



**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA**  
**Magíster en Terapia Física con**  
**mención en Rehabilitación Neuromotriz**

Proyecto de trabajo de grado de Magíster

Revisión narrativa: Efecto del tratamiento ortésico sobre la espasticidad, rango de movimiento (ROM) y funcionalidad de mano en usuarios post accidente cerebrovascular (ACV).

Claudio Alexis Pacheco Cáceres  
Terapeuta Ocupacional

Temuco, enero 2022

# PROYECTO TRABAJO DE GRADO MAGISTER

## Terapia Física con mención en Rehabilitación neuromotriz

### ASPECTOS GENERALES

**TITULO:**

Revisión narrativa: Efecto del tratamiento ortésico sobre la espasticidad, rango de movimiento (ROM) y funcionalidad de mano en usuarios post accidente cerebrovascular (ACV).

**Escriba 3 palabras claves que identifiquen el Trabajo de Grado**

Accidente cerebrovascular	Espasticidad	Férula
---------------------------	--------------	--------

### DATOS DEL ESTUDIANTE

Pacheco	Cáceres	Claudio Alexis	16.062.375-6
<small>APELLIDO PATERNO</small>	<small>APELLIDO MATERNO</small>	<small>NOMBRES</small>	<small>RUT</small>

Blanco 560, Temuco

DIRECCIÓN PARA ENVÍO DE CORRESPONDENCIA (CALLE, N°, DEPTO., COMUNA)

Temuco		+56977595627	
<small>CIUDAD</small>	<small>CASILLA</small>	<small>TELÉFONO</small>	<small>FAX</small>

claudio.pacheco@ufrontera.cl

DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO

Universidad de La frontera

INSTITUCIÓN


<small>FIRMA DEL ESTUDIANTE</small>

### DATOS DEL ACADEMICO GUIA

Lavados	Romo	Pamela Constanza	15.652.896-k
<small>APELLIDO PATERNO</small>	<small>APELLIDO MATERNO</small>	<small>NOMBRES</small>	<small>RUT</small>

Claro Solar 115

DIRECCIÓN PARA ENVÍO DE CORRESPONDENCIA (CALLE, N°, DEPTO., COMUNA)

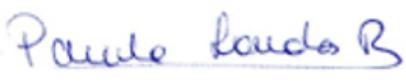
Temuco		995093163	
<small>CIUDAD</small>	<small>CASILLA</small>	<small>TELÉFONO</small>	<small>FAX</small>

pamela.lavados@ufrontera.cl

DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO

Universidad de La Frontera

INSTITUCIÓN


<small>FIRMA ACADEMICO GUIA</small>

## **Resumen.**

**Antecedentes:** El ACV es una de las condiciones neurológicas más devastadoras y representa aproximadamente 5.5 millones de muertes al año en el mundo. En Chile, se identifica que un 7,3% de fallecimientos son atribuidos a esta causa y que las enfermedades del sistema nervioso representan un 35,4%; a su vez el 40,4% de la población de personas en situación de discapacidad (PsD), declara tener algún grado de dependencia en actividades de la vida diaria (AVD). Es importante considerar las secuelas neurológicas y biomecánicas derivadas de esta condición, las cuales pueden generar gran dificultad en las destrezas motoras de la extremidad superior, repercutiendo en la funcionalidad y la calidad de vida de los usuarios. Existe una variada gama de procesos de intervención que buscan minimizar o mejorar estas secuelas y el tratamiento ortésico es una de ellas.

**Objetivo:** Analizar el efecto en la espasticidad, el rango de movimiento (ROM) y la funcionalidad de mano después del tratamiento ortésico de usuarios post accidente cerebro vascular (ACV).

**Metodología:** Se realizó una búsqueda de literatura científica en las bases de datos Pubmed, Scopus – Embase – Web of science – Scielo – Trip y revisión de literatura gris, en base a google académico, se incluyeron artículos que utilizaron órtesis como medio de intervención para mejorar la espasticidad, el ROM y/o la funcionalidad de mano en usuarios con secuelas de ACV, se incluyeron diseños que fueran Ensayos clínicos y cuasiexperimentales. Se excluyeron aquellos artículos que estudiaban otras patologías como parálisis cerebral, lesión medular, entre otras, que usaban animales u órtesis de extremidad inferior.

**Resultados:** Se incluyen 10 artículos que tienen relación con ortesis en tratamiento de ACV y en relación a las variables espasticidad, ROM y funcionalidad. Después del análisis se puede deducir que el éxito del tratamiento ortésico dependerá de la necesidad de cada individuo de acuerdo a sus características. En este caso 8 de los 10 estudios identifican mejoras en el rango de movimiento (ROM), la espasticidad o la funcionalidad, aunque las revisiones sistemáticas en su mayoría consideran la falta de resultados estadísticos significativos que respalden su uso.

**Conclusión:** Se sugiere que el tratamiento ortésico podría ser un aporte en el proceso de rehabilitación para la mejora del ROM, la espasticidad y la funcionalidad de los individuos, pero se deben hacer investigaciones con mayor consenso de criterios en relación al tipo de órtesis, la dosificación en tiempo y el tipo de mediciones para respaldar los resultados.

**Palabras clave:** Accidente cerebrovascular – férula – rango de movimiento – espasticidad – funcionalidad.

## **Índice.**

<b><u>Resumen</u></b> .....	2
<b><u>Capítulo I Planteamiento del problema.</u></b> .....	4
<b><u>Capítulo II Metodología</u></b> .....	4-7
Diseño.....	4
Pregunta de investigación.....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	5
Estrategia de búsqueda.....	5-6
Criterios de inclusión y exclusión.....	7
<b><u>Capítulo III Desarrollo del trabajo</u></b> .....	6-16
Antecedentes del accidente cerebrovascular (ACV).....	8
Variables.....	8-11
Órtesis o férulas.....	11-12
Efectos de las órtesis sobre espasticidad, rango de movimiento y funcionalidad.....	12-17
Discusión.....	18-19
<b><u>Capítulo IV: Conclusión</u></b> .....	19
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	20-23

## **Capítulo I: Planteamiento del problema**

Actualmente en el mundo el ACV se convierte en una de las principales causas de muerte y dependencia producto de la situación de discapacidad que generan sus secuelas, Chile no se encuentra ajeno a esta realidad (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) por lo cual es imperativo investigar nuevas formas de intervención que permitan aportar a la mejora de las prácticas clínicas en rehabilitación.

Las secuelas derivadas de un ACV son variadas y su aparición tiene relación con la gravedad del evento (8). Las investigaciones en relación a la temática sugieren varias alternativas de tratamiento, y de las relacionadas con órtesis de mano, en su mayoría se concentran en la relatividad de las posturas y los estiramientos de estructuras blandas. Estas podrían inferir, por ejemplo, en la regulación del tono muscular, el aumento de ROM, y en algunos casos se evidencia la mejora de la función de la extremidad superior, permitiendo ejecutar de mejor forma las actividades de la vida diaria (AVD) (9).

Las órtesis de mano son ampliamente usadas en la actualidad para el tratamiento de las secuelas de usuarios que han sufrido un evento de ACV, especialmente por parte de Terapeutas ocupacionales (TTOO), aunque su uso es cuestionado como intervención desde la evidencia científica, uno de los motivos podría ser que los TTOO que se dedican a la confección de órtesis y la neurorehabilitación, tienen formaciones distintas en el área y muchas veces varían los criterios al momento de prescribir, confeccionar y dosificar el uso de una órtesis (10).

Hasta la fecha, las órtesis utilizan el estiramiento como método para el tratamiento de la espasticidad, el ROM o las contracturas, realizando intervención sobre los tejidos blandos de la extremidad superior (11), aunque el uso de estas intervenciones es cuestionado por algunas investigaciones (12). Esta búsqueda se centra en la hipótesis de que las órtesis de mano podrían tener efectos positivos sobre la espasticidad o el ROM de la mano, considerando que la mano es una de las estructuras más funcionales del cuerpo humano, razón por la cual el objetivo de esa revisión narrativa es analizar el efecto que tienen las ortesis de mano sobre el rango articular, espasticidad y funcionalidad de mano en pacientes post accidente cerebrovascular.

