



**RIDUNAJ**  
Repositorio Institucional  
Digital UNAJ



Tesinas de Grado

Moreira, Micaela Silvana

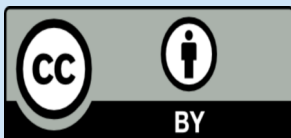
# Efectos de la terapia de movimiento inducido por restricción sobre la recuperación funcional del miembro superior con hemiparesia, en una etapa subaguda o crónica, post accidente cerebrovascular

2024

*Instituto de Ciencias de la Salud*

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y*

*Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Moreira, MS. Efectos de la terapia de movimiento inducido por restricción sobre la recuperación funcional del miembro superior con hemiparesia, en una etapa subaguda o crónica, post accidente cerebrovascular [Tesis de grado]. Florencio Varela: Universidad Nacional Arturo Jauretche; 2024. 50 p. Disponible en:

<https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3061>

## **TESINA**

Presentada para acceder al Título de Grado de la Carrera de:

## **LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

### **TÍTULO**

*"Efectos de la terapia de movimiento inducido por restricción sobre la recuperación funcional del miembro superior con hemiparesia, en una etapa subaguda o crónica, post accidente cerebrovascular"*

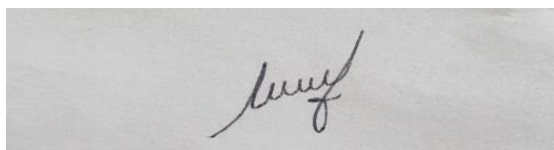
**Autora:** Moreira, Micaela Silvana

**Legajo:** 35752

**Directora:** Lic. Hourcade, Laura Mercedes

**Fecha de presentación:** 24/05/2024

**Firma de la autora:**



## **Agradecimientos**

A mi familia, por su apoyo incondicional durante estos años.

A mi tutora Mercedes, por la ayuda, la paciencia y acompañamiento en este último tramo de mi carrera.

A mis compañeros y amigos de la facultad, fueron pilares a lo largo de este camino. Gracias por los momentos compartidos.

A mi casa de estudios, la Universidad Nacional Arturo Jauretche, por haberme permitido formarme como profesional.

Moreira Micaela

## Índice

I.	Introducción	7
II.	Objetivos	8
II.a.	Objetivo general	8
II.b.	Objetivos específicos	8
III.	Justificación	9
IV.	Marco teórico	10
IV.1.	Accidente cerebro vascular	10
IV.1.1.	Concepto	10
IV.2.	Factores de riesgo	11
IV.3.	Etiología	11
IV.4.	Prevalencia mundial	13
IV.5.	El ACV en Argentina	13
IV.6.	Recuerdo anatómico	14
IV.7.	Síndromes neurovasculares	15
IV.7.1.	Arteria cerebral anterior (ACA)	15
IV.7.2.	Arteria cerebral media (ACM)	15
IV.7.3.	Arteria basilar, vertebrales y cerebelosas	15
IV.7.4.	Arteria cerebral posterior (ACP)	16
IV.8.	Fisiopatología del ACV isquémico	16
IV.8.1.	Cascada isquémica	16
IV.8.2.	Necrosis y apoptosis	17
IV.8.3.	Penumbra isquémica	17
IV.8.4.	Edema cerebral	17
IV.9.	Fisiopatología del ACV hemorrágico	18

IV.10. Diagnóstico del ACV	18
IV.11. Pronóstico	25
IV.12. Tratamiento kinésico	25
IV.12.1. Programa de ejercicios	25
IV.12.2. Rehabilitación motora del miembro superior	27
IV.12.3. Terapia de movimiento inducido por restricción del lado sano	28
IV.12. 3.a. Definición	28
IV.12.3.b. Reseña histórica	29
IV.12.3.c. Descripción del modelo	30
V.    Estrategia metodológica	33
V.1. Criterios de selección	34
VI.    Resultados	35
VII.   Conclusión	44
VIII.  VIII. Referencias bibliográficas	46

## **Índice de tablas**

**Tabla 1.** Escala de coma de Glasgow

**Tabla 2.** Escala NIHSS de valoración neurológica del ACV

**Tabla 3.** Términos para la búsqueda de base de datos

**Tabla 4.** Combinaciones de palabras claves

**Tabla 5.** Síntesis de los artículos analizados

**Tabla 6.** Características de los estudios seleccionados en la revisión sistemática

## **Índice de figuras**

**Figura 1.** ACV isquémico- ACV hemorrágico

**Figura 2.** Patrón hipotético de recuperación después de un ACV con el momento de las estrategias de intervención

**Figura 3.** Prácticas orientadas a tareas con el miembro parético en terapia de movimiento inducido por restricción

**Figura 4.** Ejercicios orientados a la tarea en terapia de movimiento inducido por restricción

**Figura 5.** Ejercicios orientados a la tarea de terapia de movimiento inducido por restricción

## **Abreviaturas**

ACA: Arteria cerebral anterior

ACM: Arteria cerebral media

ACP: Arteria cerebral posterior

ACV: Accidente cerebrovascular

ADN: Ácido desoxirribonucleico

AMAT: Arm Motor Ability Test

ATP: Adenosín trifosfato

CAS: Community Activities Scale

CNS: Canadian Neurological Scale

ECV: Enfermedad cerebrovascular

FMA: Fugl Meyer Motor Assessment

FMI: Funcional Independence Measure

FRT: Functional Reach Test

FSC: Flujo sanguíneo cerebral

MAL: Motor Activity Log

MAS: Escala de Ashworth modificada

NIHSS: National Institute Health Stroke Scale

NINDS: National Institute of Neurological Disorders and Stroke

NMDA: N-metil-D-aspartato

SEN: Sociedad Española de Neurología

SON: Óxido nítrico sintetasa

TMIR: Terapia de movimiento inducida por restricción

VMFT: Prueba de función motora de Wolf

## I. Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud los accidentes Cerebrovasculares (ACV) o Enfermedad Cerebro Vascular (ECV) son definidos como "el rápido desarrollo de signos focales de compromiso de la función cerebral, con síntomas de 24 horas o más, o que lleven a la muerte sin otra causa que el origen vascular", cuya deficiencia motora está caracterizada por compromiso del hemicuerpo contralateral al lugar de la lesión.<sup>(1)</sup>

El ACV es la enfermedad neurológica más común. Es la primera causa de discapacidad en la población adulta en todo el mundo, la cual produce déficits que pueden durar meses o años, y como consecuencia alterar la calidad de vida de las personas. Las secuelas más frecuentes en pacientes que han presentado un ACV son las motoras, las cognitivas y/o sensoriales.<sup>(2)</sup>

Posteriormente a un evento de ACV, los pacientes pueden presentar paresia del miembro superior y, aunque se mantenga algún control motor, puede utilizarse menos que el brazo no afectado. Dicha secuela motora hace que los movimientos selectivos del miembro superior, como alcanzar, agarrar y manipular los objetos, sean difíciles. A su vez, estas limitaciones impactan en las actividades cotidianas de la vida diaria como bañarse, vestirse, comer y usar el baño.<sup>(2)</sup>

En Argentina se registran 76.5 casos cada 100.000 habitantes todos los años. A pesar de los protocolos cada vez más actualizados sobre el tratamiento del ACV a nivel mundial, un porcentaje menor (5.7%) en nuestro país consulta a tiempo para recibir el tratamiento inicial adecuado y solo el 1% recibe tratamiento trombolítico. Dos tercios de aquellos que han sufrido un ACV tienen secuelas que afectan su calidad de vida y requieren rehabilitación.<sup>(3)</sup>

