



Revista Salud Uninorte

ISSN: 0120-5552

ISSN: 2011-7531

Fundación Universidad del Norte, División de Ciencias de la

ORDOÑEZ MORA, LEIDY; GUTIÉRREZ MUÑOZ, YULI; DELGADO SERNA, LIZETH; PINZÓN BERNAL, MÓNICA; CASTELLANOS RUIZ, JULIALBA

Aplicación de terapia de restricción del lado sano para el tratamiento de la mano espástica del adulto con hemiplejía. Revisión sistemática  
Revista Salud Uninorte, vol. 35, núm. 1, 2019, Enero-Abril, pp. 133-155  
Fundación Universidad del Norte, División de Ciencias de la

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81762945009>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLE

## Aplicación de terapia de restricción del lado sano para el tratamiento de la mano espástica del adulto con hemiplejía. Revisión sistemática

*Constraint induced movement therapy to the treatment of the spastic hand with hemiplegia. Systematic review*

LEIDY ORDOÑEZ MORA<sup>1</sup>, YULI GUTIÉRREZ MUÑOZ<sup>2</sup>, LIZETH DELGADO SERNA<sup>3</sup>,  
MÓNICA PINZÓN BERNAL<sup>4</sup>, JULIALBA CASTELLANOS RUIZ<sup>5</sup>

<sup>1</sup>. Docente Universidad Santiago de Cali. <https://orcid.org/0000-0001-8365-8155>

<sup>2</sup>. Docente Fundación Universitaria María Cano sede Popayán. <https://orcid.org/0000-0002-8266-4921>

<sup>3</sup>. Universidad Autónoma de Manizales <https://orcid.org/0000-0002-8481-6116>

<sup>4</sup>. Coordinadora postgrado neurorrehabilitación, Docente asociada Universidad Autónoma de Manizales. <https://orcid.org/0000-0003-4678-2346>

<sup>5</sup>. Docente asociada Universidad Autónoma de Manizales. <https://orcid.org/0000-0002-4857-7330>

**Correspondencia:** Leidy Tatiana Ordoñez Mora, Calle 5 # 62c-53. Dirección postal 760033000. +573159262968. [tatiana.omora@gmail.com](mailto:tatiana.omora@gmail.com)

**Financiación:** Recursos propios.

## ■ RESUMEN

**Objetivo:** Realizar una revisión sistemática de la literatura que permita evaluar la efectividad del uso de la terapia de restricción del lado sano (CIMT) para la recuperación de la función motora de la mano espástica del adulto con hemiplejía entre los 18 y 85 años de edad.

**Materiales y métodos:** Se llevó a cabo una revisión sistemática de ensayos clínicos publicados en diferentes bases de datos, tales como Pubmed, PeDro, OTseeker, así como en bibliotecas virtuales como, por ejemplo, Science Direct, ProQuest y Ebsco, con los términos de búsqueda "constraint induced movement therapy" y "stroke", entre enero y diciembre del 2016. Se buscaron artículos sin límites de publicación ni restricción de idioma, cuya elegibilidad se realizó mediante la estrategia Consort y la evaluación de la calidad metodológica aplicando la escala de PEDro. Se incluyeron 29 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión, en los que 648 personas fueron asignadas al grupo experimental y 650 al grupo control.

**Resultados:** El grupo de terapia de restricción del lado sano mostro tiempos de intervención que oscilaban entre 45 minutos a seis horas, dependiendo el protocolo de atención. En la síntesis cualitativa se presentaron resultados positivos a nivel de función motora, destreza manual e incorporación al entorno normal en relación con otro tipo de intervención, aunque los efectos no fueron estadísticamente significativos debido a muestras pequeñas incluidas en los estudios, los protocolos de aplicación y la variedad en el tipo de restricción.

**Conclusión:** La CIMT es una alternativa de intervención que puede implementarse en personas con deficiencias funcionales por accidente cerebrovascular (ACV) en cualquier etapa con un compromiso leve a moderado, presentando como condición inicial la capacidad de extender dedos a los 10° y la muñeca a los 30° del lado con la paresia.

**Palabras clave:** actividades cotidianas, accidente cerebrovascular, hemiplejia, mano, rehabilitación.

## ■ ABSTRACT

**Objective:** This study was a systematic review on the effectiveness of the use of the constraint induced movement therapy (CIMT) for the recovery of the motor function hand of the adult with spastic hemiplegia adult between 18 and 85 years of age.

**Materials and methods:** We conducted a systematic review of published clinical trials in different data bases: Pubmed, PeDro, OTseeker, virtual libraries and Science Direct, ProQuest, and Ebsco, with the search terms "constraint induced movement therapy" and "stroke", between January to December of 2016, without limits of publication or restriction of lan-

guage, whose eligibility is conducted through the strategy Consort and the assessment of the methodological quality using the PEDro scale. A total of 29 clinical trial were included, where 648 people were assigned to the experimental group and 650 in the control group.

**Results:** The group of therapy of CIMT side showed intervention times ranging from 45 minutes to 6 hours depending on the protocol of attention in the qualitative synthesis were presented positive results at the level of motor function, manual dexterity and incorporation into the normal environment in relation with another type of intervention, although not all with homogeneous results and statistically significant effects. This is due to small samples included in the studies, two protocols of perform, the use of restrictions as gloves, cast, sling plus glove.

**Conclusion:** The CIMT is an alternative intervention that can be implemented in people with sequels of stroke with low or moderate compromise, presenting as an initial condition the capacity of extend the fingers to 10° and the wrist to 30° of side with paresia; could be used in people at any stage of stroke.

**Keywords:** activities of daily living, stroke, hemiplegia, hand, rehabilitation.

**Conflictos de interés:** Las autoras declaran que no existen conflictos de interés.

## INTRODUCCIÓN

Las personas con hemiplejía presentan alteraciones del control motor subsecuentes al evento cerebrovascular (ECV) o accidente cerebrovascular (ACV) a nivel de las extremidades superiores, lo cual se correlaciona con un déficit en los procesos neuromotrices de planeación y ejecución de secuencias motoras. Adicionalmente, la incapacidad de realizar procesos de anticipación, la retroalimentación y las asimetrías en la ejecución de movimientos (1), que habitualmente se presentan como consecuencia de la espasticidad con variaciones en el tono muscular y un aumento del reflejo miotático de estiramiento (2), afectan los procesos biomecánicos y mioneurales del control motor y generan problemas en la sincronización del movimiento, disminución de la potencia, de la fuerza y de la velocidad de contracción muscular que influye en la realización de actividades motoras (3). Las personas con hemiplejía tienen una mayor tendencia a hacer recuperaciones espontáneas, más rápidas, con un menor compromiso a nivel proximal de la extremidad superior comparado con la parte distal, neurofisiológicamente explicado por la mayor representación cortical de los movimientos proximales y una gran influencia de estructuras subcorticales como, por ejemplo, el tracto retículoespinal y corticoespinal no decusado (4).