## **Capítulo II: Metodología.**

**Diseño:** Se realizará una revisión narrativa en relación a la temática propuesta con el objetivo de obtener información científica, analizarla y obtener los resultados deseados. Este tipo de revisión pretende "explorar, describir y discutir un determinado tema, de forma amplia, considerando múltiples factores desde un punto de vista teórico y de contexto", se considera una herramienta útil para la comprensión de un tema examinado de forma amplia e incluyendo información de distintos orígenes, dando así la posibilidad de reflexionar y exponer resultados de forma crítica (13).

### **Pregunta de investigación:**

¿Cuál es el efecto del tratamiento ortésico sobre la espasticidad, el ROM y la funcionalidad de mano en usuarios post ACV?

### Objetivo general:

Analizar el efecto del tratamiento ortésico sobre la espasticidad, el ROM y la funcionalidad de mano en usuarios post ACV.

### Objetivos específicos:

- 1.- Analizar el efecto de las órtesis de mano sobre la espasticidad en usuarios post ACV.
- 2.- Analizar el efecto de las órtesis de mano sobre el ROM, en usuarios post ACV.
- 3.- Analizar el efecto de las órtesis de mano en la funcionalidad de usuarios post ACV.

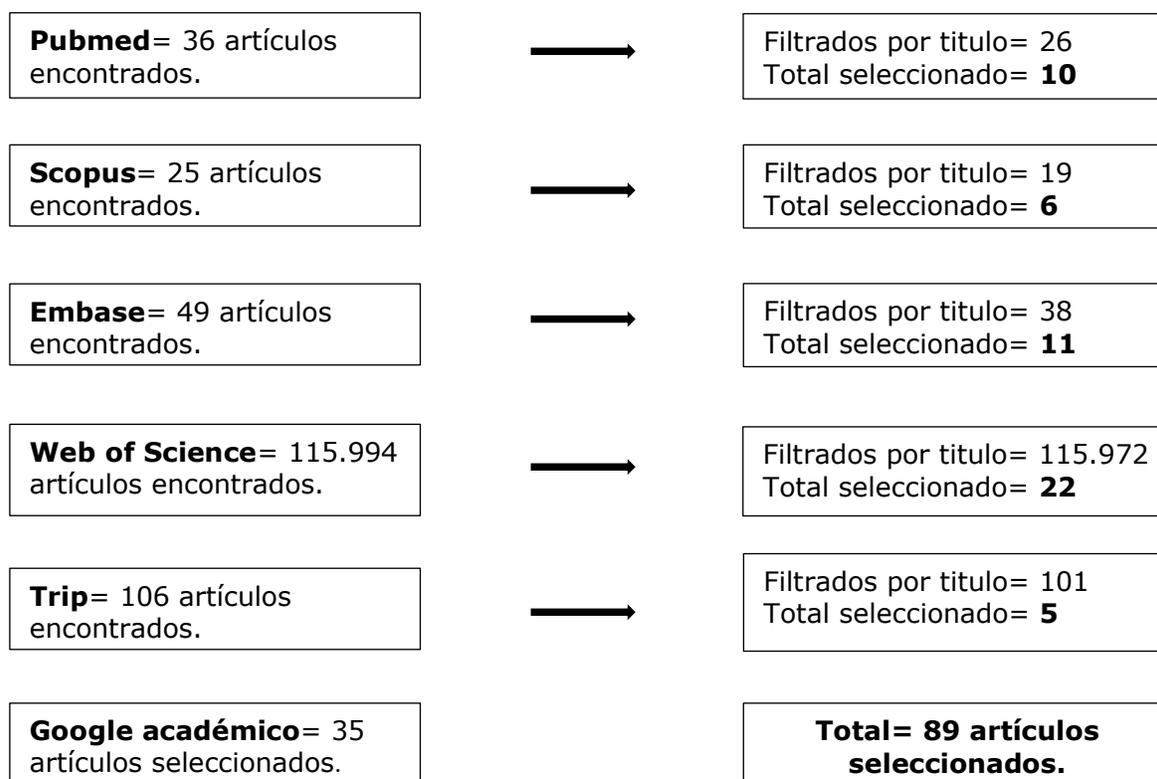
### Estrategia de búsqueda:

La búsqueda fue realizada en base a términos MESH descritos en la tabla 1, que incluyó las palabras claves Stroke – Splint – Range of motion – Spasticity y sus respectivos sinónimos, la búsqueda se llevó a cabo durante los meses de abril, mayo y junio 2021. La estrategia utilizada en pubmed fue ((stroke) OR (strokes) OR (cerebrovascular accident) OR (cerebrovascular apoplexy) OR (brain vascular accident) OR (cerebral stroke)) AND ((splint) OR (splints) OR (static splints) OR (static orthoses) OR (static splinting)) AND ((range of motion) OR (joint range of motion) OR (passive range of motion) OR (joint flexibility))

P (PACIENTES)	Secueledados de ACV.	<b>Stroke</b>
		Cerebrovascular accident
		Cerebrovascular apoplexy
		Brain vascular accident
I (INTERVENCIÓN)	Órtesis de mano	Cerebral stroke
		<b>Splint</b>
		Static splints
		Static orthoses
CO (COMPARACIÓN)	....	Static splinting
R (RESULTADO)	Rango de movimiento.	<b>Range of motion</b>
		Joint range of motion
		Passive range of motion
		Joint flexibility
	Espasticidad	<b>Spasticity</b>
		Spastic
		Spasticity muscle

**Tabla 1. Estrategia utilizada en Pubmed en base a términos MESH.**

Esta estrategia fue utilizada, con modificaciones en el orden de los conceptos, en otras bases de datos como Scopus – Embase – Web of science – Scielo – Trip y la revisión de literatura gris, en base a google académico, consulta a expertos, entre otros. Se identificaron en pubmed 36 artículos de los cuales fueron seleccionados 10; 25 resultados en Scopus de los cuales fueron seleccionados 6; en Embase 49 resultados, de los cuales se seleccionaron 11; en Web of science se encontraron 115.994 de los cuales se seleccionaron 22; en Trip se obtuvo 106 resultados de los cuales fueron seleccionados 5; en Scielo se obtuvo 0 resultados, y de google académico se seleccionaron 35. Todos los artículos identificados en las distintas bases de datos fueron filtrados a través de los títulos, quedando un total de 89 artículos.



**Tabla 2. Flujograma de búsqueda en bases de datos.**

De la selección de 89 artículos se descartaron los duplicados que fueron 26 y de los 63 artículos restantes, se excluyeron 32 por falta de relevancia tras la revisión de los resúmenes. Con los 31 artículos restantes, que fueron revisados a texto completo, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, quedando con un total de 10 artículos para el análisis.