La rehabilitación del ACV, como proceso integral y multidisciplinario, debe estar orientado a apoyar al paciente y su familia, para promover la reintegración social, a través de estrategias terapéuticas efectivas y orientadas a mejorar la independencia funcional en actividades básicas de la vida.<sup>(4)</sup>

Varias técnicas se utilizan en los centros de neurorehabilitación con el propósito de favorecer la recuperación tanto sensitiva como motora del miembro afectado, entre las cuales se encuentra la terapia de movimiento inducido por restricción (TMIR) del lado sano para miembros superiores.<sup>(2)</sup>

La TMIR del lado sano para miembros superiores se utiliza para desfavorecer el uso del miembro superior no afectado o menos afectado, combinándolo con entrenamiento intensivo del miembro parético, que implica una práctica de tareas de orientación funcional para promover el uso de la extremidad superior parética, junto con la restricción de la extremidad superior menos afectada.<sup>(3,5)</sup>

El enfoque de la TMIR del lado sano para miembros superiores representa el mayor cambio de paradigma con respecto a la rehabilitación tradicional debido a su énfasis en la orientación de la tarea, técnicas de comportamiento, práctica repetitiva y otras características.<sup>(3,6)</sup>

Por todo lo expuesto anteriormente, la pregunta de investigación que guía el presente trabajo es la siguiente: ¿Cuáles son los efectos de la TMIR como parte del tratamiento kinésico sobre la recuperación funcional del miembro superior con hemiparesia, en pacientes que cursan la etapa subaguda o crónica, post-ACV?

## **II. Objetivos**

### **II.a. Objetivo general**

Analizar, a través de una revisión bibliográfica, los efectos de la TMIR sobre la recuperación funcional del miembro superior con hemiparesia, en una etapa subaguda o crónica, en pacientes post-ACV.

### **II.b. Objetivos específicos**

1. Revisar estudios recientes sobre la aplicación de la TMIR en pacientes con hemiparesia post-ACV en etapas subagudas o crónicas.
2. Analizar los mecanismos neurofisiológicos implicados en la TMIR y su relación con la recuperación funcional del miembro superior afectado.
3. Evaluar la efectividad de la TMIR en la mejora de la función del miembro superior en pacientes post-ACV en etapa subaguda y crónica, a través de una síntesis de estudios clínicos.
4. Investigar los factores que pueden influir en los resultados de la TMIR, como la duración del tratamiento y la severidad de la hemiparesia, para determinar su relevancia clínica.

5. Sintetizar los hallazgos de la revisión para ofrecer recomendaciones prácticas sobre la aplicación de la TMIR en la rehabilitación del miembro superior en pacientes post-ACV en etapa subaguda y crónica.

### **III. Justificación**

La elaboración de esta tesina se justifica por la necesidad de profundizar en el conocimiento sobre la aplicación de la TMIR en pacientes con hemiparesia post-ACV. Actualmente, existe un interés creciente en esta área debido a la alta incidencia de ACV y la búsqueda de intervenciones efectivas para mejorar la función del miembro superior en estos pacientes.

El ACV se considera una prioridad en salud a nivel mundial debido a su mortalidad, carga secular y costos económicos. Implica un gran desafío para el equipo rehabilitador, ya que el 70% de las personas que sufren un ACV presentan discapacidad, las cuales ocasionan dificultades en las actividades de la vida diaria y en su integración en la comunidad.<sup>(7)</sup>

El impacto económico que suponen los ACV se explica por el alto porcentaje de secuelas que deja en los pacientes que sufren esta patología, las que en muchos casos incapacitan al individuo, causando una demanda de cuidados y una necesidad de institucionalización con un gran gasto sanitario y social.<sup>(8)</sup>

La TMIR del lado sano, es una estrategia terapéutica que incrementa la función de la extremidad superior afectada por una enfermedad cerebrovascular. Posee gran evidencia científica, fundamentada por la recuperación de la función y la neuroplasticidad.<sup>(7)</sup>

El siguiente trabajo pretende contribuir al campo de la kinesiología para visibilizar los beneficios de la TMIR del lado sano sobre la recuperación funcional del miembro superior con hemiparesia, en una etapa subaguda o crónica, en pacientes post-ACV.

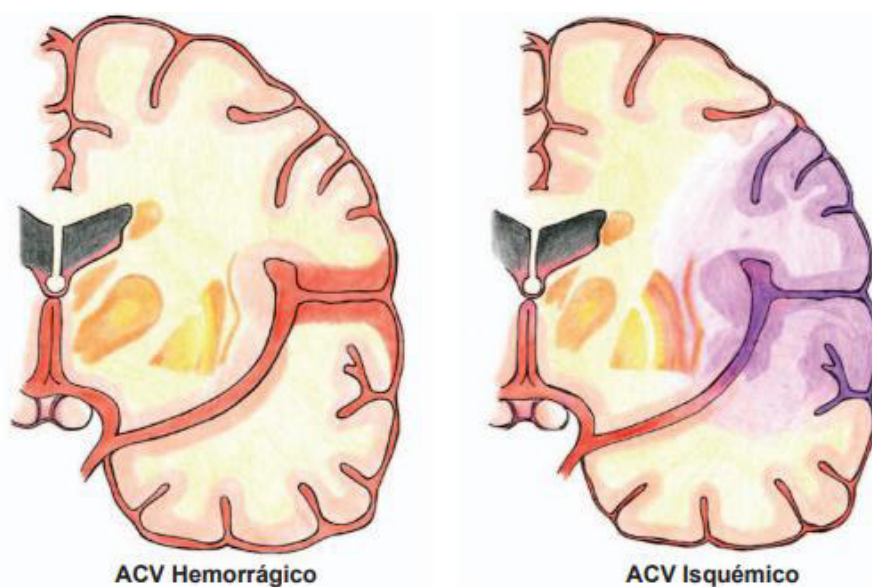
## IV. Marco teórico

### IV.1. Accidente cerebro vascular

#### IV.1.1. Concepto

El ACV o ictus es un síndrome clínico de origen vascular caracterizado por la aparición de signos y síntomas que derivan del déficit circulatorio focal o multifocal de la circulación que nutre al sistema nervioso central.<sup>(9)</sup>

Se clasifica en ACV isquémico y hemorrágico, el ACV isquémico ocurre por oclusión de un vaso arterial e implica daños permanentes por isquemia; no obstante, si la oclusión es transitoria y se resuelve, se presentarán manifestaciones momentáneas, lo cual hace referencia a un ataque isquémico transitorio, que se define como un episodio de déficit neurológico focal por isquemia cerebral, de menos 60 minutos de duración. Por otro lado, el ACV hemorrágico se produce cuando un vaso sanguíneo se rompe y sangra dentro del cerebro. El 80% de estos episodios son isquémicos y el 20% de tipo hemorrágico.<sup>(9)</sup>



**Figura 1.** ACV isquémico- ACV hemorrágico. *Manual de fisioterapia para pacientes con ictus. Sevilla: Ictus-Sevilla, Asociación Sevillana de Ictus; 2020*

## IV.2. Factores de riesgo

Existen factores de riesgos no modificables y modificables que influyen en la aparición de un ACV. Los factores de riesgos no modificables no son susceptibles de modificación, e incluyen la edad, el sexo, la raza y la herencia genética. Mientras, que los factores modificables son aquellos en lo que es posible su modificación tras aplicar sobre ellos algún tipo de intervención, y son la hipertensión arterial, diabetes, obesidad, hipercolesterolemia, inactividad física, tabaquismo, consumo indebido de alcohol y drogas, entre otros.<sup>(10,11)</sup>