Los procesos de rehabilitación funcional dependen de la gravedad de la lesión (5,6), de manera que han surgido diferentes abordajes enfocados en la recuperación de los rangos o posturas. La propuesta actual de neurorehabilitación para la facilitación de la función de la extremidad superior de la persona con hemiplejía debe partir desde los enfoques de aprendizaje motor, a través de estrategias de entrenamiento en tareas concretas y la realización de funciones específicas con práctica y repetición constante, entendiendo esto como un proceso de participación activa y de interacción dinámica entre la persona con déficit neurológico y el equipo rehabilitador (7,8). A su vez, debe estar fundamentado en aspectos neurobiológicos y con evidencia claramente establecida que le permitan alcanzar los objetivos planteados de manera exitosa (1).

En este sentido, surge un tipo de intervención constituido a partir de investigaciones que enuncia la teoría del desuso aprendido (*learned non-used*), la cual se basó en experimentos realizados con monos (9), en los que se les provocaba un daño neurológico que da lugar a una paresia de las extremidades superiores. Taub et al. suprimieron quirúrgicamente la sensación somática en una sola extremidad anterior de un mono usando rizotomía dorsal (desafereñación) (10), por ende, se consideró que producía una diasquisis en la zona de la lesión (11). Posterior a eso ocurría una respuesta protectora en la extremidad que había sufrido el proceso lesional (9), la cual no usaban libremente los monos en las actividades habituales a pesar de tener intactas las raíces de la función motora (12). A partir de estos aspectos se obligaba a los monos a usar el miembro superior afectado restringiendo el lado sano. En 1980, Taub informó que, a pesar de que los movimientos no eran normales, eran amplios y eficaces; los autores consideraron que la intervención proporcionaba una rehabilitación sustancial de movimiento (13).

Es por eso que la terapia de restricción del lado sano (CIMT) surgió a partir de estos constructos expuestos y replicados en humanos. Los resultados de estudios previos (14,15) ayudaron a dilucidar la nueva apreciación de la recuperación neurológica tanto en el alcance como en la capacidad de mejorar más allá de las fases subagudas después del accidente cerebrovascular, lo cual demostró, a su vez, la mejoría en el desempeño funcional de las actividades evaluadas (16). En la actualidad, este tipo de intervención terapéutica ha tenido un proceso de evolución en las horas de dosificación de la intervención y en el tipo de restricción usada. Dada la disparidad de criterios de aplicación y la poca difusión o conocimiento acerca de esta, el objetivo de esta revisión es evaluar la efectividad del uso de la terapia de restricción del lado sano que contribuya al mejoramiento de la función de la mano espástica del adulto con hemiplejía entre los 18 y los 85 años de edad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se presenta una revisión sistemática que sigue parámetros de la estrategia Prisma (17), en la cual se incluyeron ensayos clínicos controlados. La consulta en bases de datos se realizó entre enero del 2015 y febrero del 2016 en Pubmed, Lilacs, Scielo, Occupational Therapy Systematic Evaluation of Evidence (OTseeker), y Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Asimismo, en bibliotecas virtuales como, por ejemplo, Scient Direct y Proquest. Se usaron los términos de búsqueda “stroke”, “constraint induced movement therapy”, “constraint induced movement therapy”, MeSH “upper limb” y MeSH “hand”; también “motor skills rehabilitation”, “constrain induced movement”, “motor recovery after and post stroke” y “constraint induced”; “constraint induced movement therapy”, “stroke” y “arm function”; “constraint induced movement therapy”, MeSH “hemiplegia” y MeSH “stroke”; “motor recovery”, MeSH “stroke” y “constraint induced movement therapy”; “constraint induced movement therapy” y “stroke”. Todo sin restricción de idioma ni de año de publicación del artículo. Las medidas de desenlace establecidas dentro de la pregunta problema fueron: función motora medida con las escalas: MAL (motor activity log) que consiste en un autoreporte aplicado al paciente en sus dos componentes; MAL AOU (cantidad de movimiento o cantidad de uso); y MAL QOM (calidad de movimiento). La segunda escala que mide esta categoría es el Wolf Motor Function Test (WMFT), una herramienta que incluye medición de fuerza y de actividades funcionales con tiempo para miembro superior. La tercera incluida fue la Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke (FMA), la cual se usa para valorar la deficiencia a partir de la exploración de actividades. La última escala de esta categoría fue la ARAT, que clasifica el nivel de habilidad de miembro superior. La segunda categoría fue incorporarse al entorno, y en esta se incluyó la escala FIM (escala de independencia funcional) que determina el desempeño de la persona al observar movilidad, autocuidado, control de esfínteres, comunicación y conocimiento social. La última categoría fue disminución de las secuelas funcionales, en la cual se incluyó la escala Stroke Impact Scale (SIS) que cuantifica las restricciones en la participación del paciente.

Se incluyeron ensayos clínicos controlados aleatorizados que tuvieran en cuenta en los criterios de selección a personas mayores de 18 años con hemiplejía como consecuencia de un accidente cerebrovascular. Se excluyeron, por su parte, todos los artículos que no incluían los criterios de selección; así, por ejemplo, si correspondía a revisión narrativa, series de casos, o cartas al editor. El segundo criterio fue la aplicación de un protocolo de CIMT, pero sumado a otra intervención o que incluyera otras medidas de desenlace diferentes a las descritas previamente.

La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó mediante la escala de PEDro (18), la cual evalúa 11 ítems o criterios de elegibilidad especificados: asignación aleatoria, ocultamiento de la asignación aleatoria, similitud de las características basales de las personas, enmascaramiento de los participantes, enmascaramiento de terapeutas, enmascaramiento de evaluadores, datos de desenlace en al menos el 85% de los participantes de mínimo un desenlace primario, análisis de intención de tratamiento, comparaciones estadísticas entre los grupos, estimativos de punto y mediciones de variabilidad, en los cuales todos los estudios obtuvieron una calificación por encima de 6 puntos que se traduce en alta calidad metodológica.

El análisis de los datos se realizó por medio del *software* Review Manager 5.3. Este programa permitió calcular las estimaciones del efecto utilizando el modelo de efectos aleatorios. Las categorías de análisis consideradas fueron: fase del ACV (aguda hasta tres meses, subaguda desde los tres meses y menor al año, y crónica superior al año) (19), escalas de valoración empleadas, tipo de restricción usada, y protocolo empleado. Con esto se buscó analizar las medidas de desenlace mencionadas.

## RESULTADOS

En total, se identificaron 744 registros en PubMed, cinco en otras bases de datos y a través de búsqueda manual, para un total de 749. Luego de remover duplicados y de tener en cuenta los criterios de inclusión, se incluyeron 29 artículos para síntesis cualitativa, de los cuales 21 fueron seleccionados para análisis cuantitativo de metaanálisis. En la Figura 1 se presenta el algoritmo del estudio con los resultados de la búsqueda.

La población total incluida en los estudios correspondía a 1367 personas con un porcentaje de pérdida del 5%, reflejado en 69 personas con una edad promedio de 58.7 años (648 personas asignadas al grupo experimental y 650 al grupo control). A fin de estar en capacidad de participar en los estudios las personas debían ser adultas mayores de 18 años con secuelas de un primer ACV, con capacidad inicial de extender la muñeca y las interfalángicas de la mano comprometida.

