2
<b>GRASP</b>				
<b>a. Hook grasp</b> flexion in PIP and DIP (digits II-V), extension in MCP II-V	cannot be performed can hold position but weak maintains position against resistance	0	1	2
<b>b. Thumb adduction</b> 1-st CMC, MCP, IP at 0°, scrap of paper between thumb and 2-nd MCP joint	cannot be performed can hold paper but not against tug can hold paper against a tug	0	1	2
<b>c. Pincer grasp, opposition</b> pulpa of the thumb against the pulpa of 2-nd finger, pencil, tug upward	cannot be performed can hold pencil but not against tug can hold pencil against a tug	0	1	2
<b>d. Cylinder grasp</b> cylinder shaped object (small can) tug upward, opposition of thumb and fingers	cannot be performed can hold cylinder but not against tug can hold cylinder against a tug	0	1	2
<b>e. Spherical grasp</b> fingers in abduction/flexion, thumb opposed, tennis ball, tug away	cannot be performed can hold ball but not against tug can hold ball against a tug	0	1	2
<b>Total C</b> (max 14)				

<b>D. COORDINATION/SPEED</b> , sitting, after one trial with both arms, eyes closed, tip of the index finger from knee to nose, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
<b>Tremor</b>		0	1	2
<b>Dysmetria</b>	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	1	2
		≥ 6s	2 - 5s	< 2s
<b>Time</b> start and end with the hand on the knee	6 or more seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side less than 2 seconds difference	0	1	2
<b>Total D</b> (max 6)				

<b>TOTAL A-D</b> (max 66)				
---------------------------	--	--	--	--

<b>H. SENSATION, upper extremity</b> eyes closed, compared with the unaffected side		<b>anesthesia</b>	<b>hypoesthesia or dysesthesia</b>	<b>normal</b>
<b>Light touch</b>	upper arm, forearm	0	1	2
	palmary surface of the hand	0	1	2
		<b>less than 3/4 correct or absence</b>	<b>3/4 correct or considerable difference</b>	<b>correct 100%, little or no difference</b>
<b>Position</b> small alterations in the position	shoulder	0	1	2
	elbow	0	1	2
	wrist	0	1	2
	thumb (IP-joint)	0	1	2
<b>Total H</b> (max12)				

<b>I. PASSIVE JOINT MOTION, upper extremity,</b> sitting position, compare with the unaffected side				<b>J. JOINT PAIN</b> during passive motion, upper extremity		
	only few degrees (less than 10° in shoulder)	decreased	normal	pronounced pain during movement or very marked pain at the end of the movement	some pain	no pain
<b>Shoulder</b>						
Flexion (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abduction (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
External rotation	0	1	2	0	1	2
Internal rotation	0	1	2	0	1	2
<b>Elbow</b>						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
<b>Forearm</b>						
Pronation	0	1	2	0	1	2
Supination	0	1	2	0	1	2
<b>Wrist</b>						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
<b>Fingers</b>						
Flexion	0	1	2	0	1	2
Extension	0	1	2	0	1	2
<b>Total</b> (max 24)				<b>Total</b> (max 24)		

<b>A. UPPER EXTREMITY</b>	/36
<b>B. WRIST</b>	/10
<b>C. HAND</b>	/14
<b>D. COORDINATION / SPEED</b>	/6
<b>TOTAL A-D (motor function)</b>	/66