El ACV ocurre a cualquier edad, en ambos sexos y en todas las razas de todos los países. La proporción de nuevos eventos de ACV se incrementa a partir de los 60 años siendo el 75% de los casos primeros eventos y el resto recidivas.<sup>(10)</sup>

## IV.3. Etiología

Las causas que provocan un ACV isquémico son:

- Infarto cerebral Aterotrombótico o Arteriosclerosis de grandes vasos: Son el 30% de los infartos cerebrales. La principal causa de este tipo de infartos es la arterioesclerosis. Se pueden definir como aquellos que se producen de manera secundaria a una enfermedad ateromatosa que afecta a los troncos supraópticos y a las grandes arterias intracraneales. Es decir, son consecuencias de una oclusión o estenosis de una arteria intra o extracraneal, especialmente en aquellas que se encuentran ubicadas en la bifurcación carotídea o vertebrobasilar. El déficit neurológico suele comenzar durante la noche, durante las horas de sueño, y se instaura en pocas horas.<sup>(12)</sup>
- Infarto cerebral Lacunar o enfermedad oclusiva de pequeño vaso arterial: Son un 15%. Se trata de pequeños infartos subcorticales, menores a 1,5 cm, ocasionados por la oclusión de pequeñas arterias perforantes, que llevan la sangre a las áreas más profundas del cerebro y del tronco. Generalmente esta afectación vascular es producida por la acción de la hipertensión arterial en la pared vascular. Además de la hipertensión

vascular existen otros factores etiológicos como la microateromatosis, la lipohialinosis de las arteriolas perforantes cerebrales la embolia cardiaca.<sup>(12)</sup>

- *Infarto cerebral cardioembólico:* Son el 20% de los infartos. Se trata de un infarto de tamaño medio o grande, de topografía habitualmente cortical. Los síntomas suelen instaurarse de manera brusca, generalmente durante la vigilia y con el máximo déficit neurológico al inicio de la enfermedad. La lesión es producida como consecuencia de un trombo que se ha desarrollado en un lugar alejado de la arteria en cuyo territorio de irrigación se produce el infarto, generalmente en el corazón. El émbolo puede ser: arterial, cardiaco, pulmonar o de la circulación sistémica. Los émbolos pueden ser a su vez ateromatosos, plaquetarios, fibrinosos, de colesterol, de elementos sépticos o microbianos, de aire, de grasa, de material cartilaginoso y de células tumorales.<sup>(12)</sup>
- *Infarto cerebral de etiología inusual:* Se produce como consecuencia de enfermedades poco habituales como causa de ictus: disección arterial, displasia fibromuscular, migraña, arteritis infecciosas o en arteritis primarias de los vasos cerebrales, entre otras. Son infartos de tamaño variable que pueden afectar tanto al territorio carotídeo como al vertebrobasilar.<sup>(12)</sup>
- *Infarto cerebral de origen indeterminado:* se trata de un infarto de tamaño medio o grande, de localización cortical o subcortical que se puede producir en el territorio carotídeo o en el vertebrobasilar. Es necesario descartar los subtipos aterotrombótico, cardioembólico, lacunar e inusual para poder llegar a este diagnóstico.<sup>(12)</sup>

Por otro lado, las causas que provocan un ACV hemorrágico son las hemorragias intraparenquimatosas o intracerebral y las hemorragias subaracnoideas. Los casos de hemorragias intracerebrales se producen por:

- Hipertensión arterial en un 60-70%, se produce un daño en los vasos perforantes por ellos recibe el nombre de hemorragia hipertensiva.<sup>(13)</sup>
- Angiopatía amiloide hereditaria de tipo autosómica dominante, se produce hemorragias múltiples en adultos jóvenes que causan lesiones subcorticales en zonas como la sustancia blanca con un deterioro cognitivo. Se producen hematomas múltiples ubicados en la sustancia blanca, por ello es habitual la hemorragia intracerebral del tipo no hipertensiva ocasional en personas de 60 años.<sup>(13)</sup>
- Con menor frecuencia, están los tumores de tipo maligno que se encuentran muy vascularizados, las diversas coagulopatías, la vasculitis y también los aneurismas de carácter micótico, aneurismas congénitos, malformaciones arteriovenosas, infarto hemorrágico y traumatismos.<sup>(13)</sup>

Los casos de hemorragia subaracnoidea se producen por:

- Hemorragia subaracnoidea primaria o espontánea que es provocada por la ruptura de un aneurisma cerebral.<sup>(13)</sup>
- Hemorragia subaracnoidea perimesencefálica como: trombosis venosas cerebral, trauma, apoplejía pituitaria.<sup>(13)</sup>
- Otras de las causas están asociadas a las alteraciones hemodinámicas cerebrales, discrasias sanguíneas, tóxicos, neoplasias cerebrales, vasculopatías, infecciones y cirugías.<sup>(13)</sup>

#### **IV.4. Prevalencia mundial**

Según la Organización Mundial de Accidentes cerebrovasculares, el ACV es la segunda causa de muerte y la primera causa de discapacidad a nivel mundial. Cada año se registran 12.2 millones de nuevos casos, de los cuales 6.6 millones son fatales. El ACV afecta a 1 de cada 4 personas en el mundo.<sup>(14)</sup>

Se estima que más de 100 millones de personas viven con secuelas por haber padecido un ACV en algún momento.<sup>(14)</sup>

#### **IV.5. El ACV en Argentina**

Según un estudio poblacional realizado en la ciudad de General Villegas, provincia de Buenos Aires, se reportó que al año 2016 la prevalencia ajustada de

ACV global para la población argentina en mayores de 40 años fue de 1974/100.000 habitantes y fue mayor en hombres que en mujeres. En este estudio, la prevalencia de ACV isquémico y hemorragia intracraneal fue de 15,8% Y 2,93%, respectivamente. El promedio de edad fue de 68,9 años y al momento de presentar el primer episodio de ACV, el 78% tenía más de 60 años. Se debe tener en cuenta que la prevalencia de ACV aumenta con la edad.<sup>(15)</sup>

En cuanto a la incidencia, en un estudio prospectivo realizado en la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires, entre 2013 y 2015, en donde se investigó la incidencia anual del primer ACV y las tasas de letalidad a los 30 días, se encontró con una incidencia cada 100.000 habitantes/ año de 76,5, levemente superior para los hombres que para las mujeres. En este mismo estudio, la tasa de letalidad a los 30 días fue de 14,7% para el ACV isquémico y del 24,1% para la hemorragia intracerebral.<sup>(15)</sup>

Estos números reflejan que en la República Argentina 3,5 personas sufren un ACV cada hora y que cada 17 minutos ocurre en el país un ACV.<sup>(15)</sup>

#### **IV.6. Recuerdo anatómico**

La sangre llega al cerebro a través de cuatro vasos principales, dos anteriores, procedentes de los sistemas carotídeos anteriores y posteriores, por medio del llamado sistema vertebrobasilar.<sup>(12)</sup>

La arteria carótida derecha se origina en el tronco braquiocefálico, y la arteria carótida izquierda tiene su origen directamente de la aorta; pasan por la parte anterior del cuello, a través de la base del cráneo, hacia la cara inferior del cerebro, donde cada arteria se divide en dos y las ramas (arterias cerebral anterior y media) irrigan los lóbulos frontal, parietal y temporal. Las dos arterias cerebrales anteriores se comunican a través de la arteria comunicante anterior, y esto forma el frente del polígono de Willis.<sup>(12)</sup>