Los estudios incluidos corresponden a ensayos clínicos controlados que medían el efecto de la aplicación de la terapia de restricción del lado sano (CIMT), comparada con la terapia convencional para un total de 23 estudios. Dos estudios la comparaban con el concepto Bobath, dos estudios con entrenamiento bilateral de miembros superiores y uno con otra técnica.

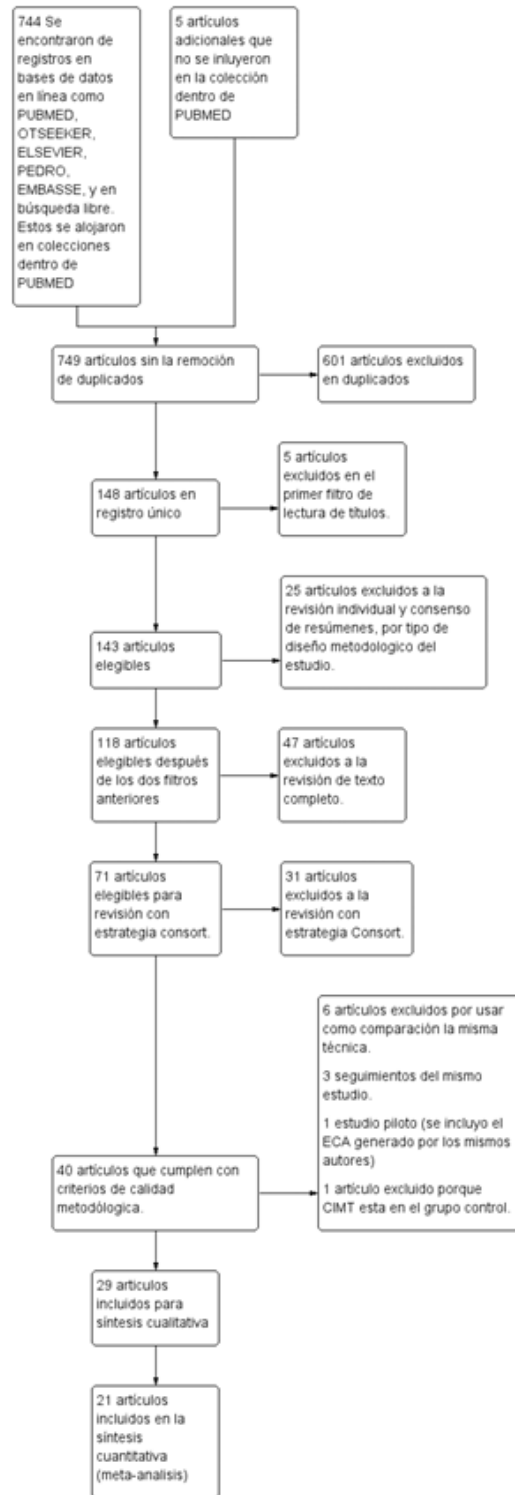


Figura 1. Algoritmo del estudio

Los estudios incluidos se desarrollaron en las diferentes fases del ACV. Se utilizaron diferentes medidas de evaluación, las cuales se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Procedimientos terapéuticos en la rehabilitación de secuelas motoras de ACV.**  
Criterio de inclusión universal: primer evento de ACV

Autores		Fase del ACV	Edad en años	Grupos a intervenir				Instrumentos de evaluación
				Grupo 1		Grupo 2		
				No.	Técnica usada	No.	Técnica usada	
Barzel et al. (20)	156	Crónica	62-65	85	CIMT en casa	71	Terapia convencional	WMFT-PT, WMFT-FA, MAL-QOM-AOU, NHPT, BI, SIS.
Thrane et al. (21)	47	Aguda	61-65	24	CIMT	23	Terapia convencional	WMFT, FMA, NHPT, ROM
Singh et al. (22)	40	Subaguda	55.2-56.4	20	CIMT en casa	20	Terapia convencional	WMFT, FMA,
Tregguer et al. (23)	28	Subaguda	43-82	9	CIMT	19	Terapia convencional	MFT, FIM,
Brunner et al. (24)	30	Subaguda	60-65	14	CIMT en casa	16	Terapia convencional	ARAT, NHPT, MAL AOU, MAL QOM
Huseyinsinoglu et al. (25)	24	Subaguda-crónica	18-80	13	CIMT	11	NDT	MAL AOU, MAL QOM, WMFT-FA, WMFT-PT, FIM
Ching-yi Wu 2011 et al. (26)	66	Crónica	50-60	22	CIMT	22/22	Terapia convencional/bimanual	WMFT FA, WMFT PT, MAL AOU
Lin et al. (27)	13	Aguda	40-55	5	CIMT	8	Terapia convencional	FMA-UL, MAL AOU, MAL QOM, medidas cinemáticas.
Dromerick et al. (28)	52	Crónico	50-65	19/16	CIMT de baja/alta intensidad	17	Terapia convencional	ARAT, FIM

Continúa...

Autores		Fase del ACV	Edad en años	Grupos a intervenir				Instrumentos de evaluación
				Grupo 1		Grupo 2		
				No.	Técnica usada	No.	Técnica usada	
Chung Lin et al. (29)	60	Subagudo	23 – 81	20	CIMT	20/20	Bimanual/ Terapia convencional	FMA, MAL AOU, MAL QOM, FIM, AVD, SIS
Chung Lin et al. (30)	32	Subaguda-crónica	30-75	16	CIMT	16	Terapia convencional	FMA, FIM, MAL AOU, MAL QOM, NEADL
Dahl et al. (31)	30	Agudo-subagudo	18-80	18	CIMT	12	Terapia estándar	WMFT, MAL AUO, MAL QOM, FIM
Ching-yi Wu et al. (32)	26	Todas	65-87	13	CIMT	13	Terapia convencional	FMA, FIM, MAL AUO, MAL QOM, SIS
Taub et al. (33)	41	Crónico	50.7-54.6	21	CIMT	20	Terapia estándar	WMFT, MAL AUO, MAL QOM
Hammer et al. (34)	28	Agudo-subagudo	31-83	13	CIMT	15	Terapia convencional	MAL AUO, MAL QOM.
Ching-yi Wu et al. (35)	47	Todas	40-80	24	CIMT	23	Terapia estándar	MAL AUO, MAL QOM, FMA, Variables cinemáticas
Ching-yi Wu et al. (36)	30	Subagudo-crónico	45-74	15	mCIMT	15	Terapia convencional	MAL AUO, MAL QOM, FIM, Variables cinemáticas
Boake et al. (37)	16	Subagudo	63.1-58.9	9	CIMT	7	Terapia convencional	WMFT, MAL, GPT.
Wolf et al. (38)	222	Agudo-subagudo	61.0-63.3	106	CIMT	116	Terapia convencional	WMFT, MAL QOM, MAL AOU.
Page et al. (39)	20	Crónico	60.4	10	CIMT	10	Terapia convencional	FMA, ARA, MAL.
Wai Wai et al. (40)	37	Subagudo	64.3-63.3	18	CIMT	19	Terapia convencional	FMA, MAL, Nine peg hole test, Barthel.
Page et al. (41)	35	Agudo	57.9	13	mCIMT	10-12	Control-convencional	ARAT FMA MAL

Continúa...