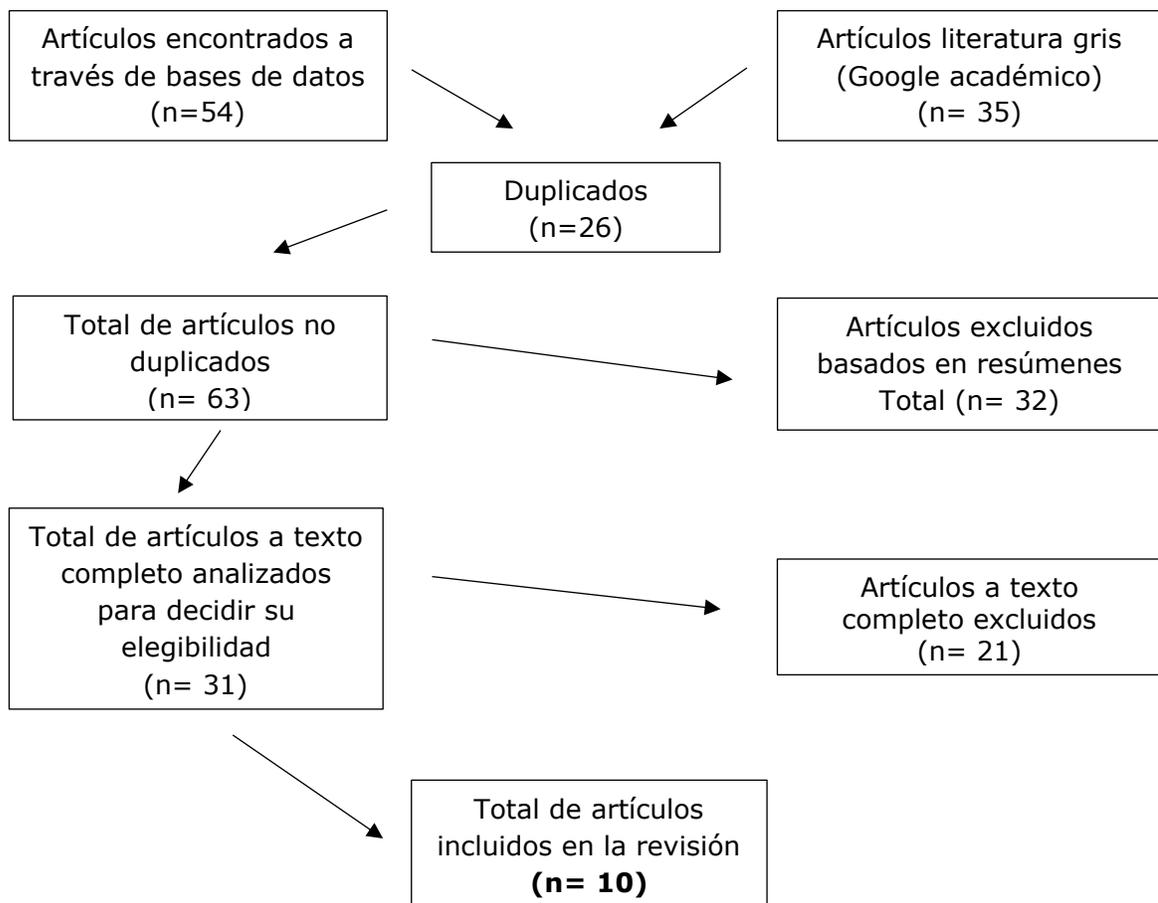
### **Criterios de inclusión y exclusión:**

#### **Inclusión:**

- Estudios relacionados con el tema a partir del año 2010 al 2020.
- Estudios que incluyeron humanos, pacientes secuestrados de ACV.
- Estudios que usaron ortesis como intervención.
- Estudios que incluyeran las variables de espasticidad, ROM o funcionalidad.
- Estudios en inglés y español.
- Diseños de ensayos clínicos y cuasiexperimentales.

#### **Exclusión:**

- Estudios que tenían asociadas patologías de otros tipos como; lesión medular, parálisis cerebral, artritis, entre otros.
- Estudios que usaban animales para el proceso de intervención.
- Estudios que usaban órtesis de extremidades inferiores.



**Tabla 3. Flujograma de elección de artículos.**

### **Capítulo III: Desarrollo del trabajo.**

#### **Antecedentes del accidente cerebrovascular (ACV).**

Según los datos de la organización mundial de la salud (OMS), se entiende por ACV “un síndrome clínico de desarrollo rápido debido a una perturbación focal de la función cerebral de origen vascular y de más de 24 horas de duración” y las secuelas varían de acuerdo al tamaño y el lugar de la lesión (1).

El ACV es una de las condiciones neurológicas más devastadoras y representa aproximadamente 5.5 millones de muertes al año (3). La prevalencia estimada de las personas con secuelas de ACV en el año 2005 se estimó en 62 millones y para el año 2030 se estima que sean 77 millones de personas (3). En el mundo, el ACV representa aproximadamente 3,2% de la totalidad global de AVAD (años de vida ajustados por discapacidad, DALYs por sus siglas en inglés) pérdidas. Además, entre las personas de todas las edades, el ACV ocupa mundialmente la séptima causa de pérdidas de AVAD, y entre toda la población adulta la cuarta causa de pérdida de AVAD (2) con 44 millones de AVAD pérdidas (3).

La única fuente de información poblacional sobre incidencia de ACV en Chile proviene de un estudio realizado en Iquique el año 2007, el cual muestra una tasa ajustada por edad anual de 140,1 por 100.000 habitantes. Dentro de éstos destaca el ACV isquémico con una tasa 87,3 por 100.000 habitantes y la hemorragia intracerebral con 27,6 por 100.000 habitantes (4). En el año 2013, otro estudio realizado por el mismo autor menciona que los ACV suman el 65% de todas las apoplejías y su incidencia anual ajustada es de 97,4 por 100.000 habitantes, de lo cual el 9% del total de muertes en el país se atribuye a esta causa (5). En un estudio publicado en el 2021 que analiza la tendencia de la mortalidad de las enfermedades cerebrovasculares en Chile, entre 1980 y 2015, da cuenta de que existe una tendencia a la baja en la mortalidad, debido principalmente al acceso a nuevos tratamientos y las políticas públicas de salud orientadas a disminuir las muertes a causa de este tipo de eventos, se identifica al año 2019 un 7,3% de fallecimientos atribuidos a esta causa y constituye la tercera causa específica de muertes en nuestro país (6).

Si nos concentramos en las secuelas y las cifras de personas en situación de discapacidad (PsD) en nuestro país, según el Segundo Estudio Nacional de la Discapacidad (ENDISC 2015), en Chile, las enfermedades del sistema nervioso representan un 35,4%, dentro de las cuales podemos encontrar a personas con secuelas de ACV. A su vez el 40,4% de la población de PsD, declara tener algún grado de dependencia en actividades de la vida diaria (7), lo que claramente es una situación que debemos atender actualmente desde la perspectiva de la rehabilitación.

#### **Variables.**

Es importante para los profesionales de la salud y la rehabilitación, considerar las secuelas neurológicas y biomecánicas derivadas de esta condición. Algunas de las alteraciones que podemos encontrar son alteraciones somatosensoriales, del tono muscular, movimientos involuntarios, musculoesqueléticas, patrones anormales de movimiento (14), entre otros. Estas secuelas generan dificultad en las destrezas motoras de la extremidad superior, repercutiendo de forma negativa y limitante en la calidad de vida de estas personas (15), el no usar el brazo afectado en el caso de una hemiparesia, repercutirá en el deterioro de la función y la limitación del desarrollo de las AVD (16).

## **Espasticidad.**

Según la evidencia, se puede decir que la espasticidad derivada de la lesión cerebral adquirida, se presenta como una de las principales causas en la pérdida de la función de la extremidad superior (8). "El tono muscular es la constante actividad muscular necesaria para mantener la actitud básica del cuerpo". La espasticidad se describe como un aumento del tono normal (17), descrita por primera vez en 1980 como "un incremento intrínseco de la resistencia muscular dependiente de la velocidad del reflejo tónico de estiramiento al movimiento pasivo de una extremidad en personas con síndrome de motoneurona superior". Hoy en día es conocida como un trastorno motor y sensorial producto de la lesión de motoneurona superior con activación muscular sostenida, intermitente e involuntaria, considerando las propiedades de los tejidos blandos y las consecuencias sobre los mismos, especialmente en las extremidades (18, 19), esto producto de la exageración del reflejo miotático y la pérdida del control inhibitorio de las vías descendentes supraespinales, debido a la hiperexcitabilidad espinal (18), aunque las bases fisiopatológicas de la espasticidad aún no están del todo claras y no existe una definición universal del fenómeno y el real impacto en el control motor (17, 19).

La evolución del cuadro se da principalmente en cuatro fases, la espástica o inicial con aumento de tono producto del aumento del reflejo miotático, como segunda la fase de actitud vigorosa, producto del desequilibrio muscular predominantemente de flexores y aductores, como tercera fase la de retracción muscular, presentando una función desigual entre agonistas y antagonistas y la última fase caracterizada por la instauración de deformidades osteoarticulares (18)

Posterior a un ACV es predominante el aumento de tono en músculos flexores de extremidades superiores (18), la importancia de la espasticidad radica principalmente en sus consecuencias, como contracturas, reducción del movimiento activo, pérdida de rangos articulares, dolor y funcionalidad (17), estas consecuencias son los principales motivos de consulta de los afectados (18). Por lo general el músculo espástico pierde sarcómeros para ajustar su longitud en un músculo acortado que necesita generar fuerza para funcionar, al cambiar las propiedades mecánicas del músculo, se pueden generar alteraciones como fibras musculares más rígidas y contracturas (19)

Las evaluaciones que fueron utilizadas para la medición de esta variable en los artículos revisados son:

Escala de Ashtworth Modificada (MAS): "Las mediciones tuvieron una kappa ponderada de forma sustancial a casi perfecta ( $> 0,8$ ) y una ICC aceptable ( $> 0,8$ ) para la fiabilidad tanto inter como intraterrestre" (20).