Hay otras dos arterias, las vertebrales, que son más pequeñas que las carótidas internas y son ramas de las arterias subclavias. Circulan hacia arriba por el cuello dentro de las apófisis transversas de las vértebras cervicales y penetran en la fosa posterior a través del agujero magno. Se anastomosan frente al tallo cerebral para formar la arteria basilar, cuyas ramas irrigan la médula, la protuberancia, el cerebelo y el mesencéfalo. Por encima del mesencéfalo, la arteria basilar se divide

en dos arterias cerebrales posteriores, las cuales doblan hacia atrás para irrigar los lóbulos occipitales. Estas dos arterias también se comunican en la parte posterior del polígono de Willis mediante las pequeñas arterias comunicantes posteriores, produciéndose en consecuencia una anastomosis entre las carótidas internas y la circulación vertebral.<sup>(12)</sup>

Por otra parte, los territorios anteriores y posterior confluyen a nivel intracerebral a través del polígono de Willis. Se trata de un circuito arterial que permite establecer una circulación alternativa en caso de obstrucción vascular, de manera que la sangre del territorio posterior puede alcanzar el territorio anterior y viceversa. El conocimiento del territorio cerebral, así como las diferentes zonas que riega cada arteria es muy importante, ya que dependiendo de los síntomas que presente cada paciente, derivados de la falta de flujo sanguíneo, se podrá realizar una aproximación de la localización de la arteria obstruida.<sup>(12)</sup>

#### **IV.7. Síndromes neurovasculares**

##### **IV.7.1. Arteria cerebral anterior (ACA)**

Se trata de un síndrome que produce paresia de la pierna contralateral y del brazo; llega incluso a generar debilidad en el brazo y en la cara. Durante la fase más aguda de la lesión se produce una desviación de los ojos hacia el lado de la lesión, debido a la afectación de la corteza oculomotora que se encarga de la versión ocular al lado contralateral. Pueden desarrollarse signos de liberación frontal, que se manifiestan a través de un comportamiento desinhibido e inadecuado; para provocar mutismo acinético en caso de afectación bilateral.<sup>(12)</sup>

Por último, cabe mencionar que la incontinencia urinaria es otra manifestación que puede producirse como consecuencia de las lesiones bilaterales producidas en la parte central del lóbulo frontal.<sup>(12)</sup>

##### **IV.7.2. Arteria cerebral media (ACM)**

Se puede apreciar una hemiplejía en las extremidades contralaterales, así como una paresia de tipo central de la cara contralateral, hemihipoestesia, afasia global o heminegligencia; desviación de cabeza y ojos al lado de la lesión, y hemianopsia homónima.<sup>(12)</sup>

### **IV.7.3. Arteria basilar, vertebrales y cerebelosas**

Cuando se produce la obstrucción de alguna de las arterias vertebrobasilares, excepto las cerebrales posteriores, cabe la posibilidad de que se desencadenen una serie de cuadros cerebelosos, cuadros de pérdida de fuerza y sensibilidad de un lado; y afectación de pares craneales del otro, fluctuaciones del nivel de conciencia.<sup>(12)</sup>

### **IV.7.4. Arteria cerebral posterior (ACP)**

La aparición de este síndrome en la arteria cerebral posterior desencadena una clínica que habitualmente se caracteriza por manifestaciones visuales, principalmente hemianopsia. A diferencia del resto de síndromes, resulta muy poco común que se origine un déficit motor como consecuencia de esta afectación.<sup>(12)</sup>

## **IV.8. Fisiopatología del ACV isquémico**

El flujo sanguíneo cerebral (FSC) está determinado por la resistencia vascular cerebral, directamente relacionada con su diámetro. Es el proceso por medio del cual el FSC se mantiene constante a pesar de variaciones en la presión de la perfusión. El mantenimiento del FSC ocurre dentro de un rango de presión arterial media de 60 a 150 mm Hg. Fuera de este rango, el cerebro no puede compensar los cambios en la presión de perfusión, ya que aumenta el riesgo de isquemia a bajas presiones y edema de altas presiones.<sup>(16)</sup>

El ACV isquémico disminuye el FSC y la presión de perfusión cerebral. En el estadio I, el FSC se mantiene constante gracias a la dilatación máxima de arterias y arteriolas, lo que produce un aumento compensatorio en el volumen sanguíneo cerebral. En el estadio II, cuando se logra la vasodilatación máxima, la fracción de oxígeno se incrementa para mantener la oxigenación y el metabolismo del tejido cerebral. En el estadio III cuando en el núcleo isquémico se supera el rango autorregulatorio disminuye el volumen y el FSC hasta que la circulación colateral falla, y ocasiona la muerte cerebral.<sup>(16)</sup>

### **IV.8.1. Cascada isquémica**

La isquemia genera una cascada de eventos que conducen a muerte neuronal; incluye disminución en la producción de adenosín trifosfato (ATP); cambios en las concentraciones de sodio, potasio, y calcio, aumento de lactato; acidosis;

acumulación de radicales libres; acumulación intracelular de agua y estimulación persistente de los receptores de glutamato.<sup>(16)</sup>

Las cinasas de proteínas dependientes de calcio, la fosfolipasa A2, el óxido nítrico sintetasa (SON), las endonucleasas y las proteasas se activan, acumulan sodio y calcio intraneural que revierte la absorción del glutamato en los astrocitos; a la vez que aumenta la excitotoxicidad y la activación de fosfolipasa que lesionan la membrana celular, proteasas que fragmentan el ADN y el citoesqueleto, lipooxigenasas, ciclooxigenasas, oxidasa de xantinas y SON, que aumentan los radicales libres citotóxicos, ácidos grasos libres y derivados del ácido araquidónico.<sup>(16)</sup>

La activación del receptor N-metil-D- aspartato (NMDA) lleva a la producción de óxido nítrico. La activación de SON y la cantidad de óxido nítrico aumentan después de la exposición a la hipoxia. El SON neuronal y el SON inducible generan mayores cantidades de óxido nítrico, al lesionar componentes celulares: además, pueden reaccionar con el anión superóxido, y producir peroxinitrito, que fragmenta cadenas simples del ADN y activa apoptosis.<sup>(16)</sup>

#### **IV.8.2. Necrosis y apoptosis**

La muerte celular después de la isquemia ocurre por necrosis o por apoptosis. La inflamación aumenta el FSC a la región isquémica, que puede suministrar glucosa y oxígeno a las células; sin embargo, este aumento del FSC libera calcio, que resulta en aumento del tamaño tisular. La necrosis predomina en el centro del infarto y la apoptosis en el área de penumbra isquémica.<sup>(16)</sup>

La necrosis se acompaña de edema celular, lesión del tejido circundante, lisis de la membrana celular y lesión de organelas. La circulación colateral produce energía suficiente para permitir la expresión de proteínas que median la apoptosis. Los fragmentos celulares generados conforman el “cuerpo apoptótico”. La apoptosis se genera mediante una serie de cambios que incluye las caspasas 1,3,8,9 y 11, que activan factores que destruyen proteínas claves para la supervivencia.<sup>(16)</sup>

#### **IV.8.3. Penumbra isquémica**

Es el área de tejido que rodea el centro del infarto, con afectación funcional pero potencialmente viable. La isquemia incluye áreas que se recuperan espontáneamente, denominadas áreas de oligohemia benigna, y áreas que pueden

progresar a cambios irreversibles, denominadas áreas de penumbra. La progresión a infarto depende del grado de circulación colateral, la duración de la lesión y el metabolismo celular.<sup>(16)</sup>