Autores		Fase del ACV	Edad en años	Grupos a intervenir				Instrumentos de evaluación
				Grupo 1		Grupo 2		
				No.	Técnica usada	No.	Técnica usada	
Page et al. (42)	17	Crónico	59.2	7	mCIMT	4-6	Terapia convencional-Control	FMA, ARAT, MAL.
Quiang Wang et al. (43)	30	Agudo-subagudo	59.4-67	10	CIMT	10-10	Terapia convencional-rehabilitación intensiva.	WMFT
Smania et al. (44)	59	Subagudo-crónico	63.98-68.25	30	mCIMT	29	Terapia convencional	Barthel Index (BI), WMFT, Escala de Ashworth (AS)
Van Der Lee et al. (45)	66	Crónico	60-64	33	CIMT	33	NDT	RAP, ARAT, FMA, MAL AOU Y QOM
Yoon et al. (46)	26	Subagudo	47-64-3	9	CIMT	8-8	Terapia en espejo combinada-control	Brunnstrom, FMA, WMFT
Wu et al. (47)	57	Subagudo-crónico	50.4-58.6	19	CIMT	20/18	CIMT+tronco/ Terapia convencional	ARAT, MAL, FAI, SIS, medidas cinemáticas.
Lin et al. (48)	32	Crónico	43-81 años	17	CIMT	15	Terapia convencional	MAL FIM, medidas cinemáticas.

*Nota.* Medidas de evaluación: WMFT (The Wolf Motor Function Test); PT-tiempo; FA habilidad; NHPT (Test de los 9 hoyos); MAL (Motor Activity Log); AOU cantidad de movimiento; QOM calidad de movimiento; SIS escala de impacto del ACV; ROM rangos de movilidad articular; FIM, escala de independencia funcional; ARAT Action Research Arm Test; MFT Manual Function Test; NEADL Nottingham escala de actividades extendidas de la vida diaria; GPT Grooved Pegboard Test; BI Barthel Index; RAP (rehabilitación activities profile); FAI Frenchay Activities Index.

**Fuente:** propia

A fin de generar una clasificación más homogénea se realizó una subdivisión por método de intervención protocolo CIMT con una duración superior a tres horas de intervención (protocolo largo) y el protocolo modificado con una duración inferior a este tiempo. Los dos protocolos tienen

dentro de su aplicación componentes como, por ejemplo, práctica de tareas repetitivas y adaptadas, contrato conductual, asignación de tareas en el hogar y establecimiento de horario diario. De igual forma, se usaron diferentes tipos de restricción, entre las que se encontraron guante, cabestrillo, férula y guante con adición de cabestrillo, lo cual arrojó como resultado para el protocolo largo y la restricción guante (20, 21, 25-32, 35, 37-39, 46-48); para protocolo modificado (Mcimt) con restricción guante (22-24,32,36,39); con protocolo largo (CIMT) y restricción cabestrillo (40); con protocolo largo y guante con adición de cabestrillo (41); con protocolo largo y restricción con férula (43,44); protocolo largo y férula con adición de cabestrillo (45).

En cuanto a la valoración de los sesgos en los estudios incluidos se detectó baja probabilidad de sesgo de selección debido a que en la mayoría de los estudios se describieron los mecanismos utilizados para generar la aleatorización con un porcentaje del 80% en riesgo bajo. En cuanto a los mecanismos para mantener oculta la asignación aleatoria de los participantes a los grupos se generó un riesgo no claro en un 60% y un riesgo alto en un 15% de los casos, lo que representa el sesgo más significativo. En la evaluación de resultados (sesgo de detección) se encontró un sesgo del 15% como riesgo alto y un 5% en riesgo no claro, pero en un 80% de los estudios los evaluadores eran enmascarados a la asignación de la intervención y eran externos al estudio (véase la Figura 2). La valoración metodológica se efectuó con escala de PEDro (49), y arrojó como resultado los 29 estudios con alta calidad metodológica (puntuación por encima de 6 puntos).

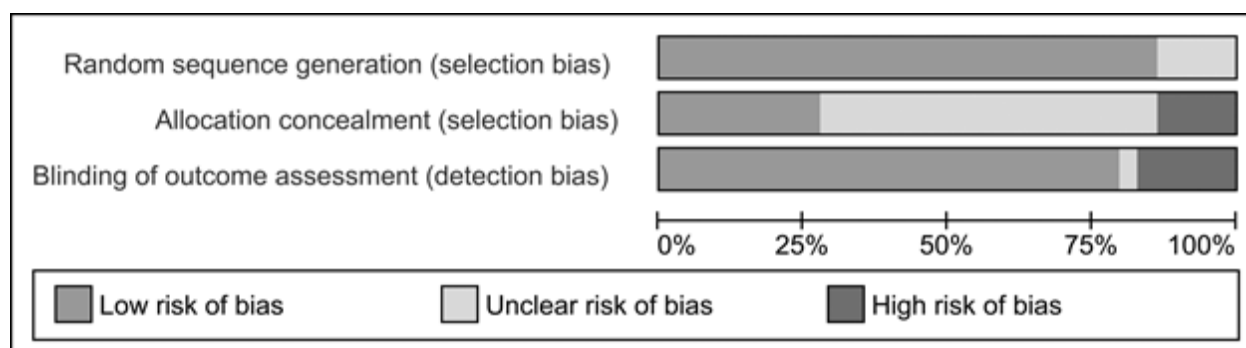


Figura 2. Riesgo de sesgos

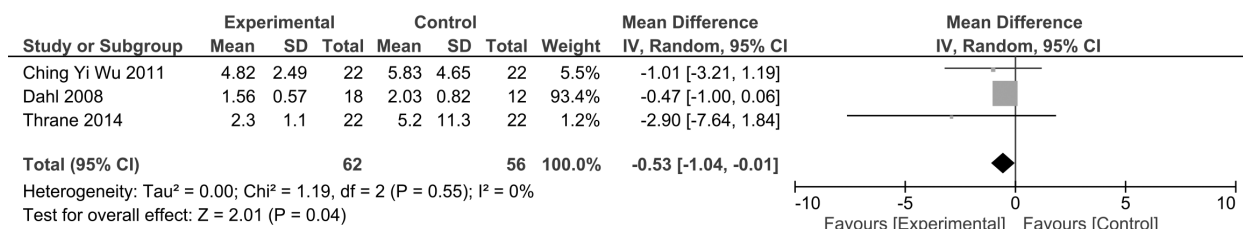
Continúa...