<b>H. SENSATION</b>	/12
<b>I. PASSIVE JOINT MOTION</b>	/24
<b>J. JOINT PAIN</b>	/24

**TABLA 2: EVALUACIÓN METODOLÓGICA (CASPe)**

<b>AUTOR</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>Marándola MM et al.<sup>(33)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	NO	NS	SÍ	SÍ	SÍ	7/11
<b>Yingying P et al.<sup>(35)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NS	SÍ	SÍ	SÍ	9/11
<b>Alaca N et al.<sup>(36)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SI (IC 95%)	SÍ	SÍ	SÍ	10/11
<b>Garrido M M et al.<sup>(32)</sup></b>	SÍ	SI (IC 95%)	SÍ	SÍ	SÍ	11/11						
<b>Rocha LSO et al.<sup>(37)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	NS	SÍ	SÍ	SÍ	NS	SÍ	SI	SÍ	9/11
<b>Kim SH<sup>(31)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NS	SÍ	SÍ	NO	8/11
<b>Dido YM et al.<sup>(38)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NS	SÍ	SÍ	SÍ	9/11
<b>Nasb M et al.<sup>(34)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NS	SÍ	SÍ	NS	SÍ	SÍ	SÍ	8/11
<b>Bang DH et al.<sup>(39)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SI (IC 95%)	SÍ	SÍ	SÍ	10/11
<b>Abba MA et al.<sup>(40)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NS	SÍ	SÍ	SÍ	9/11
<b>Stock R et al.<sup>(41)</sup></b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NS	SÍ	SÍ	SÍ	8/11

**TABLA 3: RESUMEN DE LOS RESULTADOS.**

<b>Autor y año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Objetivo principal</b>	<b>Participantes</b>	<b>Seguimiento</b>	<b>VARIABLES Y HERRAMIENTAS</b>	<b>Resultados</b>
<b>Marándola MM et al. (2020)<sup>(33)</sup></b>	Ensayo clínico aleatorizado.	Valorar la eficacia de la mCIMT para la heminegligencia frente a la terapia convencional.	Pacientes con $\leq 30$ días de evolución y heminegligencia: G1 (n=15): mCIMT. G2 (n=15): Terapia convencional.	T1: Inicio T2: Tras la intervención. T3: A los 3 meses.	Funcionalidad: FMA Desempeño diario: BI. Heminegligencia: CBS. Grado de dependencia: mRS.	Mejora significativa de la heminegligencia y mejoría no significativa en otras variables en el grupo experimental.
<b>Yingying P et al. (2022)<sup>(35)</sup></b>	Ensayo clínico aleatorizado.	Evaluar la efectividad de la CIMT a largo plazo a través de una plataforma online.	Pacientes con $>3$ meses de evolución: G1 (n=34): CIMT. G2 (n=34): Terapia convencional.	T1: Inicio. T2: Tras la intervención.	Funcionalidad: FMA. Desempeño diario: BI y ADL Scale. Control de tronco: TCT. Calidad de vida: GQOL-74. Autocuidado: ESCA.	Se demuestra una mejora significativa en el grupo CIMT en todas las variables consideradas.
<b>Alaca N et al. (2022)<sup>(36)</sup></b>	Ensayo clínico aleatorizado.	Comparar la mCIMT con el ejercicio propioceptivo y la terapia convencional.	Pacientes con $>6$ meses de evolución: G1: TC+mCIMT (n=13). G2: TC+EP (n=13). G3: TC (n=14).	T1: Inicio. T2: Tras la intervención.	Funcionalidad: FMA y ARAT. Espasticidad: MAS. Propiocepción: TLT.	Existen diferencias significativas entre el G1 con respecto a los otros grupos siendo mayor con respecto al G3.

<b>Garrido M M et al. (2023)</b> <sup>(32)</sup>	Ensayo clínico aleatorizado.	Estudiar la efectividad de la mCIMT combinada con tDCS.	Pacientes con 2-14 días de evolución: G1: tDCS + mCIMT (n=35). G2: Placebo + mCIMT (n=35).	T1: Inicio. T2: 5 días. T3: 7 días. T4: 10 días. T5: 90 días.	Funcionalidad: FMA, WMFT y FIM. Calidad de vida: SIS.	Ambos grupos muestran mejoras significativas, mientras que en la comparación entre ambos el G1 demuestra una mejoría significativa.
<b>Rocha LSO et al. (2021)</b> <sup>(37)</sup>	Ensayo clínico aleatorizado.	Valora la eficacia de la terapia mCIMT frente a la terapia convencional.	Pacientes con >6 meses de evolución: G1: mCIMT (n=15). G2: Terapia convencional (n=15).	T1: Inicio. T2: En mitad del tratamiento. T3: Tras la intervención	Funcionalidad: FMA y FRT. Espasticidad: MAS. Calidad de vida: SS-QOL.	El G1 mostró mejoras significativas en la funcionalidad del miembro superior, pero no para el dolor articular.
<b>Kim SH (2021)</b> <sup>(31)</sup>	Ensayo clínico aleatorizado.	Utilizar la mCIMT combinada con dual tDCS y compararlo con la no utilización de estas corrientes.	Pacientes con >6 meses de evolución: G1: mCIMT (n=15). G2: dual tDCS + mCIMT (n=15)	T1: Inicio. T2: Tras la intervención.	Funcionalidad: FMA. Movimiento: MAL.	Los grupos muestran mejoría en T2 con respecto a T1 y en la comparación directa G2 obtiene mejores resultados sin ser significativos.
<b>Dido YM et al. (2021)</b> <sup>(38)</sup>	Ensayo clínico aleatorizado.	Evaluar la eficacia del mCIMT combinado con PNF y ejercicio orientado a tarea frente a un abordaje más tradicional.	Pacientes con diagnóstico de heminegligencia: G1: mCIMT + PNF + Dual task + Targeted therapy (n=29). G2:PNF + Motricidad fina (n=29).	T1: Inicio. T2: Tras la intervención.	Funcionalidad: FMA.	El G1 tiene mejores resultados en el apartado motor de la FMA que el G2, que tras el análisis se determina que las diferencias son significativas.