#### **IV.8.4. Edema cerebral**

Aproximadamente, el 10% de los ACV isquémicos se clasifican como malignos, debido a la presencia de edema cerebral, aumento de presión intracraneal y herniación cerebral. Los dos mecanismos fisiopatológicos del edema son citotóxicos y vasogénicos. En el edema citotóxico, la isquemia por estrés oxidativo genera expresión de canales no selectivos, como el receptor tipo I para la sulfonilurea, que ingresa masivamente sodio a la célula. La apertura de estos simples canales se efectúa 2 a 3 horas después del inicio de la lesión isquémica y se desencadena por la disminución del ATP. El resultado es la acumulación de agua intraneuronal. El edema vasogénico es causado por el aumento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica, y permite que macromoléculas entren en el espacio extracelular, lo que aumenta el volumen de fluido a este nivel.<sup>(16)</sup>

#### **IV.9. Fisiopatología del ACV hemorrágico**

La hemorragia intracerebral provoca una disfunción neuronal porque en primera instancia se presenta una lesión parenquimatosa evolutiva, el sangrado arterial se acumula dando origen a un hematoma ejerciendo efecto de masa en tejidos cerebrales contiguos y puede llegar a comprimirlos. Si el hematoma es grande incrementan la presión intracraneana produciendo una herniación cerebral transtentorial, como producto de la presión de los hematomas supratentoriales y el edema causando la muerte del paciente, afectándose el tronco del encéfalo y muchas de las veces hemorragias secundarias en el mesencéfalo y la protuberancia.<sup>(13)</sup>

La fisiopatología de la hemorragia subaracnoidea se produce por la ruptura de un aneurisma sacular; la sangre en el espacio subaracnoideo produce meningitis química, aumentando la presión intracraneana posiblemente por días o algunas semanas generando una situación catastrófica e instantánea.<sup>(13)</sup>

Esta situación presenta una serie de características como la hipoperfusión, hipertensión intracraneal, resangrado, vaso espasmo y la hidrocefalia.<sup>(13)</sup>

#### **IV.10. Diagnóstico del ACV**

Es importante mencionar que el ACV se trata de una emergencia neurológica. Debido a esto resulta imprescindible una rápida identificación del ACV para así establecer un rápido diagnóstico, así como la aplicación de medidas terapéuticas específicas en la fase más aguda del proceso de la enfermedad.<sup>(12)</sup>

El National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) establece cinco signos que advierten de la presencia de ACV.<sup>(12)</sup>

- Pérdida repentina de fuerza en la cara, brazo o pierna, especialmente si únicamente afecta un solo hemicuerpo.
- Confusión repentina, problemas en el habla o en la comprensión del lenguaje.
- Pérdida repentina de visión ya sea en un solo ojo o en ambos.
- Dificultad repentina para caminar, mareos o pérdida del equilibrio o coordinación.
- Dolor de cabeza fuerte, repentino, sin causa conocida.

Por otra parte, la Australia's National Stroke Foundation añade a esta lista de signos de alarma del ACV uno más.<sup>(12)</sup>

- Dificultad para tragar

Por su parte la Sociedad Española de Neurología (SEN) también añade un signo más a los propuestos por el NINDS.<sup>(12)</sup>

- Trastorno de la sensibilidad, es decir una sensación de acorchamiento u hormigueo en la cara, brazo y/o pierna en uno de los hemicuerpos, de inicio brusco.

Dentro del proceso diagnóstico se pueden diferenciar apartados vitales para una correcta identificación y clasificación del ACV, los cuales son historia clínica, exploración general, neurológica y exámenes complementarios.<sup>(17)</sup>

En todos los casos de pacientes con sospecha de ACV se les debe realizar una adecuada anamnesis que resultará fundamental a la hora de descartar cuadros

clínicos que pueden simular un ACV, además de orientar hacia la posible etiología del cuadro. Se prestará especial atención al tiempo de inicio de la sintomatología, a las manifestaciones clínicas y a las circunstancias en las que se presentaron los síntomas neurológicos, así como antecedentes personales y familiares en busca de posibles episodios de patología vascular previa.<sup>(12,17)</sup>

La exploración neurológica del paciente es imprescindible, ya que va a ayudar en la confirmación de la sospecha de una focalidad neurológica y va a permitir la realización de una orientación acerca de la topografía del ACV. Debe de realizarse lo más rápidamente posible, pero, al mismo tiempo, debe ser muy completa.<sup>(18)</sup>

Para su realización resulta útil el empleo de escalas de valoración neurológicas, entre las más utilizadas se encuentra la escala de Coma de Glasgow; se trata de una escala de aplicación neurológica que permite valorar el nivel de conciencia de una persona. Utiliza tres parámetros para valorar el nivel de conciencia: la respuesta verbal, la respuesta ocular y la respuesta motora. La puntuación más baja es de 3 puntos, mientras que el valor más alto es de 15 puntos.<sup>(18)</sup>

Otra escala muy utilizada para realizar la valoración neurológica es la escala National Institute Health Stroke Scale (NIHSS). Está constituida por 11 ítems que permiten explorar funciones corticales, pares craneales superiores, motricidad, sensibilidad, coordinación y lenguaje. La puntuación inicial tiene un buen pronóstico, se considera que un NIHSS < 7 corresponde con una excelente recuperación neurológica y cada incremento en un punto empeoraría su evolución. Su uso no sólo ayuda a cuantificar el grado de déficit neurológico, sino que también facilita la comunicación entre los profesionales, identifica la posible localización del vaso sanguíneo ocluido, ayuda a establecer un pronóstico precoz y sirve de ayuda en el establecimiento de un tratamiento.<sup>(12,17)</sup>

Por otro lado, la escala utilizada con mayor frecuencia es Canadian Neurological Scale (CNS), la cual evalúa tantos aspectos cognitivos, ya que determina las posibilidades de comunicación, como motoras. Además, se puede aplicar como escala funcional, dado que permite definir los ACV que se verán afectados según las limitaciones halladas, así como la afectación en la calidad de vida.<sup>(19)</sup>

Parámetro	Descripción	Valor
Abertura ocular	Espontánea	4
	Voz	3
	Dolor	2
	Ninguna	1
Respuesta verbal	Orientada	5
	Confusa	4
	Inapropiada	3
	Sonidos	2
	Ninguna	1
Respuesta motriz	Obedece	6
	Localiza	5
	Retirada	4
	Flexión	3
	Extensión	2
	Ninguna	1

**Tabla 1.** Escala de coma de Glasgow. Fernández Martínez B. Diagnóstico y tratamiento del ictus. junio de 2022;5(51):20-42.

<b>Categoría</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Respuestas</b>	<b>Puntuación</b>
1a	Estado de conciencia	Alerta	0
		Somnoliento	1
		Estuporoso	2
		Comatoso	3
1b	Orientación	Orientado 3 esferas	0
		Orientado parcialmente	1
		Desorientado o sin respuesta. Desviación mirada a derecha	2
1c	Aceptación órdenes	Abre y cierra ojos ante orden	0
		Respuesta parcial	1
		No obedece órdenes	2
2	Mirada conjugada	Normalidad	0
		Paresia parcial	1
		Paresia total o desviación forzada de mirada	2
3	Campos visuales	Normalidad	0
		Hemianopsia parcial	1
		Hemianopsia completa	2
		Hemianopsia cortical (ceguera cortical)	3
4	Parálisis facial	Normalidad	0
		Paresia leve	1
		Paresia severa o total	2