**Tabla 2. Resumen de los hallazgos usando restricción con guante con protocolo CIMT**

Resultados o grupos	Estudios	Participantes	Efectos estimados
1.1 Función motora con WMFT FAS (habilidad)	3	118	0.25 [-0.01, 0.50]
1.2 Función motora con WMFT (tiempo)	3	118	-0.53 [-1.04, -0.01]
1.3 Función motora MAL QOM	10	319	0.71 [0.40, 1.01]
1.4 Función motora MAL AOU	10	319	0.84 [0.51, 1.17]
1.5 Función motora con FMA	6	192	2.63 [-0.15, 5.41]
1.6 Función motora valorada con ARAT	1	69	1.89 [-6.23, 10.00]
2.1 Incorporarse al entorno valorado con la FIM. Puntuación total	5	160	2.42 [-1.87, 6.72]
2.2 Incorporarse al entorno valorado con la FIM Self-care	2	72	3.23 [0.79, 5.68]
3.1 Disminución de las secuelas funcionales valorado con la SIS. Puntuación total	2	70	6.76 [0.56, 12.96]
3.2 Disminución de las secuelas funcionales valorado con Strength	2	72	9.71 [0.39, 19.03]
3.3 Disminución de las secuelas funcionales del ACV SIS ADL/ADLS	2	72	11.84 [3.61, 20.07]
3.4 Disminución de las secuelas funcionales del ACV SIS Movilidad	2	72	8.85 [0.64, 17.06]

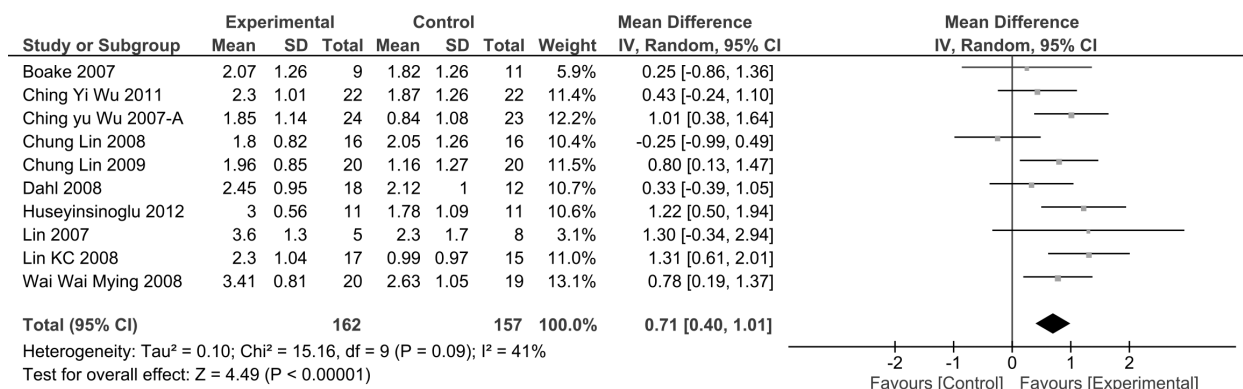
Nota. Método estadístico utilizado diferencia de medias (IV; aleatorio, IC95%).

Fuente: propia



**Figura 3. Función motora valorada con WMFT TIME (tiempo)**

La Tabla 2 arroja resultados favorables para las subescalas de MAL (*motor activity log*), subescala de cantidad de movimiento y subescala de calidad de movimiento. Por su parte, en la Figura 3 se muestra con relación al uso de CIMT, para función motora medida con el WMFT TIME (Wolf Motor Function Test), una disminución de -0.53 (IC95% -1.04, - 0.01,) con homogeneidad y una diferencia estadísticamente significativa, lo que se traduce en disminución del tiempo de ejecución de las tareas evaluadas.



**Figura 4. Función motora valorada con MAL QOM (calidad de movimiento)**

En la Tabla 2 y en la Figura 4 se evidencia que la CIMT, en relación con la función motora medida con el MAL QOM (Motor Activity Log calidad de movimiento), presenta un aumento significativo  $P = 0.00001$ , y un efecto de 0.71 (IC95% 0.40, 1.01) a favor del grupo experimental.

En la Tabla 2 se encuentra que la aplicación de la CIMT, en relación con la cantidad de movimiento valorada con la MAL AOU (Motor Activity Log cantidad de movimiento) presentó resultados estadísticamente significativos de 0.84 puntos (IC95% 0.51, 1.17). Estas agrupaciones muestran los estudios que efectuaron como método restrictivo guante e intervinieron con un protocolo superior a dos horas diarias (protocolo largo); no obstante, presenta heterogeneidad ( $i^2$  mayor a 49%), lo cual indica que estos resultados deben usarse con precaución.

Al seguir ese esquema de mecanismo de restricción guante y protocolo largo se generaron resultados favorables en la medida de desenlace correspondiente a incorporarse al entorno valorado con la FIM (escala de independencia funcional) (véase la tabla 2), para un total de cinco estudios (84 participantes en el grupo experimental y 76 en el control), con valores de 2.42 [-1.87, 6.72],

pero con heterogeneidad del 57% y  $p = 0.27$ ; para las puntuaciones de *selfcare* (“autocuidado”) se encontró significancia estadística  $P = 0.010$  y valores de 3.23 [0.79, 5.68].

Se evidencia que la aplicabilidad de la terapia de restricción del lado sano arrojó resultados estadísticamente significativos para la disminución de las secuelas funcionales valorado con la SIS (Escala de Impacto del Ictus o Stroke Impact Scale); para la puntuación global de la escala se encontró un aumento estadísticamente significativo de 6.76 puntos (IC95% 0.56, 12.96)  $P = 0.03$ , con homogeneidad. Sin embargo, el tamaño de muestra es pequeño por la inclusión de dos estudios (38 en el grupo experimental y 32 en el grupo control), al igual que para los ítems correspondientes a fuerza (Strength) 9.71 [0.39, 19.03]  $P = 0.04$ ; para actividades de la vida diaria ADL 11.84 [3.61, 20.07]  $P = 0.005$ ; y en movilidad 8.85 [0.64, 17.06]  $P = 0.03$ .

**Tabla 3. Resumen de los hallazgos de la función motora, incorporarse al entorno y disminución de las secuelas del ECV**

Resultados o grupos	Estudios	Participantes	Métodos estadístico	Efectos estimados
2.1 Función motora MAL QOM	4	94	Diferencia de media (IV; aleatorio, IC95%)	0.31 [-0.48, 1.09]
2.2 Función motora MAL AOU	4	94	Diferencia de media (IV; aleatorio, IC 95%)	0.46 [-0.48, 1.40]
2.3 Función motora con FMA	3	76	Diferencia de media (IV; aleatorio, IC 95%)	13.27 [-5.41, 31.94]

*Nota.* Método estadístico utilizado diferencia de medias (IV; aleatorio, IC95%). **Fuente:** elaboración propia.

Al evaluar la terapia de restricción del lado sano en el uso de un protocolo modificado con restricción guante, para calidad de movimiento mediante la escala MAL QOM-AOU y FMA (Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke), se encuentran resultados favorables para el grupo experimental. Sin embargo, no hay significancia estadística, con una heterogeneidad mayor a 49%, lo que no permite que se logre generalizar con relación a la recomendación. Para función motora por medio de la escala FMA 18.96 (IC95% 15.68, 22.25) y ARAT 16.73 (IC95% 14.33, 19.14) se encontró una mejoría estadísticamente significativa a favor del grupo experimental, y por la

homogeneidad arrojada se puede recomendar; no obstante, el tamaño de muestra es pequeño, lo cual dificulta la generalización.