Escala de Tardieu modificada (MTS): "La confiabilidad intra-evaluador de MTS fue muy buena para R1, R2, R2-R1 y puntaje de MTS (ICC  $> 0.85$ , P  $< 0.0001$ ) en dos sesiones en flexores de codo y flexores plantares de tobillo" (21).

## **ROM.**

Las alteraciones en el rango de movimiento se explican en relación con que la espasticidad y el desbalance muscular llevan a la inmovilización de los músculos en una longitud corta. Cuando la musculatura es acortada por tiempos prolongados se producen cambios biomecánicos secundarios en esta y los tejidos circundantes, estos conducen a un agravamiento de la hipertonía, la rigidez y las contracturas, causando una importante limitación del ROM (22). En la extremidad superior, esta condición se presenta de distintas maneras; dentro de las consecuencias encontramos acortamientos y posturas viciosas, como aducción del hombro, flexión de codo, muñeca y dedos (23), estos fenómenos exacerban aún más las discapacidades y los efectos secundarios inducidos por la espasticidad (24, 25, 26).

Las evaluaciones que fueron utilizadas para la medición de esta variable en los artículos revisados son:

Goniometría: "Técnica de medición de los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de los huesos a nivel de las articulaciones" (27).

## **Funcionalidad.**

En lo que se refiere a la funcionalidad de las extremidades superiores (EESS), la consiguiente espasticidad derivará en alteraciones de las diferentes estructuras de la extremidad superior (24).

Esta alteración de tono repercute considerablemente en el individuo afectado, ya que existe una disminución de la calidad de vida por pérdida de la autonomía, funcionalidad, baja participación social y costos emocionales importantes. Resulta especialmente complejo el desarrollo de las actividades de la vida diaria, por tanto, los sentimientos de frustración son una constante que termina siendo el comienzo de patologías psiquiátricas como la depresión, todos estos factores afectan de igual forma en el entorno del individuo y la sobrecarga de sus cuidadores (17).

En el hombro se observará un patrón típico en rotación interna y aducción, lo que dificultará llevar a cabo acciones como el alcance de distintos objetos, movimientos que son utilizados para tareas como vestuario, higiene, y en general todas las AVD (24). En el codo se observará un patrón flexor y el antebrazo en pronación, esto limitará el acercamiento del antebrazo y mano hacia la boca, y en el caso de los alcances se verán interrumpidos por la falta de extensión; en conjunto con ello se dificultará la orientación de la mano hacia los objetos por la limitación en la pronosupinación, movimiento que permite posicionar la mano y los dígitos para la prensión (26).

La muñeca se encontrará en flexión, esto repercutirá en la estabilidad y función de los movimientos de la mano, limitará la ejecución de los mismos, dificultando la orientación de esta para la toma de objetos. Si observamos las estructuras blandas de la mano, encontraremos acortamientos y contracturas musculares importantes derivadas del patrón mencionado, estos provocarán una inclusión del pulgar, lo que no permitirá la orientación del mismo hacia la oposición al resto de los dedos largos de la mano. Los dedos no tendrán una total apertura, especialmente si la muñeca es posicionada en extensión, esto producto del acortamiento de los flexores de muñeca y dedos (26).

Las articulaciones de los dedos presentarán alteraciones como la disminución de fuerza, alteraciones sensitivas, posturas viciosas como la mano en garra, entre otras. Estas

condiciones afectarán la funcionalidad en las distintas estructuras, desde las metacarpofalángicas hasta las interfalángicas, las cuales permiten las acciones finas para la toma y manipulación de objetos por medio de las pinzas. El primer dedo o pulgar tiene la particularidad de oponerse al resto de los dedos y permite el acercamiento del mismo hacia los cuatro dedos restantes (índice, medio, anular y meñique) lo que resulta en la posibilidad de realizar movimientos minuciosos, como las pinzas bidigital, tridigital y multipulpar, esenciales para la ejecución de actividades que requieren de motricidad fina, como tomar un lápiz, enhebrar una aguja, entre otras (26).

Las evaluaciones que fueron utilizadas para la medición de esta variable en los artículos revisados son:

Motor assessment scale: "Confiabilidad de ( $r = 0,95$ ) intergrupo e intragrupo de ( $r = 0,98$ ); validez, ARAT convergente ( $r = 0,96$ )" (28).

Fugl Meyer motor assessment (FMA): "Confiabilidad, Rasch (coeficiente  $\geq 0,92$ ); con una validez de ( $r \geq 0,93$ )" (28).

Box and blocks test: "Confiabilidad, intragrupo (ICC = sin estudios establecidos), intergrupo (ICC = 0,99), test-retest (ICC = 0,96); validez, FMA ( $r = 0,92$ ), ARAT ( $r = 0,95$ )" (28).

Nine hole peg test: "Confiabilidad, intergrupo ( $r = 0,68$ ) test-retest ( $r = 0,99$ ); validez JTAFT ( $r = 0,84 - 0,97$ ), ARAT ( $r = 0,85 - 0,93$ )" (28).

### **Órtesis o férulas.**

Para dar solución a las problemáticas funcionales mencionadas anteriormente, existen una variada gama de procesos de intervención que buscan minimizar o mejorar las secuelas derivadas de eventos como el ACV, como lo son la ferulización manual y el entrenamiento específico de la tarea, siendo intervenciones que a menudo se usan en Terapia Ocupacional (29).

Con relación a las bases de la ferulización de la extremidad superior, si hablamos de las palmetas o tablillas, encontramos que se sugieren tres tipos de posicionamiento para la confección de estas, la posición funcional, la posición de reposo y la de seguridad (30), que cubren desde el tercio proximal del antebrazo hasta la punta del dedo medio en toda la extensión palmar. En la práctica comúnmente se utiliza la posición de reposo y férulas llamadas "antiespásticas", con diseños palmares o dorsales, lo que no haría ninguna diferencia en el resultado esperado, según un estudio publicado en el año 2011 (31). Las órtesis se utilizan normalmente como complemento de un tratamiento integral con sesiones de fisioterapia, existe una variada gama de órtesis, pero aún no se han definido pautas que permitan identificar los modelos específicos y el tiempo de uso de estas férulas en secuelas en EESS derivadas de un ACV (24).

Los criterios existentes a la fecha respecto al uso de las órtesis son variados, algunos de los objetivos más aceptados para el uso de órtesis son "la reducción de la espasticidad y el dolor, la mejora de la función, la prevención de la contractura y la deformidad" (24). La principal ventaja de una órtesis es la cantidad de tiempo que puede usarse, ya que "permiten mantener la posición y el estiramiento de los músculos espásticos durante períodos prolongados" (32), pueden ser varias horas o durante toda la noche, en el caso de las palmetas, lo que favorecería la elongación de las estructuras. Otra ventaja es que pueden ser instaladas por cualquier profesional o cuidador (24), y junto con ello es

importante señalar que para evitar que un músculo se contraiga, este debería estirarse durante al menos 6 horas al día (9).

El estiramiento como intervención para la espasticidad es un método que ha sido utilizado por diversos autores, que lo han identificado como un método eficaz para disminuir algunas problemáticas anteriormente ya mencionadas, y podría contribuir en la disminución de la espasticidad, el aumento de longitud de tejidos blandos, el aumento del ROM, la mejora de la funcionalidad y reducción del dolor (9, 11, 33, 34, 35, 36, 37). El impacto de las órtesis sobre el ROM podría depender de distintas características como edad, tiempo transcurrido desde el evento, debilidad, espasticidad, control motor y la contractura de la mano (10).