Categoría	Parámetro	Respuestas	Puntuación
5a	Fuerza MSD	Mantiene postura 10s, normal	0
		Paresia leve, cae antes de 10s pero con control	1
		Paresia moderada, cae antes de 10s sin control	2
		Paresia severa. Movimiento MS pero no levanta	3
		Paresia muy severa. Apenas movilidad	4
		Sin movimiento o imposible de evaluar	9
5b	Fuerza MSI	Se evalúa igual que el 5ª pero el otro miembro. Se debe explorar primero la extremidad menos afectada.	
6a	Fuerza MSD	Se evalúa igual que el 5ª pero en los MMII. Se debe explorar primero la extremidad menos afectada.	
6b	Fuerza MSI	Se evalúa igual que el 5ª pero en los MMII. Se debe explorar primero la extremidad menos afectada.	
7	Ataxia	Normalidad	0
		Afectación de un miembro	1
		Afectación de ambos miembros	2
8	Sensibilidad (retirada ante dolor en pacientes con bajo nivel de consciencia)	Normalidad	0
		Hipoestesia leve	1
		Hipoestesia grave o anestesia	2
9	Lenguaje	Normalidad	0
		Afasia leve o moderada	1
		Afasia severa (incomprensible)	2
		Sin habla, comprensión nula	9
10	Disartria	Normalidad	0
		Disartria leve a moderada (entendimiento difícil)	1
		Incomprensible, mudo o anárquico	2
		Intubado o no evaluable	9
11	Extinción de atención y reconocimiento	Normalidad	0
		Inatención de algún estímulo (visual, táctil, espacial, etc.)	1
		Hemiiinatención severa	2

**Tabla 2.** Escala NIHSS de valoración neurológica del ACV. Fernández Martínez B. Diagnóstico y tratamiento del ictus. junio de 2022;5(51):20-42.

Entre las escalas utilizadas para valorar la funcionalidad de las y los pacientes que han sufrido un ACV, se destacan:

- Medida de Independencia funcional, es un indicador básico de la gravedad de la discapacidad, válido, confiable y posible de ser desempeñado por cualquier profesional de la salud. Consta de 18 ítems, cada uno puntúa desde 1 (dependencia completa) a 7 (independencia completa), y se compone de una gran parte motora y otra cognitiva, las cuales pueden utilizarse como escalas independientes. Las subescalas motoras evalúan el cuidado personal, el control de esfínteres, la movilidad y la locomoción; mientras que la medida de independencia funcional cognitivas mide la dependencia en las funciones de comunicación e interacción social. Se debe realizar dentro de las 72 horas previas al alta hospitalaria y/o, como máximo, a las 72 horas del ingreso a la terapia kinésica. Un puntaje menor a 40 en esta escala, refiere pocas ganancias en independencia y es un mal pronóstico.<sup>(19)</sup>
- Índice de Barthel, esta escala es útil en el control de la evolución de los pacientes en rehabilitación. Mide 10 aspectos básicos del autocuidado y de las actividades de la vida diaria, como la alimentación, traslado, aseo personal, control de esfínteres, entre otros. Su puntuación se realiza mediante la observación y el interrogatorio; el puntaje total es de 100, valores por debajo suponen diferentes grados de discapacidad.<sup>(19)</sup>
- Escala de Rankin Modificada, es una de las más utilizada para evaluar la discapacidad en pacientes con ACV. Define 7 grados, de 0 a 6, para lo cual se parte desde un paciente asintomático hasta el óbito. Para su medición es necesario ajustarse a una serie de reglas a fin de que los resultados tengan validez. No obstante, la variabilidad entre los observadores representa un obstáculo frecuente en su aplicación.<sup>(19)</sup>

Se debe realizar un examen físico completo haciendo hincapié en la búsqueda de signos compatibles con compromiso neurológico como piramidalismo, signos de déficit sensitivo, alteraciones de los pares craneales, trastornos de las funciones cerebrales superiores y compromiso esfinteriano.<sup>(9)</sup>

Por último, de acuerdo con la sospecha clínica y los hallazgos del examen físico se solicitarán estudios complementarios como: tomografía computarizada sin contraste, resonancia magnética con difusión/perfusión y eventualmente gradiente de eco, electrocardiograma, ecocardiograma doppler, eco-doppler de vasos del cuello, angiorresonancia magnética de los vasos intracraneales y extracraneales, angiografía digital y radiografía de tórax de frente y perfil.<sup>(18)</sup>

#### **IV.11. Pronóstico**

Las y los pacientes con ataque isquémico transitorio tienen mayor riesgo de ACV isquémico en el año posterior al cuadro inicial y el infarto generalmente ocurre en las primeras 48 horas. La supervivencia a 30 días es aproximadamente de 80%; sin embargo, más de la mitad de los sobrevivientes permanecen con algún déficit neurológico. Algunos factores que contribuyen a la mortalidad en pacientes con ACV incluyen infecciones secundarias por aspiración, enfermedades cardíacas y complicaciones secundarias a la inmovilidad. Entre los predictores de recuperación se incluyen la edad, las concentraciones de glucosa, la temperatura y el antecedente de ACV. El manejo del paciente en una unidad de cuidados intensivos neurológicos disminuye la mortalidad en un 20% y mejora el resultado funcional.<sup>(17)</sup>

#### **IV.12. Tratamiento kinésico**

La rehabilitación kinésica es un proceso complejo y dinámico que está dirigido a prevenir complicaciones, recuperar, compensar y/o minimizar las alteraciones aparecidas luego de un ACV. Busca disminuir el grado de discapacidad de las y los pacientes, obtener el mayor nivel de independencia funcional y reintegro social a la vida diaria.<sup>(20)</sup>

##### **IV.12.1. Programa de ejercicios**

El programa de ejercicios físicos está encaminado a aumentar las capacidades del rendimiento físico del paciente mediante el desarrollo de las capacidades físicas, la formación y la reeducación de las habilidades motrices básicas y del mejoramiento de la postura corporal. El desarrollo de las consecuencias en el paciente comienza desde el momento de ingreso al hospital hasta las semanas posteriores a la lesión.<sup>(21)</sup>

En la fase aguda, la rehabilitación física puede determinar el nivel de recuperación funcional de los pacientes en el futuro, por lo que es necesario comenzar la rehabilitación lo más pronto posible. La importancia de la rehabilitación en esta fase es prevenir o evitar el desarrollo de cambios en el tono muscular, disminución de la movilidad articular, contracturas y dolores.<sup>(3,22)</sup>

La rehabilitación en esta fase se basa en cuidados posturales en decúbitos, movilizaciones pasivas de la región involucrada, movilizaciones pasivas para los miembros superiores e inferiores, movilizaciones pasivas para tronco y cabeza, ejercicios activos de los miembros sanos y ejercicios respiratorios; ya que, el signo clínico característico es la hipotonía, por lo que son necesarios los cambios posturales y la movilidad pasiva. Por otro lado, se inicia a trabajar el equilibrio de tronco y de sedestación, la estimulación sensorial del hemicuerpo afectado, y demás factores a tener en cuenta de acuerdo a las necesidades de cada paciente.<sup>(3,22)</sup>

La etapa subaguda es el momento de mayor injerencia del trabajo kinésico, ya que comienza la fase de trabajo activo por parte de los y las pacientes. Se ve identificada por la aparición de la espasticidad. Tiene una duración habitual de unos tres meses, aunque, se va a ver determinada por la exploración física y la observación de cambios de cada paciente. En casos favorables, este período se ve acompañado de la estabilidad clínica y la recuperación motora; no obstante, puede presentar una variabilidad considerable en los grados de deficiencia, con ausencia de actividad de las extremidades y el tronco<sup>(3,22)</sup>