## DISCUSIÓN

La terapia de restricción del lado sano emerge como un enfoque de tratamiento terapéutico que permite mejorar el uso funcional del miembro superior afectado, basado en terapia comportamental con dos variantes en su aplicación: CIMT como protocolo largo (en este se efectúa la restricción del brazo no afectado por un periodo equivalente al 90% de las horas de vigilia, con un tratamiento intensivo de 6 a 8 horas por día que incluye práctica de tareas adaptadas y repetitivas); por otra parte, se encuentra el protocolo corto mCIMT (en este se trabajan tres horas, teniendo en cuenta los elementos del anterior con la modificación del tiempo). Todo encaminado a mejorar la ejecución de actividades (función motora) que son variables analizadas en este estudio a través de escalas como FMA, WMFT, MAL, las cuales llevan a lograr en el participante la mejor incorporación a su entorno habitual valorado con la FIM y a la disminución de las secuelas o del impacto del ACV puntuado con la escala SIS.

En este sentido, los metaanálisis realizados en esta investigación para los protocolos de CIMT con restricción guante mostraron como resultado general cambios estadísticamente significativos para función motora. Como primera medida de desenlace, valorada con las escalas de WMFT tiempo, MAL cantidad y calidad de uso, la presencia de heterogeneidad impide la generación de una amplia recomendación para su aplicación. Esto se asocia con los hallazgos encontrados por Takebayashi et al. (50), en los que se mostró un incremento en el uso del brazo valorado con la escala MAL cantidad de uso  $P = 0.047$  a favor del grupo sometido a la intervención. Por otra parte, el estudio de McIntyre (51) reveló un efecto de tratamiento significativo sobre la cantidad de uso y la calidad de uso ( $p < 0,001$ ); igualmente, el estudio de Kawkel (52) arrojó un poder estadístico de 0.98 para esta función, pero una heterogeneidad del 72% a favor del grupo experimental. Asimismo, estudios como el de Taub (53) mostraron mejoría significativa ( $P < 0.05$ ) valoradas con WMFT, las cuales se mantuvieron sin pérdida un año después del tratamiento. Peurala (54) mostró que la terapia de restricción del lado sano arrojó un uso más rápido de manos y brazos, así como un mejor uso percibido de la mano en actividades de vida diaria.

En los metaanálisis de WMFT habilidad no se demostró un aumento significativo a favor de la intervención, pero se describen efectos clínicos, y, a la síntesis cualitativa, resultados favorables como lo contrastado con FMA para miembro superior  $P = 0.250$  obtenido por Takebayashi (50). Por otra parte, Kitago (55) concluye que esta mejoría se produce por estrategias compensatorias generadas con el uso de la técnica.

Adicionalmente, los resultados de la presente investigación en los metaanálisis de función motora protocolo mCIMT arroja cambios no significativos y heterogéneos a favor del grupo experimental con relación al FMA, y el MAL cantidad de uso y calidad de uso, lo que se opone a la revisión sistemática efectuada por Shi 2011 (56), que comparaba los efectos del protocolo mCIMT frente a la rehabilitación tradicional. En este caso, los resultados revelaron efectos estadísticamente significativos FMA, ARAT, MAL-AOU y MAL-QOM  $P < 0.001$ ; estas diferencias pueden deberse, principalmente, a que no se generó una subdivisión específica de acuerdo con la restricción, lo que permitió mayor inclusión de estudios, a diferencia de los resultados presentados aquí.

En la segunda medida de desenlace se encuentra el incorporarse al entorno, evaluada con la FIM en protocolo CIMT (existe consistencia con otros estudios que midieron las actividades de los niveles de la vida diaria con la medida de independencia funcional). El estudio de Corbetta concluyó que hubo mejoría en la función motora sin un impacto en la clasificación de la discapacidad, lo que indica una diferencia no significativa de  $P = 0,24$  (intervalo de confianza del 95% (IC) -0,05 a 0,52), de modo que favorece al grupo experimental en comparación con el tratamiento convencional (57). Por tanto, no puede descartarse que la medida de independencia funcional tenga una capacidad de respuesta inadecuada (58,59), y que se genere dificultad al intentar encontrar una medida apropiada que pueda evaluar los efectos de la CIMT en las actividades de la vida diaria (60).

Con relación a la disminución de las secuelas del ACV, evaluadas con la SIS cuyos resultados fueron significativos y homogéneos, pero con muestras muy pequeñas que no permitieron la generalización de los resultados, en los que, además, la aplicabilidad de la CIMT indujo mayores ganancias en la capacidad funcional especialmente para el autocuidado, la locomoción y la movilidad, esto se contrapone, no obstante, a otros estudios según los cuales no hay ningún beneficio (61) y no existe un efecto significativo (MD 6.54, IC 95% -1.2 a 14.28) (57).

Sin embargo, al tener en cuenta los resultados reportados se encontraron pocos estudios similares que permitieran contrastar hallazgos y determinar la efectividad en mano con hemiplejía. Aunque se encontró variabilidad en los resultados aportados al análisis cuantitativo, no son concluyentes bien sea por la heterogeneidad o bien por la significancia estadística, lo que se considera una limitación del presente estudio. Sin embargo, es una intervención que desde su fundamentación se consolida como una opción interventiva para pacientes con hemiplejía, de modo que se rescata la posibilidad que brinda la técnica de adaptar una tarea, los procesos de repetición de una actividad y el hecho de generar procesos de neuroplasticidad poslesional (62).

## CONCLUSIONES

La terapia de restricción del lado sano es una alternativa de intervención que puede implementarse en personas con secuelas de ECV con un compromiso leve a moderado, las cuales presenten como condición inicial la capacidad de extender dedos a 10° y muñeca a 30° del lado con la paresia. Puede usarse en personas en cualquier etapa del ECV en protocolo convencional o protocolo modificado. Es necesario para su reproductividad obtener una adherencia por parte del participante y buena capacidad de respuesta para efectuar los desafíos y las repeticiones a las que conlleva la práctica. Los cambios se obtienen, principalmente, en función motora a nivel de cantidad de uso y calidad de movimiento. Estos resultados no se trasladan tan efectivamente a la incorporación del entorno ni a la disminución de secuelas del ACV, puesto que las medidas no son estadísticamente significativas, pero presentan una tendencia ligeramente a favor hacia los experimentos. En cuanto a la revisión, algunos estudios no fueron incluidos en el metaanálisis porque no registran de forma completa los datos estadísticos, entre estos las desviaciones estándar, a fin de poderlos agrupar en alguna de las subcategorías generadas. A su vez, la disparidad en la aplicación de diversos tipos de restricción en los protocolos dificultó obtener resultados más concluyentes.

## REFERENCIAS

1. Pinzón MY. Alteraciones de la función motora de miembro superior en la hemiplejía-modelos de intervención fisioterapéutica. *Mov Cient.* 2009; 3(1):101-08.
2. Romera-De Francisco L, Jiménez-Del Barrio S. Efectividad de la electroestimulación funcional en pacientes con ictus: revisión sistemática. *Rev Neurol.* 2016; 63(3):109-18.