Durante el estiramiento se aplica tensión a los tejidos blandos, los cuales pueden ser, músculo, tendón, tejido conectivo, estructuras vasculares, piel y tejido neural. En pacientes con contracturas y acortamiento de tejido, "el estiramiento puede cambiar las propiedades viscoelásticas, estructurales y la excitabilidad del músculo", el estiramiento puede variar según la intensidad, el tiempo, la frecuencia y la estructura sometida a la intervención (11). Una mejoría pequeña sobre el ROM en el periodo agudo o de hospitalización podría facilitar al individuo su participación en intervenciones de movilización (10), que son parte importante del proceso de rehabilitación pensando en la integración de los mismos en las AVD.

Algunas complicaciones observadas en relación con el uso de órtesis para estos usuarios pueden ser una baja adherencia al tratamiento con este tipo de implementos, ya que genera en algunos casos, bastantes molestias, como dolor en algunas zonas de la extremidad superior, sensación de hormigueo o úlceras por presión en casos extremos. Estas complicaciones se pueden dar por distintos mecanismos, como el empleo de férulas prefabricadas, que no se amoldan a la anatomía del usuario, o por no corregir y controlar los posibles puntos de presión en caso de ser moldeada. La dificultad se encuentra en la utilización del producto y lo grandes que pueden llegar a ser algunas de las órtesis o dispositivos (33).

### **Efectos de las órtesis sobre espasticidad, rango de movimiento y funcionalidad.**

En la aplicación clínica del estiramiento se han desarrollado múltiples órtesis para cumplir con este objetivo, las que en su mayoría han sido estudiadas en aplicaciones para la espasticidad de miembros inferiores, pero pocas han sido desarrolladas y estudiadas para la espasticidad de las extremidades superiores (EESS), especialmente para la mano, y es importante resaltar que en su mayoría estos dispositivos eran grandes y complejos de usar (33).

En relación con las intervenciones estudiadas con órtesis como medio de tratamiento y apoyo en la rehabilitación de mano aplicando estiramiento, podemos encontrar variados resultados, principalmente para las variables de espasticidad, ROM y funcionalidad. A continuación se presentan los 10 artículos analizados de las intervenciones revisadas con relación a estas variables.

**Resumen estudios**

Estudio	Tipo de estudio	Variable de resultado	Instrumentos de evaluación	Tamaño muestral	Tiempo de evolución	Tipo de órtesis	Intensidad de uso	Resultados
Jung (2011) (34)	Ensayo controlado aleatorizado	Espasticidad en m. flexores de los dedos	Escala de Ashworth Modificada	21	47,1 ±36,3 meses	Órtesis estática volar con poleas para estiramiento progresivo (n=10) - Muñeca, mano y dedos - Poleas para estiramiento progresivo en dedos y pulgar  Grupo control sin órtesis. (n=11)	- 20min/sesión - 2 sesiones/día - 6 días/semana - 3 semanas	Disminuyó espasticidad, cambios fueron estadísticamente significativos
Basaran (2012) (38)	Ensayo controlado aleatorizado	Espasticidad en m. flexores de muñeca	Escala de Ashworth Modificada, latencia H, H máx. y M máx. ratio	39	37,9±25 meses	Órtesis estática volar (n=13) - Muñeca, mano y dedos Órtesis estática dorsal (n=13) - Muñeca, mano y dedos  Grupo control sin órtesis (n=12)	- 10 horas/día - Aplicación nocturna - 5 semanas	No obtuvo diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los dos grupos, al ser comparados con el grupo de control
Jo (2013) (36)	Cuasiexperimental en un solo grupo con series temporales de medidas repetidas	Espasticidad de flexores de muñeca y de articulaciones MCF(5 dedos), ROM activo y función de extremidad superior	Escala de Ashworth Modificada, goniometría y Fugl-Meyer Motor Assessment subsección de mano	10	<6 meses (sólo especificado en CI)	Órtesis estática volar con poleas para estiramiento progresivo - Muñeca, mano y dedos - Poleas para estiramiento progresivo en dedos y pulgar.	- 10 min/sesión - 2 sesiones/día - 7 días/semana - 4 semanas	Mejoras significativas en espasticidad de flexores de muñeca y de articulaciones MCF. Mejoras significativas en ROM activo de extensión de a. MCF (5 dedos) y extensión de muñeca. No hubo cambios en ROM pasivo de extensión de a. MCF y extensión de muñeca. Mejoría significativa en FMMA (subsección mano)
Andringa (2013) (9)	Cuasiexperimental en un solo grupo con series temporales de medidas repetidas	Tolerancia al uso de la órtesis dinámica en personas con poca tolerancia a órtesis estáticas; acortamiento y espasticidad m. flexores de los dedos y muñeca	Escala visual análoga (dolor y severidad autoreportada de espasticidad), goniometría, E. de Ashworth Modificada	6	64 meses (22-110)	- Órtesis dinámica - Volar muñeca, mano y dedos	- 6 a 8 horas/día - 7 días/semana - 6 meses	Todos lograron utilizar la órtesis dinámica por >6 horas/día a los 3 meses. Mejorías estadísticamente significativas en ROM de extensión de muñeca de -29º a - 12º en medición de 6 meses (sin resultados significativos a los tres meses) No hubo cambios en espasticidad

Jang (2016) (39)	Ensayo controlado aleatorizado	Espasticidad de flexores de muñeca y de articulaciones MCF (5 dedos), ROM activo y función de extremidad superior	Escala de Ashworth Modificada, goniometría y Fugl-Meyer Motor Assessment	21	67.5±40 meses	Órtesis estática de extensión/aducción de dedos (n=11) - no involucra antebrazo y muñeca  Grupo control sin órtesis. (n=10)	- 3 posiciones 4 min estiramiento + 1 min descanso (c/u) - 14 min/sesión - 3 sesiones/día - 6 días/semana - 4 semanas	Mejorías significativas en espasticidad para muñeca y mano y función con FMMA para muñeca y mano. Sin mejorías significativas en ROM activo.
Amini (2014) (40)	Cuasiexperimental en un solo grupo con series temporales de medidas repetidas	Espasticidad de m flexores de codo, flexores de muñeca; ROM activo y pasivo de codo, muñeca y articulaciones MCF; y función de extremidad superior	Escala de Ashworth Modificada, goniometría y Fugl-Meyer Motor Assessment	11	21,9±5,7 meses	Órtesis estática moldeada para cada participante con: - 30° extensión de muñeca - pulgar en hiperabducción - demás dedos en posición neutra	- 2 horas/día - 6-8 horas noche - 7 días/semana - 1 mes	Mejorías significativas en espasticidad de m. flexores de muñeca, ROM activo de codo y ROM pasivo de muñeca. Sin mejorías significativas en las demás mediciones.
Amini (2015) (41)	Cuasiexperimental en un solo grupo con series temporales de medidas repetidas	Espasticidad de m flexores de codo, flexores de muñeca; ROM activo y pasivo de codo, muñeca y articulaciones MCF; y función de extremidad superior	Escala de Ashworth Modificada, goniometría y Fugl-Meyer Motor Assessment	14	≥12 meses (sólo especificado en CI)	Órtesis moldeada estática volar-dorsal - 10° extensión muñeca - 10° hiperabducción de pulgar - demás dedos en posición neutra	- 2 horas/día - 6-8 horas noche - 7 días/semana - 3 meses	Mejorías estadísticamente significativas en función de ES con FMMA Mejorías estadísticamente significativas en ROM activo de articulaciones metacarpofalángicas
Khallaf (2017) (42)	Ensayo controlado aleatorizado	Función de extremidad superior, destreza manual, ROM pasivo de extensión de muñeca, extensión de a. MCF y ROM activo de extensión de a. CMC del pulgar	Fugl-Meyer Motor Assessment, Nine-Hole Peg Test y goniometría	24	21,67±4,6 8 meses	Órtesis de extensión de muñeca y dedos. (n=12)  Grupo control sin órtesis. (n=12)	- Ciclos de 2 horas de uso + 1 hora de descanso durante el día - excluye tiempo de sueño y tiempo de ejercitación - 7 días/semana - 4 meses	Mejorías estadísticamente significativas en función de extremidad superior, destreza manual, ROM pasivo de extensión de muñeca, extensión de a. MCF y ROM activo de extensión de a. CMC del pulgar