En la fase subaguda se continúa con la estimulación sensorial del hemicuerpo afectado y las movilizaciones pasivas, que progresan a activo-asistidas y activas, acompañadas de trabajos de coordinación y fuerza. Además, comienza la reeducación propioceptiva y del equilibrio, así como los trabajos en bipedestación y la marcha, con la correspondiente valoración del uso de ayudas técnicas.<sup>(22)</sup>

La etapa crónica se caracteriza por la estabilidad del cuadro. Si bien la mayor parte de la recuperación sucede en los primeros meses después del ACV, los cambios conductuales, la adaptación y las mejoras pueden continuar durante años. El tratamiento kinésico ya no va a estar enfocado sólo en la recuperación del déficit perdido, sino también en la adaptación a la situación funcional y al entorno

de cada paciente. En este período se continua con la terapéutica previa, y se hace hincapié en la potenciación muscular y la reeducación de la marcha, así como también en la reevaluación del uso de ayudas técnicas y ortesis funcionales. Además, el tratamiento a largo plazo debe abordar las necesidades sociales y laborales con el objetivo de reintegrar al paciente a la sociedad.<sup>(3,21,22)</sup>

#### **IV.12.2. Rehabilitación motora del miembro superior**

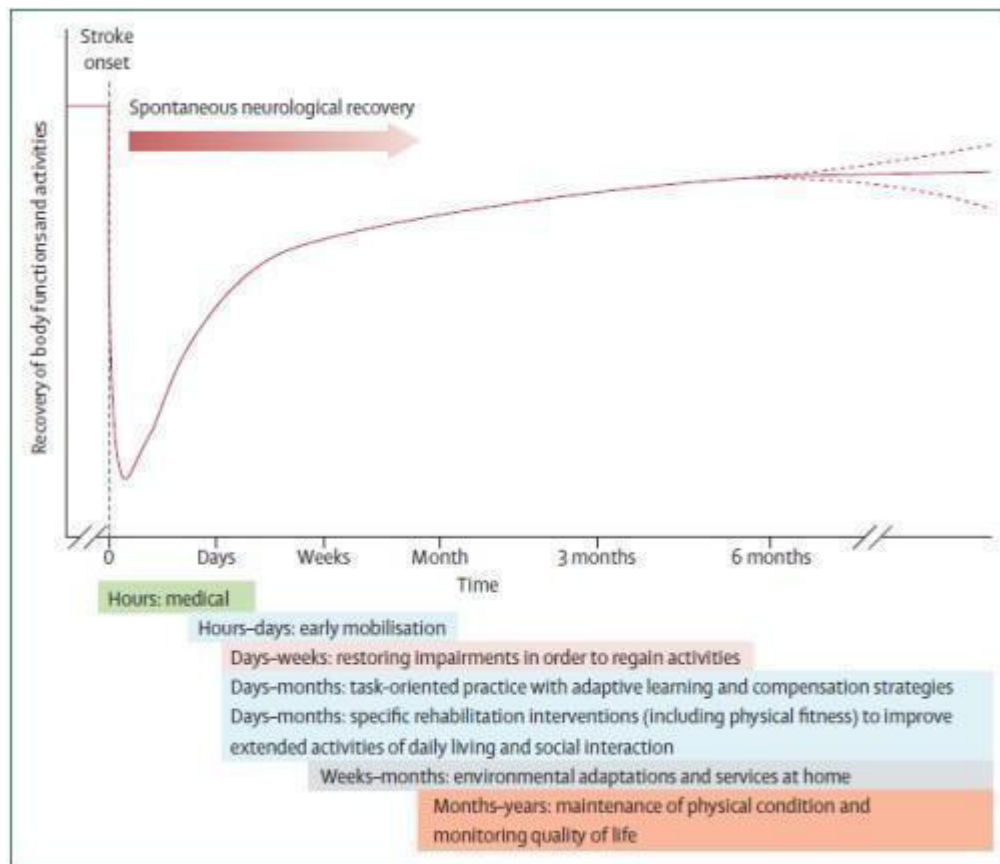
La rehabilitación post-ACV adquiere mayor importancia cuando se inicia de manera temprana, ya que se evidencia una mejoría motora y funcional significativa durante el primer mes posterior al ACV. Incluso después de este período inicial, se puede observar cierto grado de recuperación, a veces incluso mucho tiempo después del episodio del ACV. Es importante destacar que la recuperación post-ACV sigue un patrón homogéneo, aunque los efectos a largo plazo de este evento están determinados por la ubicación y el tamaño de la lesión inicial, así como el nivel de recuperación posterior. (Figura 1).<sup>(30)</sup>

Tras sufrir un ACV, es muy frecuente que aparezcan limitaciones en los miembros superiores; pueden tener déficits motores, sensitivos, sensoriales, cognitivos, dificultades en la comunicación y alteraciones emocionales. Todos estos déficits impactan en la vida del paciente.<sup>(3)</sup>

La hemiparesia, que es la disminución de la fuerza que afecta un brazo y una pierna del mismo lado del cuerpo; es uno de los déficits motores más frecuente y conlleva dificultades en la realización de actividades como comer, vestirse, peinarse, escribir, entre otros. Estas dificultades hacen que la persona que ha sufrido un ACV disminuya el uso de su brazo afectado, aumente el uso del lado sano convirtiéndolo en un hábito y como consecuencia, no lo integre en las actividades que realiza y aprenda a no utilizarlo, lo que se denomina aprendizaje por desuso. Todo ello constituye un bucle negativo, ya que cuanto menos se use el miembro afectado, menos se ejercita, lo cual dificulta aún más la rehabilitación de dicho miembro.<sup>(23)</sup>

Varias técnicas se utilizan en los centros de neurorrehabilitación con el propósito de favorecer la recuperación tanto sensitiva como motora del miembro afectado, entre las cuales se encuentra la TMIR del lado sano para miembros superiores, la cual se trata de una de las técnicas de rehabilitación de la extremidad superior que

cuenta con mayor nivel de evidencia científica y a través de las cuales se pueden obtener grandes resultados.<sup>(2)</sup>



**Figura 2.** Patrón hipotético de recuperación después de un ACV con el momento de las estrategias de intervención. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. Lancet (London England). 2011;377 (9778):1693-702

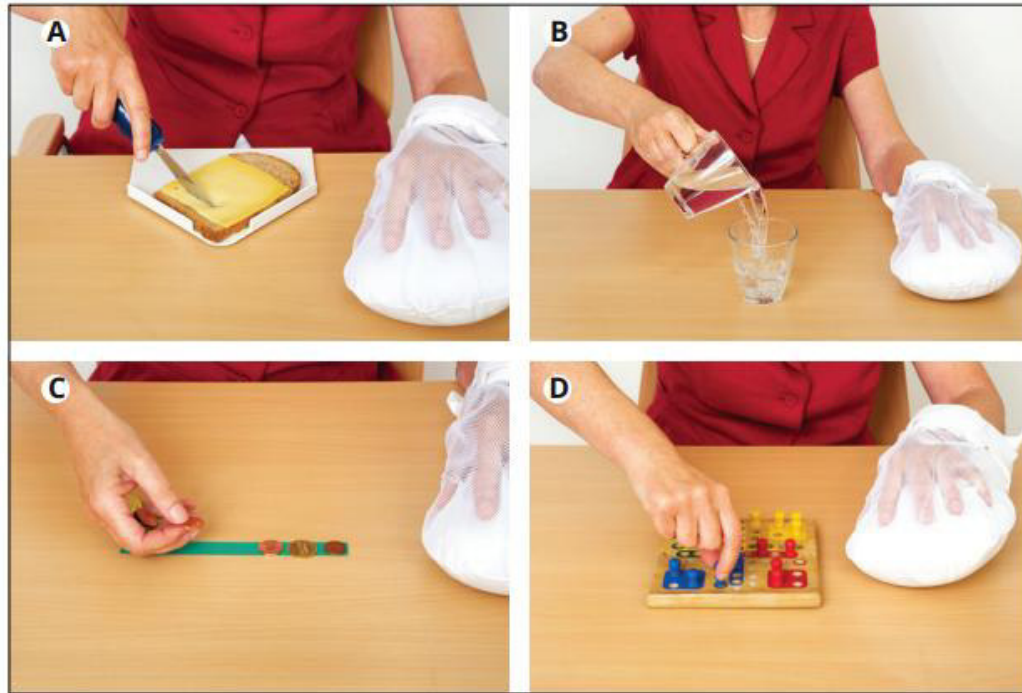
### IV.12.3. Terapia de movimiento inducido por restricción del lado sano