<b>Nasb M et al. (2019)<sup>(34)</sup></b>	Ensayo clínico aleatorizado.	Estudia y compara la mCIMT y la terapia convencional como coadyuvante a la toxina botulínica.	Pacientes con <1 año de evolución: G1: mCIMT + BTX (n=32). G2: TC + BTX (n=32).	T1: Inicio. T2: Tras la intervención.	Funcionalidad: FMA. Desempeño diario: BI. Espasticidad: MAS.	Los resultados de T2 muestran mejoras significativas de G1 con respecto al G2 en la FMA. Los resultados de la MAS mostraron mejoría sin llegar a ser significativa entre los grupos.
<b>Bang DH et al. (2018)<sup>(39)</sup></b>	Ensayo clínico aleatorizado.	Compara la mCIMT junto con la restricción de tronco frente a la mCIMT sin TR.	Pacientes con 2-4 semanas de evolución: G1: mCIMT (n=12). G2: mCIMT + TR (n=12).	T1: Inicio. T2: Tras la intervención.	Funcionalidad: FMA y ARAT. Desempeño diario: BI. Movimiento: MAL y MEEAR.	Se demuestran resultados estadísticamente significativos en todas las variables medidas en favor del G2.
<b>Abba MA et al. (2020)<sup>(40)</sup></b>	Ensayo clínico aleatorizado.	El objetivo es determinar cuál es la eficacia de la terapia mCIMT frente a la PNF.	Pacientes con ictus crónico: G1: mCIMT (n=15). G2: PNF (n=15).	T1: Inicio. T2: Tras la intervención.	Funcionalidad: FMA. Espasticidad: MAS.	El estudio confirma mejoras significativas en el G1 sobre el G2 según la FMA.
<b>Stock R et al. (2018)<sup>(41)</sup></b>	Ensayo clínico aleatorizado.	Se plantea una comparación entre la aplicación temprana de la CIMT frente a un abordaje más tardío.	Pacientes con 5-26 días de evolución: G1: CIMT temprana (n=24). G2: CIMT tardía (n=23).	T1: Inicio. T2: 2 semanas (tras CIMT temprana). T3: 6 meses. T4: 6 meses + 2 semanas (tras CIMT tardía). T5: 1 año.	Funcionalidad: FMA y WMFT. Calidad de vida: SIS. Destreza motora: NHPT. Grado de dependencia: mRS.	Se demuestran mejorías significativas en el análisis de los grupos por separado en todos los parámetros, mientras que en la comparación entre los 2 grupos no se observan diferencias significativas.