Lannin (2016) (43)	Ensayo controlado aleatorizado (estudio piloto)	Fuerza prensil, calidad de vida, función motora, espasticidad, destreza manual y ROM pasivo	Dinamometría, Stroke impact scale, Motor assessment scale, Box and blocks test y goniometría	9	3±3,6 meses	Dispositivo Saebo-Flex™ (n= 5)  Grupo control sin órtesis. (n= 4)	- 45 min/día - 5 días/semana - 2 meses	No se evidenciaron cambios significativos entre el grupo de intervención y el grupo de control
Copley (2013) (44)	Cuasiexperimental.	Rigidez (Ashworth) y espasticidad (Tardieu) muscular de M. flexores de muñeca y flexores de los dedos y ROM pasivo de muñeca y dedos	Escala de Ashworth modificada, escala de Tardieu modificada y goniometría	10	≥ 2 meses	Órtesis moldeada en posición de reposo -20° de extensión de muñeca (n=6)  Grupo control sin órtesis. (n= 4)	- 2-4 durante el día + toda la noche - No especifica días/semana - 3 meses	La rigidez de flexores de muñeca(Ashworth) aumentó al principio (1 <sup>er</sup> mes) y luego disminuyó a 0 (3 <sup>er</sup> mes); cambió a un pequeño efecto positivo en la medición de seguimiento. La rigidez de flexores de los dedos (Ashworth) disminuyó ligeramente (1 <sup>er</sup> y 3 <sup>er</sup> mes), efecto positivo moderado a grande en medición de seguimiento. La espasticidad de flexores de muñeca(Tardieu) aumentó moderadamente al principio (1 <sup>er</sup> mes) y luego disminuyó a 0 (3 <sup>er</sup> mes); cambió a efecto positivo grande en la medición de seguimiento. La espasticidad de flexores de los dedos (Tardieu) disminuyó ligeramente (1 <sup>er</sup> y 3 <sup>er</sup> mes); cambió a efecto positivo moderado en la medición de seguimiento. Mejorías estadísticamente significativas en ROM pasivo de muñeca y dedos.

**Tabla 4. Resumen de artículos.**

En la tabla 4, los artículos expuestos fueron 5 ECA y 5 cuasiexperimentales, de los cuales solo dos ECA correspondientes a Basaran 2012 y Lannin 2016 no obtuvieron resultados estadísticamente significativos en ninguna de sus variables para ambos grupos de estudio (2, 15).

De las publicaciones analizadas 9 estudiaron la espasticidad; únicamente 5 encontraron cambios significativos para la variable tras la intervención. Todos evaluaron la espasticidad en músculos flexores de muñeca y flexores de los dedos (articulación metacarpofalángica). Específicamente, en el caso de Jung 2011 y Amini 2014 solamente se evaluó espasticidad de los músculos flexores de la articulación MTCF, en el caso de Jo 2013, Copley 2013 y Jang 2016, se evaluaron los flexores de muñeca y MTCF, todos estos autores hicieron sus mediciones con la escala de Ashtworth modificada (MAS) a excepción de Copley que la utilizó para medir rigidez y utilizó Tardieu para medir espasticidad.

En relación con la variable de rango de movimiento (ROM) fue evaluada en 7 artículos, de los cuales 5 encontraron diferencias estadísticas significativas para el grupo de intervención. Las evaluaciones goniométricas se realizaron en las siguientes articulaciones: Jo 2013, ROM pasivo y activo de muñeca y MTCF; Amini 2014, ROM activo de codo y pasivo de muñeca; Amini 2015, ROM activo de mano (MTCF); Kallaf 2017, ROM pasivo de extensión de muñeca, extensión de MTCF y ROM activo de extensión de CMC del pulgar y Copley 2013, ROM pasivo de muñeca y dedos (MTCF). Solo Jang 2016, no encontró diferencias significativas en la variable ROM activo para las articulaciones de muñeca y mano (MTCF).

Para la funcionalidad 6 artículos la estudiaron, de los cuales 4 encontraron diferencias significativas; Amini 2015, encuentra resultados significativos en FMMA para extremidad superior; Jang 2016, encuentra diferencias significativas para la función de muñeca y mano medida con FMMA; Jo 2013, encuentra resultados significativos en las pruebas de muñeca y mano, realizadas con FMMA (subsección mano); Kallaf 2017 encuentra resultados significativos para las pruebas FMMA de extremidad superior y mano, junto con la prueba de Nine Hole Peg Test (9HPT).

### **Calidad metodológica de los artículos.**

A continuación, en la tabla 5 se expone la calidad de los artículos presentados en la tabla 4 medidos con la escala PEDro, esta escala esta hecha principalmente para evaluar ensayos clínicos aleatorizados, pero para efectos prácticos de la revisión actual sirve de guía para verificar la calidad de los resultados, aunque solo 4 de los 10 corresponde a ECAs algunos de los cuasiexperimentales evaluados podrían considerarse con una calidad metodológica bastante aceptable.

	Jung (2011)	Basaran (2012)	Jo (2013)	Andringa (2013)	Copley (2013)	Amini (2014)	Amini (2015)	Lanin (2016)	Jang (2016)	Kallaf (2017)
<b>Criterios de elección especificados</b>	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1
<b>Selección aleatoria</b>	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1
<b>Enmascaramiento de asignación</b>	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<b>Equivalencia de grupos</b>	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
<b>Enmascaramiento de participantes</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Enmascaramiento de terapeutas</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Enmascaramiento del evaluador</b>	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
<b>Nivel de atrición</b>	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
<b>Presenta resultados de todos los sujetos</b>	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
<b>Pruebas de comparación entre grupos</b>	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1
<b>Informa resultados exactos y variabilidad</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>6/11</b>	<b>6/11</b>	<b>3/11</b>	<b>4/11</b>	<b>8/11</b>	<b>2/11</b>	<b>2/11</b>	<b>9/11</b>	<b>7/11</b>	<b>9/11</b>

**Tabla 5. Calidad metodológica escala PEDro.**

Los estudios de Lannin 2016 y Kallaf 2017, clasifican con una calidad metodológica excelente, aunque el estudio de Lannin no obtuvo resultados significativos en sus mediciones; Jung 2011, Basaran 2012, Copley 2013 y Jang 2016 clasifican con una buena calidad metodológica, en este caso Basaran no identifica resultados significativos, pero los resultados están concentrados mayormente en la diferencia del diseño de la órtesis; con una calidad metodológica regular solo clasifica Andringa 2013 y con una mala calidad metodológica se identifican los artículos de Jo 2013 Amini 2014 y 2015 respectivamente.

En resumen, un 60% de los artículos evaluados fluctúan entre una buena y excelente calidad metodológica mientras que un 40% fluctúa de regular a mala. Es importante resaltar que de los 6 estudios bien evaluados, únicamente 4 tienen resultados significativos para las variables estudiadas y en los regulares y malos según la escala PEDro, los cuatro obtuvieron resultados significativos en las variables.

## **Discusión.**

Como dan cuenta los estudios expuestos, existe evidencia de resultados estadísticamente significativos para las variables expuestas, en al menos 8 de los artículos evaluados, en donde se muestran mejoras en una o más de las secuelas derivadas del ACV, especialmente para las variables de espasticidad, ROM y/o funcionalidad. Sin embargo, la diferencia de criterios de intervención y resultados obtenidos, es la piedra de tope para la resolución de las incógnitas generadas de este tipo de intervención. En general, los diferentes artículos mencionados no tienen mayores diferencias en los instrumentos de medición de cada una de las variables. El ROM se presenta como la variable con mayor homogeneidad en la medición por medio de la goniometría, seguida por la espasticidad, ya que solo un artículo de los 9 que estudiaron la variable utilizó Tardieu, el resto todos utilizaron MAS, y a pesar de ser la escala más usada para medir espasticidad, Copley 2013 menciona que un instrumento más válido para hacerlo puede ser Tardieu, ya que MAS se concentra en evaluar la rigidez (44). En relación a la funcionalidad la mayoría de los estudios incluyó FMMA en sus mediciones, pero algunos incluyeron solamente la subsección mano, mientras que otros ES y mano y solo uno usó un instrumento distinto para destreza manual (9HPT).