3. Labajos-Manzanares M, Galán-Pineda C, Moreno-Gonzales N, Sánchez-Guerrero E. Reducción sensitiva de la mano. *Fisioterapia*. 2004; 26(2):114-22.
4. Hlustik P, Mayer M. Paretic hand in stroke: from motor cortical plasticity research to rehabilitation. *Cogn Behav Neurol*. 2006; 19(1):34-40. doi: 10.1097/00146965-200603000-00004
5. Nakayama H, Jorgensen H, Raaschou H. Recovery of upper extremity function in stroke patients: the Copenhagen stroke study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994; 75(4):394-8. doi: 10.1016/0003-9993(94)90161-9
6. Moreno-Palacios J, Moreno-Martínez I, Bartolomé-Nogués A, López-Blanco E. Factores pronósticos de recuperación funcional del ictus. *Rev Neurol*. 2017; 64(2):55-62. DOI: 10.1016/j.rh.2010.09.004.
7. Kitago KJ. Motor learning principles for neurorehabilitation. *Handb Clin Neurol*. 2013; 110(3):93-103. doi: 10.1016/B978-0-444-52901-5.00008-3
8. Bayona E, Bayona J, León-Sarmiento F. Neuroplasticidad, neuromodulación & neurorehabilitación: tres conceptos distintos y un solo fin verdadero. *Salud Uninorte* 2011; 27(1):95-107.
9. Taub E, Uswatte G, Pidikitini 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):237-251.
10. Taub E, Wolf S. Constraint- induced (CI) movement techniques to facilitate upper extremity use in stroke patients. *Top Stroke Rehabil*. 1997; 3(4):38-61. doi: 10.1080/10749357.1997.11754128.
11. Tuke A. Constraint induced movement therapy: a narrative review. *Physiotherapy*. 2008; 94(2):105-14. doi: 10.1016/j.physio.2007.07.007
12. Bonaiuti D, Rebasti L. The constraint induced movement therapy: a systematic review of randomised controlled trials on the adults stroke patients. *Eura Medhichophys*. 2007; 43(2):139-146.
13. Hoare BJ, Wasiak J, Imms C, Carey L. Constraint-induced movement therapy in the treatment of the upper limb in children with hemiplegic cerebral palsy. *Library Cochrane*. 2007;18;2(10.1002/14651858 CD004149). doi: 10.1002/14651858.CD004149.pub2
14. Wolf S, Lecraw D, Barton L. Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Exp Neuro*. 1989; 104(2):125-32.

15. Kunkel A, Kopp B, Muller G. Constraint-induced movement therapy for motor recovery in chronic stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999; 80(6):624-628.
16. Wolf S, Blanton S, Baer H, Breshears J, Butler A. Repetitive task practice: a critical review of constrain induced movement therapy. *Neurologist.* 2012; 8(6):325-338.
17. Urrútiia G, Bonfill X. Declaración Prisma: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin.* 2010; 135(11):507-511.
18. Maher C, Sherrington C, Herbert R, Moseley A. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy.* 2003; 83(1):713-721.
19. Durà, M, Molleda, C, García, J, Mallol, J, Calderon, V. Factores pronósticos en el ictus. De la fase aguda a los tres años. *Rehabilitación (Madr).* 2011; 45(1):18-23. doi: 10.1016/j.rh.2010.09.004
20. Barzel A, Ketels G, Stark A, Tetzlaff B, Daubmann A, Wegscheider K, et al. Home-based constraint-induced movement therapy for patients with upper limb dysfunction after stroke (HOMECIMT): a cluster-randomised, controlled trial. *Lancet Neurol.* 2015 sep; 14(9):893-902. doi: 10.1016/S1474-4422(15)00147-7
21. Thrane G, Askim T, Stock R, Indredavik B, Gjone R, Erichsen A, et al. Efficacy of constraint-induced movement therapy in early stroke rehabilitation: a randomized controlled multisite trial. *Neurorehabil Neural Repair.* 2015; 29(6):517-25. doi: 10.1177/1545968314558599
22. Singh P, Pradhan B. Study to assess the effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in stroke subjects: a randomized controlled trial. *Ann Indian Acad Neurol.* 2013; 16(2):180-84. doi: 10.4103/0972-2327.112461
23. Treger, I, Aidinof, L, Lehrer, H, Kalichman, L. Modified constraint-induced movement therapy improved upper limb function in subacute poststroke patients: a small-scale clinical trial. *Top Stroke Rehabil.* 2012; 19(4):287-293. doi: 10.1310/tsr1904-287
24. Brunner ISJ, Strand L. Is modified constraint-induced movement therapy more effective than bimanual training in improving arm motor function in the subacute phase post stroke? A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2012; 26(12):1076-1088. doi: 10.1177/0269215512443138
25. Huseyinsinoglu B, Ozdinciler A, Krespi Y. Bobath. Concept versus constraint-induced movement therapy to improve arm functional recovery in stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2012; 26(8):705-715. doi: 10.1177/0269215511431903

26. Wu C, Chuang L, Lin K, Chen H, Tsay P. Randomized trial of distributed constraint-induced therapy versus bilateral arm training for the rehabilitation of upper-limb motor control and function after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011 feb; 25(2):130-39. doi: 10.1177/1545968310380686
27. Lin K, Chung H, Wu C, Liu H, Hsieh Y, Chen I, et al. Constraint-induced therapy versus control intervention in patients with stroke: a functional magnetic resonance imaging study. *Am J Phys Med Rehabil* 2010; 89(3):177-85. doi: 10.1097/PHM.0b013e3181cf1c78
28. Dromerick ALC, Birkenmeier R, Wagner J, Miller J, Videen T, Powers W, et al. Very early constraint-induced movement during stroke rehabilitation (vectors): a single-center RCT. *Neurology* 2009; 73(3):195-201. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181ab2b27
29. Lin KL, Wu CH, Liu JS, Chen YS, Hsu CJ. Constraint-induced therapy versus dose-matched control intervention to improve motor ability, basic/extended daily functions, and quality of life in stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2009; 23(2):160-65. doi: 10.1177/1545968308320642
30. Lin KC, Chang YF, Wu CY, Chen Y. Effects of constraint-induced therapy versus bilateral arm training on motor performance, daily functions, and quality of life in stroke survivors. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2008; 23(5):441-448. doi: 10.1177/1545968308328719
31. Dahl A, Askim T, Stock R, Langørgen E, Lydersen S, Indredavik B. Short- and long-term outcome of constraint-induced movement therapy after stroke: a randomized controlled feasibility trial. *Clin Rehabil* 2008; 22(5):436-47. doi: 10.1177/0269215507084581
32. Wu CY, Chen CL, Tsai WC, Lin KC, Chou SH. A randomized controlled trial of modified constraint-induced movement therapy for elderly stroke survivors: changes in motor impairment, daily functioning, and quality of life. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007; 88(3): 273-78. doi: 10.1016/j.apmr.2006.11.021
33. Taub E, Uswatte G, King D, Morris D, Crago J, Chatterjee A. A placebo-controlled trial of constraint-induced movement therapy for upper extremity after stroke. *Stroke* 2006; 37(4):1045-49. doi: 10.1161/01.STR.0000206463.66461.97
34. Hammer A, Lindmark B. Effects of forced use on arm function in the subacute phase after stroke: a randomized, clinical pilot study. *Phys Ther* 2009; 89(6):526-39. doi: 10.2522/ptj.20080017
35. Wu CH, Chen CL, Tang S, Lin KL, Huang YY. Kinematic and clinical analyses of upper-extremity movements after constraint-induced movement therapy in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007; 88(8):964-70. doi: 10.1016/j.apmr.2007.05.012