## **10. BIBLIOGRAFÍA**

1. Bill F, Foundation MG. Articles Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990 – 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. 2021;20(October):795–820.
2. Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurol.* 2009;8(8):741–54.
3. Marín-Medina DS, Arenas-Vargas PA, Arias-Botero JC, Gómez-Vásquez M, Jaramillo-López MF, Gaspar-Toro JM. New approaches to recovery after stroke. *Neurol Sci.* 2023; 45(1):55–63.
4. Stinear C. Prediction of recovery of motor function after stroke. *Lancet Neurol.* 2010;9(12):1228–32.
5. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P, Mead GE, Mehrholz J, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(11):CD010820.
6. Faralli A, Bigoni M, Mauro A, Rossi F, Carulli D. Noninvasive strategies to promote functional recovery after stroke. *Neural Plast.* 2013;2013:854597
7. Taub E, Uswatte G, Mark VW, Morris DMM. The learned nonuse phenomenon: implications for rehabilitation. *Eura Medicophys.* 2006;42(3):241–56.
8. Taub E, Crago JE, Uswatte G. Constraint-induced movement therapy: A new approach to treatment in physical rehabilitation. *Rehabil Psychol.* 1998;43(2):152–70.
9. Mott FW, Sherrington CS. VIII. Experiments upon the influence of sensory nerves upon movement and nutrition of the limbs. Preliminary communication. *Proc R Soc Lond.* 1895;57(340–346):481–8.
10. Ogden R, Franz SI. On cerebral motor control: The recovery from experimentally produced hemiplegia. *Psychobiology.* 1917;1(1):33–49.
11. Lashley KS. Studies of cerebral function in learning: V. The retention of motor habits after destruction of the so-called motor areas in primates. *Arch Neurol Psychiatry.* 1924;12(3):249.

12. Lassek AM. Inactivation of voluntary motor function following rhizotomy. *J Neuropathol Exp Neurol.* 1953;12(1):83–7.
13. Taub E, Bacon RC, Berman AJ. Acquisition of a trace-conditioned avoidance response after deafferentation of the responding limb. *J Comp Physiol Psychol.* 1965;59(2):275–9.
14. Taub E. Somatosensory deafferentation research with monkeys: implications for rehabilitation medicine. En: Ince LP, editor. *Behavioral Psychology in Rehabilitation Medicine: Clinical Applications.* New York, NY: Williams & Wilkins; 1980. p. 371–401.
15. Brogårdh C. Constraint Induced Movement Therapy: influence of restraint and type of training on performance and on brain plasticity. *Samhällsmedicin och rehabilitering;* 2006.
16. Morris DM, Taub E, Mark VW. Constraint-induced movement therapy: characterizing the intervention protocol. *Eura Medicophys.* 2006;42(3):257–68.
17. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EEH, Wolf SL. Constraint-induced movement therapy after stroke. *Lancet Neurol.* 2015;14(2):224–34.
18. Sawaki L, Butler AJ, Leng X, Wassenaar PA, Mohammad YM, Blanton S, et al. Constraint-induced movement therapy results in increased motor map area in subjects 3 to 9 months after stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2008;22(5):505–13.
19. Liepert J, Bauder H, Wolfgang HR, Miltner WH, Taub E, Weiller C. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke.* 2000;31(6):1210–6.
20. Fritz SL, Butts RJ, Wolf SL. Constraint-induced movement therapy: from history to plasticity. *Expert Rev Neurother.* 2012;12(2):191–8.
21. Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-Induced Movement Therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation--a clinical review. *J Rehabil Res Dev.* 1999;36(3):237–51.
22. Abdullahi A, Candan SA, Soysal Tomruk M, Yakasai AM, Truijen S, Saeys W. Constraint-induced movement therapy protocols using the number of repetitions of task practice: a systematic review of feasibility and effects. *Neurol Sci.* 2021;42(7):2695–703.

23. Kaplon RT, Prettyman MG, Kushi CL, Winstein CJ. Six hours in the laboratory: a quantification of practice time during constraint-induced therapy (CIT). *Clin Rehabil.* 2007;21(10):950–8.
24. Corbetta D, Sirtori V, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy in stroke patients: systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010;46(4): 537–44.
25. Corbetta D, Sirtori V, Castellini G, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2017(10):CD004433.
26. Cao M, Li X. Effectiveness of modified constraint-induced movement therapy for upper limb function intervention following stroke: A brief review. *Sports Med Health Sci.* 2021;3(3): 134–7.
27. Gulrandhe P, Acharya S, Patel M, Shukla S, Kumar S. Pertinence of constraint-induced movement therapy in neurological rehabilitation: A scoping review. *Cureus.* 2023;15(9): e45192.
28. Riva JJ, Malik KMP, Burnie SJ, Endicott AR, Busse JW. What is your research question? An introduction to the PICOT format for clinicians. *J Can Chiropr Assoc.* 2012;56(3):167–71.
29. Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* 1975;7(1):13–31.
30. Santisteban L, Térémetz M, Bleton JP, Baron JC, Maier MA, Lindberg PG. Upper Limb Outcome Measures Used in Stroke Rehabilitation Studies: A Systematic Literature Review. *PLOS ONE.* 2016;11(5):e0154792.
31. Kim SH. Effects of Dual Transcranial Direct Current Stimulation and Modified Constraint-Induced Movement Therapy to Improve Upper-Limb Function after Stroke: A Double-Blinded, Pilot Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2021;30(9):105928.
32. Garrido M M, Álvarez E E, Acevedo P F, Moyano V Á, Castillo N N, Cavada Ch G. Early transcranial direct current stimulation with modified constraint-induced movement