Las revisiones sistemáticas que han buscado verificar el efecto de las férulas de estiramiento en la disminución de la espasticidad, el ROM, la función o la contractura en usuarios secuestrados de un ACV, hablan de que en su mayoría los estudios fueron poco concluyentes y no mostraron resultados estadísticamente significativos (9, 12, 38, 45, 46). Estas conclusiones se deben principalmente a tres razones expuestas en las mismas revisiones, como primero, existe una gran variabilidad en el tiempo, la frecuencia y los tipos de estiramiento aplicados con órtesis; como segundo, la variabilidad de diseños de aparatos que someten las estructuras a distintos tipos de posiciones; y como tercero, los estudios incluían muestras pequeñas, lo que provoca una baja significancia estadística en los resultados (9, 12, 38, 45, 46). Estas revisiones sistemáticas sugieren que es necesario continuar investigando los efectos del estiramiento en la espasticidad (11, 12, 37, 45).

Considerando lo anterior y que es una práctica ampliamente utilizada y recomendada por terapeutas ocupacionales, es importante resaltar que el tratamiento postural aporta considerablemente en mantener el largo de las estructuras y evitar retracciones articulares (32, 35). Ante la falta de un consenso que describa cuál sería el tipo de férula apropiado para este tipo de usuarios o el efecto que pueda tener sobre la espasticidad, el ROM o la función, es necesario que los investigadores logren estandarizar el periodo de inicio de la intervención considerando la etapa de recuperación, teniendo en cuenta la aparición de la espasticidad y la capacidad de influir sobre cambios neuroplásticos, el tipo de secuela derivada del ACV y poner énfasis en las dosis de la intervención, esto podría permitir mayor consistencia y eficacia en futuras investigaciones (10)

Las férulas para miembros superiores son ampliamente recomendadas para las personas con accidente cerebrovascular, sin embargo, la opinión acerca de si deben utilizarse y cómo, es variada (12), lo que confirma las sugerencias de las revisiones sistemáticas en relación a la necesidad de seguir estudiando la temática. Aun así, se puede encontrar la recomendación para el uso de órtesis de mano en guías clínicas de países como Canadá y Estados Unidos, el tratamiento de la contractura con órtesis se encuentra dentro de las recomendaciones para el tratamiento de usuarios post ACV, aunque con un nivel bajo de evidencia, por lo cual se sugiere su uso para los casos que lo requieran, bajo los criterios de los profesionales tratantes, con un plan de seguimiento que mida su eficacia en el proceso (47, 48, 49).

## **Capítulo IV: Conclusión.**

Las órtesis de mano son elementos ampliamente usados por Terapeutas Ocupacionales en la clínica, esto se debe principalmente a que los resultados obtenidos en la práctica en su mayoría son positivos. Es de relevancia entender que el uso de las órtesis en usuarios post ACV no se puede extrapolar a todos los casos y el Terapeuta debe tener en cuenta realizar una evaluación minuciosa que permita dilucidar si su uso se justifica en el caso que se está tratando. El éxito de los resultados del tratamiento ortésico dependerá de la necesidad de cada individuo de acuerdo a sus características, tal como expone Copley 2013, las intervenciones deben ajustarse de acuerdo a las características del usuario dando la posibilidad de graduar el estiramiento y ampliar los tiempos de intervención para obtener mejores resultados.

Los resultados de los estudios que evaluaron las variables de ROM, espasticidad y funcionalidad utilizando el tratamiento ortésico, sugieren mejoras que podrían ser un aporte en el proceso de rehabilitación, como preparación para el ejercicio terapéutico, el posicionamiento y la disminución de la probabilidad de padecer de contracturas, deformidades y dolor en la extremidad superior, contribuyendo a mejorar aspectos funcionales para el desempeño de las AVD.

De acuerdo a lo anterior, se puede inferir que al igual como concluyen la mayoría de las revisiones sistemáticas, la evidencia es insuficiente para catalogar el tratamiento ortésico como un medio terapéutico respaldado para reducir la espasticidad, mejorar el ROM o la función, esto principalmente se da por la falta de diseños adecuados para el estudio de las órtesis, ya que los ensayos clínicos que abarquen una cantidad de población suficiente para la obtención de resultados estadísticos significativos son muy pocos, aun así los resultados obtenidos en calidad metodológica con escala PEDro para esta revisión arrojaron un 60% de buenos resultados en los artículos consultados, pero aún faltan revisiones sistemáticas que puedan incluir algunos de ellos, probablemente el motivo sea que muchos de ellos no son ensayos clínicos. Sumado a esto, los estudios realizados a la fecha presentan gran variabilidad en relación con el tipo de intervención; órtesis utilizada para estos efectos, la cantidad de tiempo de uso y el tipo de población objetivo.

De ahí, la importancia en las sugerencias de los autores que mencionan que futuros estudios deben presentar la unificación de criterios con relación al tipo de deterioro, la etapa de recuperación, el tiempo de intervención y la elección de diseños que permitan entregar mejor validez y calidad a la evidencia. El tratamiento ortésico podría ser un aporte en el proceso de rehabilitación para la mejora de aspectos funcionales y de calidad de vida de los individuos. Aún queda la incógnita de los resultados que se podrían obtener en la prevención de futuras secuelas como las contracturas, en estudios que pudieran incluir pacientes de etapas agudas, considerando que todos los artículos evaluados trabajaron con pacientes en etapa crónica, con intervenciones que se ajusten a sus necesidades, tiempos de intervención más largos y diseños que permitan dar un mayor sustento metodológico.

## Referencias Bibliográficas.

1. Ataque cerebrovascular isquémico del adulto (15 años y más). Guía clínica - Ministerio de Salud - Chile. Serie Guías Clínicas MInSAL No37, 2007.
2. Strong K, Mathers C, Bonita R. Series Preventing stroke : saving lives around the world.2007;6(February):182-7.
3. Mukherjee D, Patil CG. Peer-Review Reports Epidemiology and the Global Burden of Stroke. 2011;76(6):S85-90.
4. Alvarez G. Incidence , 30-day case-fatality rate , and prognosis of stroke in Iquique , Chile : a 2-year community-based prospective study (PISCIS project). 2005;365.
5. Hoffmeister L, Lavados PM, Murta-nascimento C, Araujo M, Olavarr V, Castells X. Short- and Long-term Survival after Stroke in Hospitalized Patients in Chile : A Nationwide5-YearStudy.2013;22(8):463-9.
6. Álvaro Soto V, Jairo Vanegas L. Tendencia de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en Chile entre 1980 y 2015. Rev. Med Chile. 2021;149: 554-558.
7. SENADIS. Libro Resultados II Estudio Nacional de la Discapacidad. 2015.267p.Availablefrom:[http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/ndisc/docs/Libro\\_Resultados\\_II\\_Estudio\\_Nacional\\_de\\_la\\_Discapacidad.pdf](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/ndisc/docs/Libro_Resultados_II_Estudio_Nacional_de_la_Discapacidad.pdf)
8. Qafarizadeh F, Kalantari M, Ansari NN, Baghban AA, Jamebozorgi A. The effect of kinesiotaping on hand function in stroke patients: A pilot study. J Bodyw Mov Ther. 2017.
9. Andringa AS, Van De Port IGL, Meijer JWG. Tolerance and effectiveness of a new dynamic hand-wrist orthosis in chronic stroke patients. NeuroRehabilitation. 2013;33(2):225-31.
10. Pritchard K, Edelstein J, Zubrenic E, Tsao L, Pustina K, Berendsen M, et al. Systematic review of orthoses for stroke-induced upper extremity deficits. Top Stroke Rehabil. 2019;26(5):389-98.
11. Eerd TJB, Newman M, Barker K, Dawes H, Minelli C, Wade DT. The Effects of Stretching in Spasticity : A Systematic Review. 2008;89(July).
12. Tyson SF, Kent RM. The effect of upper limb orthotics after stroke: A systematic review. NeuroRehabilitation. 2011;28(1):29-36.
13. Zillmer JGV, Díaz-Medina BA. Revisión Narrativa: elementos que la constituyen y sus potencialidades. J Nurs Health. 2018;8.
14. De la Cuerda C, Collado V. Neurorrehabilitación, métodos específicos de valoración y tratamiento. 1ª ed. Panamericana; 2012.