36. Wu CY, Lin KL, Chen HC, Chen IH, Hong WH. Effects of modified constraint-induced movement therapy on movement kinematics and daily function in patients with stroke: a kinematic study of motor control mechanisms. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007; 21(5):460-464. doi: 10.1177/1545968307303411
37. Boake C, Noser E, Ro T, Baraniuk S, Gaber M, Johnson R, et al. Constraint-induced movement therapy during early stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair*. 2007;21(1): 14-24. doi: 10.1177/1545968306291858
38. Wolf S, Winstein C, Miller J, Taub E, Uswatte G, Morris D, et al. Effect of constraint-induced movement therapy on upper extremity function 3 to 9 months after stroke: the EXCITE randomized clinical trial. *JAMA*. 2006; 1(296):2095-2104. doi: 10.1001/jama.296.17.2095
39. Page S, Levine P, Leonard A. Modified constraint-induced therapy in acute stroke: a randomized controlled pilot study. *Neurorehabil Neural Repair*. 2005;19(1):27-32. doi: 10.1177/1545968304272701
40. Myint J, Yuen G, Yu T, Kng C, Wong A, Chow K, et al. A study of constraint-induced movement therapy in subacute stroke patients in Hong Kong. *Clin Rehab* 2008; 22(2):112-124. doi: 10.1177/0269215507080141
41. Page S, Levine P, Leonard A, Szaflarski J, Kissela B. Modified constraint-induced therapy in chronic stroke: results of a single-blinded randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2008; 88(3):333-340. doi: 10.2522/ptj.20060029
42. Page SJ, Sisto S, Levine P, McGrath RE. Efficacy of modified constraint-induced movement therapy in chronic stroke: a single-blinded randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004; 85(1):14-8.
43. Wang Q, Zhao J, Zhu Q, Li J, Meng P. Comparison of conventional therapy, intensive therapy and Constraint induced movement therapy to improve upper extremity function after stroke. *J Rehabil Med*. 2011; 43(1):619-625. doi: 10.2340/16501977-0819
44. Smania N, Gandolf M, Paolucci S, Iosa M, Ianes P, Recchia S, et al. Reduced-intensity modified constraint-induced movement therapy versus conventional therapy for upper extremity rehabilitation after stroke: a multicenter trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012; 26(9):1035-1045. doi: 10.1177/1545968312446003
45. Van der Lee J, Wagenaar R, Lankhorst G, Vogelaar T, Devillé W, Bouter L. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke*. 1999 nov; 30(11):2369-2375.

46. Yoon J, Koo B, Shin M, Shin Y, Ko H, Shin Y. Effect of constraint-induced movement therapy and mirror therapy for patients with subacute stroke. *Ann Rehabil Med* 2014; 38(4):458-466. doi: 10.5535/arm.2014.38.4.458
47. Wu C, Chen Y, Lin K, Chao C, Chen Y. Constraint-induced therapy with trunk restraint for improving functional outcomes and trunk-arm control after stroke: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2012 abr; 92(4):483-492. doi: 10.2522/ptj.20110213
48. Lin K, Wu C, Wei T, Lee C, Liu J. Effects of modified constraint-induced movement therapy on reach-to-grasp movements and functional performance after chronic stroke: a randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2007 dic; 21(12):1075-1086. doi: 10.1177/0269215507079843
49. Sherrington C, Herbert R, Maher C, Moseley A. PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. *Man Ther.* 2000; 5(4):223-226. doi: 10.1054/math.2000.0372
50. Takebayashi T, Koyama T, Amano S, Hanada K, Tabusadani M, Hosomi M, et al. A 6-month follow-up after constraint-induced movement therapy with and without transfer package for patients with hemiparesis after stroke: a pilot quasi-randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013 may; 27(5):418-426. doi: 10.1177/0269215512460779
51. McIntyre A, Viana R, Janzen S, Mehta S, Pereira S, Teasell R. Systematic review and meta-analysis of constraint-induced movement therapy in the hemiparetic upper extremity more than six months post stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2012 nov; 19(6):499-513. doi: 10.1310/tsr1906-499
52. Kwakkel G, Veerbeek J, van Wegen E, Wolf S. Constraint-induced movement therapy after stroke. *Lancet Neurol.* 2015 feb; 14(2):224-234. doi: 10.1016/S1474-4422(14)70160-7
53. Taub E, Uswatte G, Mark V, Morris D, Barman J, Bowman M, et al. Method for enhancing real-world use of a more affected arm in chronic stroke: transfer package of constraint-induced movement therapy. *Stroke.* 2013; 44(5):1383-1388. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.000559
54. Peurala S, Kantanen M, Sjögren T, Paltamaa J, Karhula M, Heinonen A. Effectiveness of constraint-induced movement therapy on activity and participation after stroke: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil.* 2012; 26(3):209-223. doi: 10.1177/0269215511420306
55. Kitago T, Krakauer J. Motor learning principles for neurorehabilitation. *Handb Clin Neurol.* 2013; 110(3):93-103. doi: 10.1016/B978-0-444-52901-5.00008-3

56. Shi Y, Tian J, Yang K, 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 jun; 92(6): 972-982. doi: 10.1016/j.apmr.2010.12.036
57. Corbetta D, Sirtori V, Castellini G, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Library Cochrane*. 2015 Octubre 8; 8(10): 1-116. doi: 10.1002/14651858.CD004433.pub3
58. Myint M, Yuen F, Yu K, Kng P, Wong M, Chow K, et al. Use of constraint-induced movement therapy in Chinese stroke patients during the sub-acute period. *Hong Kong Med J*. 2008 oct; 14(5 Suppl):40-42.
59. Cohen M, Marino R. The tools of disability outcomes research functional status measures. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000 dic; 81(2 Suppl):S21-29. doi: 10.4103/1673-5374.215255
60. Dromerick A, Edwards D, Hahn M. Does the application of constraint-induced movement therapy during acute rehabilitation reduce arm impairment after ischemic stroke? *Stroke*. 2000; 31(12):2984-2988. doi: 10.1161/01.STR.31.12.2984
61. Sawaki L, Butler A, Leng X, Wassenaar P, Mohammad Y, 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):505-513. doi: 10.1177/1545968308317531
62. Ordoñez-Mora LT, Delgado-Serna LJ, Gutiérrez-Muñoz YE, Pinzón-Bernal MY, Castellanos-Ruiz J. Terapia de restricción del lado sano como opción de manejo de personas con secuelas de enfermedad cerebrovascular. *Arch Med (Manizales)*. 2017;17(1):173-84.