therapy for motor and functional upper limb recovery in hospitalized patients with stroke: A randomized, multicentre, double-blind, clinical trial. *Brain Stimul.* 2023;16(1):40–7.

33. Marándola MM, Jiménez-Martín I, Rodríguez-Yáñez M, Arias-Rivas S, Santamaría-Calavid M, Castillo J. Constraint-induced movement therapy in the rehabilitation of hemineglect after a stroke. *Rev Neurol.* 2020;70(4):119–26.

34. Nasb M, Li Z, S.A. Youssef A, Dayoub L, Chen H. Comparison of the effects of modified constraint-induced movement therapy and intensive conventional therapy with a botulinum-a toxin injection on upper limb motor function recovery in patients with stroke. *Libyan J Med.* 2019;14(1).

35. Yingying P, Zang L, Wang X, Yang X. Effect of Continuous Care Combined with Constraint-Induced Movement Therapy Based on a Continuing Care Health Platform on MBI and FMA Scores of Acute Stroke Patients. *J Healthc Eng.* 2022;2022.

36. Alaca N, Öcal NM. Proprioceptive based training or modified constraint-induced movement therapy on upper extremity motor functions in chronic stroke patients: A randomized controlled study. *NeuroRehabilitation.* 2022;51(2):271–82.

37. Rocha LSO, Gama GCB, Rocha RSB, Rocha L de B, Dias CP, Santos LLS, et al. Constraint Induced Movement Therapy Increases Functionality and Quality of Life after Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2021;30(6):1–9.

38. Dido YM, Dulo OA. Dynamic of Upper Limb Sensorimotor Recovery Assessed on the Fugl-Meyer Scale in Post-Stroke Patients With Neglect Syndrome Receiving Combined Physical Therapy and Ergotherapy. *Wiad Lek.* 2021;74(4):849–55.

39. Bang DH, Shin WS, Choi HS. Effects of modified constraint-induced movement therapy with trunk restraint in early stroke patients: A single-blinded, randomized, controlled, pilot trial. *NeuroRehabilitation.* 2018;42(1):29–35.

40. Abba MA, Muhammad AS, Badaru UM, Abdullahi A. Comparative effect of constraint-induced movement therapy and proprioceptive neuromuscular facilitation on upper limb function of chronic stroke survivors. *Physiother Q.* 2020;28(1):1–5.

41. Stock R, Thrane G, Anke A, Gjone R, Askim T. Early versus late-applied constraint-induced movement therapy: A multisite, randomized controlled trial with a 12-month follow-up. *Physiother Res Int.* 2018;23(1).

42. Shi YX, Tian JH, Yang KH, Zhao Y. Modified constraint-induced movement therapy versus traditional rehabilitation in patients with upper-extremity dysfunction after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(6):972–82.
43. Santamato A, Panza F, Ranieri M, Fiore P. Effect of botulinum toxin type A and modified constraint-induced movement therapy on motor function of upper limb in children with obstetrical brachial plexus palsy. *Childs Nerv Syst.* 2011;27(12):2187–92.
44. Hoare B, Imms C, Villanueva E, Rawicki HB, Matyas T, Carey L. Intensive therapy following upper limb botulinum toxin A injection in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(3):238–47.
45. Gao Q, Zhang Y, Long J, Pan M, Wang J, Yang F. Effect of different constraint-induced movement therapy protocols on recovery of stroke survivors with upper extremity dysfunction: a systematic review and network meta-analysis. *Int J Rehabil Res.* 2023;46(2):133–50.