15. Fernández E, Ruiz A. Tratamiento de la extremidad superior en la hemiplejía desde terapia ocupacional. *Rev Ter Ocup Galicia*. 2010;7(11):1-24.
16. Doussoulin A, Saiz JL, Blanton S, De Revisión A. Propiedades psicométricas de una versión en castellano de la escala Motor Activity Log-30 en pacientes con extremidad superior parética por accidente cerebro vascular Psychometric properties of a Spanish version of Motor Activity Log-30 in patients with hemiparetic upper extremity due to stroke. *Rev Chil Neuro-Psiquiat*. 2013;51(513):201-10.
17. Sáinz Pelayo MP, Albu S, Murillo N, Benito Penalva J. Espasticidad en la patología neurológica. Actualización sobre mecanismos fisiopatológicos, avances en el diagnóstico y tratamiento. *Revista de Neurología*. 2020;70(12):453.
18. Gómez Vega JC, Ocampo-Navia MI, Acevedo González JC. Espasticidad. *Universitas Médica*. 2021 Jan 18;62(1).
19. Sepúlveda P, Bacco JL, Cubillos A, Doussoulin A. Espasticidad como signo positivo de daño de motoneurona superior y su importancia en rehabilitación. *Ces Medicina*. 2018 Dec;32(3):259-69.
20. eFisioterapia.net fisioterapia y rehabilitación. (n.d.). (6), 1-7.
21. Singh P, Joshua A, Ganeshan S, Suresh S. Intra-rater reliability of the modified Tardieu scale to quantify spasticity in elbow flexors and ankle plantar flexors in adult stroke subjects. *Annals of Indian Academy of Neurology*. 2011;14(1):23.
22. Sheean G. The pathophysiology of spasticity. *Eur J Neurol*. 2002;9(s1):3-9. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1468-1331.2002.0090s1003.x>
23. Fisioterapia PA De. Fisioterapia de la espasticidad : técnicas y metodos Fisioterapy ofthespasticity :2007;26(1):25-35.
24. Laureys S, Gosseries O, Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E. Spasticity after stroke : Physiology , assessment and treatment. 2013;9052(10):1093-105.
25. Duncan PW, Zorowitz R, Bates B, Choi JY, Glasberg JJ, Graham GD, et al. AHA / ASA-Endorsed Practice Guidelines Management of Adult Stroke Rehabilitation Care A Clinical Practice Guideline \*. 2015.
26. Fernández E, Ruiz A. Tratamiento de la extremidad superior en la hemiplejía desde terapia ocupacional. *Rev Ter Ocup Galicia*. 2010;7(11):1-24.
27. Taboadela, Claudio H. Goniometría : una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. - 1a ed. - Buenos Aires : Asociart ART, 2007.
28. García Alfonso A, Navarro Guerra H, Arencibia Abreus C. Criterios para la construcción de un instrumento de evaluación funcional en pacientes con enfermedad cerebrovascular. *Revista Ciencias de la Salud*. 2019 Oct 31;17(3):31.

29. Esmeralda L, Ayala P, Gabriela K, Bull G, Marisela M, Salgado V, et al. Determinación de rangos de movimiento del miembro superior en una muestra de estudiantes universitarios mexicanos Determination of Range of Motion for Upper Limbs in a Sample of Mexican. 2017;16:64–74.
30. Valero E, San Juan M. Manual Teórico Práctico de Terapia Ocupacional, intervención desde la infancia a la vejez. 1ª ed. Instituto Monsa de Ediciones S.A; 2010.
31. Basaran A, Emre U, Ikbal Karadavut K, Balbaloglu O, Bulmus N. Hand Splinting for Poststroke Spasticity: A Randomized Controlled Trial. *Top Stroke Rehabil.* 2012;19(4):329–37.
32. Vivancos-matellano F, Pascual-pascual SI, Nardi-villardaga J, Miquel-rodríguez F. Guía del tratamiento integral de la espasticidad. 2007;45(6):365–75.
33. Medica EM, Jang WH, Kwon HC, Yoo KJ, Jang SH. EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICAL AND REHABILITATION MEDICINE The effect of a wrist-hand stretching device for spasticity in chronic hemiparetic stroke patients EUROPEAN JOURNAL OF PHYSICAL AND REHABILITATION. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2015;52–No. 1.
34. Jung YJ, Hong JH, Kwon HG, Song JC, Kim C, Park S, et al. The effect of a stretching device on hand spasticity in chronic hemiparetic stroke patients. *NeuroRehabilitation.* 2011;29(1):53–9.
35. Triandafilou KM, Ochoa J, Kang X, Fischer HC, Ellen Stoykov M, Kamper DG. Transient Impact of Prolonged Versus Repetitive Stretch on Hand Motor Control in Chronic Stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2011;18(4):316–24.
36. Jo HM, Song JC, Jang SH. Improvements in spasticity and motor function using a static stretching device for people with chronic hemiparesis following stroke. *NeuroRehabilitation.* 2013;32(2):369–75.
37. Katalinic OM, Harvey LA, Herbert RD, Moseley AM, Lannin NA, Schurr K. Stretch for the treatment and prevention of contractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(9)(9):CD007455.
38. Basaran A, Emre U, Ikbal Karadavut K, Balbaloglu O, Bulmus N. Hand Splinting for Poststroke Spasticity: A Randomized Controlled Trial. *Topics in Stroke Rehabilitation.* 2012 Jul;19(4):329–37.
39. Jang WH, Kwon HC, Yoo KJ, Jang SH. The effect of a wrist-hand stretching device for spasticity in chronic hemiparetic stroke patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016 Feb;52(1):65–71. Epub 2015 Jun 18. PMID: 26086325.
40. Amini M, Moosavi S, Shamili A, Kazemi R, Qorbani M, Pashmdarfard M. Impact of Extension Splint on Upper Extremity motor components and Function in Chronic Stroke Patients. *Iranian Rehabilitation Journal.* 2014 [cited 2021 Dec 20];12(19).
41. Amini M, Shamili A, Pshmdarfard M. Long Term Effects of Volar-Dorsal Wrist/ Hand Immobilization Splint on Motor Components and Function of Stroke Patients. *Iranian Rehabilitation Journal.* 2015 [cited 2021 Dec 20];13.

42. Khallaf ME, Ameer MA, Fayed EE. Effect of task specific training and wrist-fingers extension splint on hand joints range of motion and function after stroke. *NeuroRehabilitation*. 2017 Oct 14;41(2):437–44.
43. Lannin NA, Cusick A, Hills C, Kinnear B, Vogel K, Matthews K, et al. Upper limb motor training using a Saebo™ orthosis is feasible for increasing task-specific practice in hospital after stroke. *Australian Occupational Therapy Journal*. 2016 Sep 19;63(6):364–72.
44. Copley J, Kuipers K, Fleming J, Rassafiani M. Individualised resting hand splints for adults with acquired brain injury: A randomized, single blinded, single case design. *NeuroRehabilitation*. 2013 Jan 1 [cited 2020 Nov 25];32(4):885–98.
45. Harvey, Katalinic, Herbert, Am M, Na L, Schurr K. Stretch for the treatment and prevention of contractures (Review) SUMMARY OF FINDINGS FOR THE MAIN COMPARISON. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;(1).
46. Jackman M, Novak I, Lannin N. Effectiveness of functional hand splinting and the cognitive orientation to occupational performance (CO-OP) approach in children with cerebral palsy and brain injury: Two randomised controlled trial protocols. *BMCNeurol*. 2014;14(1):1–12.
47. VA/DoD CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR THE MANAGEMENT OF CONCUSSION-MILD TRAUMATIC BRAIN INJURY. Available from: <https://www.va.gov/covidtraining/docs/mTBICPGFullCPG50821816.pdf>
48. Teasell R, Salbach NM, Foley N, Mountain A, Cameron JI, Jong A de, et al. Canadian Stroke Best Practice Recommendations: Rehabilitation, recovery, and Community Participation following Stroke. Part one: Rehabilitation and Recovery Following Stroke; 6th edition update 2019. *Int J Stroke*. 2020;15(7):763–88.
49. Winstein CJ, Stein J, Arena R, Bates B, Cherney LR, Cramer SC, et al. Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American stroke association: A guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American stroke association. *Stroke*. 2016;47(6):e98–169.