#### IV.12. 3.a. Definición

La TMIR o Constraint induced movement therapy, se usa para denominar un conjunto de modalidades de tratamiento, cuya característica común es desfavorecer el uso del miembro superior no afectado, combinándolo con entrenamiento intensivo del miembro parético, que implica una práctica de tareas de orientación funcional promoviendo el uso de la extremidad superior parética, junto con la restricción de la extremidad superior menos afectada.<sup>(1,23)</sup>

Se basa en dos principios fundamentales: el uso forzado del miembro superior afectado al restringir el miembro superior sano, durante las sesiones de ejercicios

dedicados o actividades cotidianas habituales. Por otra parte, la práctica masiva del brazo afectado a través de un método de "shaping" o práctica de tareas adaptadas, la cual, se aborda en pequeños pasos hasta aumentar progresivamente su dificultad.<sup>(1,5)</sup>



**Figura 3.** Prácticas orientadas a tareas con el miembro parético en terapia de movimiento inducido por restricción. Gert Kwakkel, Janne M Veerbeek, Erwin E H van Wegen, Steven L Wolf. *Constraint-induced movement therapy after stroke*. 2015; 14:224-34.

#### **IV.12.3.b. Reseña histórica**

En las investigaciones realizadas al final de la década de 1970 y principios de la de 1980 el Dr. Taub, enunció la teoría del desuso aprendido; la cual se basó en experimentos realizados con monos, donde se les producía una desaferentación quirúrgica (rizotomía dorsal) provocándose un daño neurológico que daba lugar a una paresia de las extremidades superiores. Se considera que produce una diasquisis en la zona de la lesión y posterior a esto, ocurre una respuesta protectora en la extremidad que ha sufrido el proceso lesional, la cual no es usada libremente por los monos en las actividades habituales a pesar de tener intactas las raíces relacionadas con la función motora, producto de la pérdida de la retroalimentación sensorial. Esta "no utilización" se asume como un comportamiento adquirido durante el período de shock medular y como

consecuencia de su origen, podría ser revertido por medidas de comportamiento, tales como, la restricción de la extremidad sana.<sup>(1,6)</sup>

En 1982 Ostendorf y Wolf demostraron la aplicación de este enfoque para los seres humanos en un estudio piloto el cual se realizó en una sola persona, se aplicó el uso forzado de la extremidad parética durante 18 meses, evidenciándose mejoría para la realización de diferentes actividades de la vida diaria, lo cual llevó a la posterior aplicación en un estudio más amplio realizado en personas con ACV crónicas y lesiones cerebrales traumáticas. Taub continuó este trabajo, añadiendo 6 horas e implementando el tratamiento durante 14 días los cuales fueron supervisados, cuatro personas fueron sometidas a restricción del miembro superior no afectado, y cinco personas fueron asignadas al grupo de comparación. La restricción se efectuaba el 90% de las horas de vigilia y sólo se retiraba durante las actividades como ducharse, ir al baño, siestas y actividades en las que podría verse comprometido el equilibrio; como resultado relevante se encontró que el grupo de personas sometidos al tratamiento presentó una mejoría en el desempeño funcional de las actividades evaluadas.<sup>(1,6)</sup>

#### **IV.12.3.c. Descripción del modelo**

Los principios que se establecen en la TMIR del lado sano para miembros superiores son:

- Restricción del miembro superior no afectado a través de medios de contención desde accesorios no extraíble, como férulas o cabestrillos, hasta guantes o manoplas.
- Tratamiento intensivo, de 6 a 8 horas por día.
- Aplicación de los principios de la terapia y práctica de tareas adaptadas implicando la restricción de la extremidad superior no afectada, obligando al uso de la extremidad superior afectada, de forma repetitiva y con transferencias en las actividades.<sup>(1,5,8,23)</sup>

Para la extremidad superior, la terapia consiste en la inducción de uso de la extremidad más afectada a un objetivo del 90% de las horas de vigilia mediante el empleo de uno o varios métodos para limitar o reducir el uso. El entrenamiento se realiza de una forma reiterativa, la cual, se lleva a cabo diariamente, durante 6

horas, intercaladas con 1 hora de descanso, para cada uno de los días de semana, durante el período de 2 o 3 semanas.<sup>(1,5,8,23)</sup>

La práctica de tareas repetitivas se realiza en conjunto a la práctica de tareas adaptadas durante el cual, las personas se involucran en práctica de actividades funcionales con progresiones medibles, a partir de la selección de unas tareas específicas acordes con las capacidades del paciente. De acuerdo a la ejecución se refuerza de forma positiva cuando la ejecución es acertada, pero no se resaltan los errores, ya que posteriormente las actividades se vuelven cada vez más difíciles. Los protocolos de aplicación pueden variar dependiendo de quién es el que esté efectuando el estudio, el programa de tratamiento (número de terapia, sesiones, semana) y a su vez la duración de las sesiones.<sup>(1,5,8,23)</sup>

#### **IV.12.3.d. Terapia de movimiento inducida por restricción modificada**

Resulta imprescindible hacer referencia a la TMIR modificada, la cual implica una variación del modelo original para adaptar el tiempo, la intensidad de la intervención y la modalidad de aplicación. La TMIR modificada incorpora los mismos elementos fundamentales que la TMIR, con una reducción en las horas de entrenamiento de restricción, pero mayor duración del tratamiento.<sup>(31)</sup>



**Figura 4.** Ejercicios orientados a la tarea de TMIR. Doussoulin A, Najum J, Saiz JL, Molina F. Impacto de la rehabilitación neurológica a través de la terapia de restricción inducida modificada en la mejora del apoyo social en usuarios con ataque cerebrovascular. *Rev Chil Neuro-Psiquiatr.* septiembre de 2016;54(3):187-97



**Figura 5.** Ejercicios orientados a la tarea de TMIR. Barzel, A., Ketels, G., Stark, A., Tetzlaff, B., Daubmann, A., Wegscheider, K., van den Bussche, H., & Scherer, M. (2015). Home-based constraint-induced movement therapy for patients with upper limb dysfunction after stroke (HOMECIMT): a cluster-randomised, controlled trial. *Lancet Neurology*, 14(9), 893–902. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(15\)00147-7](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(15)00147-7)

## V. Estrategia metodológica

Para la realización de esta producción escrita se realizó una revisión bibliográfica, para la búsqueda de los artículos se utilizaron las siguientes bases de datos: PubMed, Biblioteca virtual de salud, PEDro, Bireme y Google académico. Las combinaciones que se utilizaron para la búsqueda general se detallan junto a sus resultados en la tabla 3 y 4. En el siguiente cuadro, se detallan las palabras claves que se utilizaron en la investigación:

Palabra	Término libre	DeCS	MeSH
#1	Fisioterapia	Modalidades de Fisioterapia	"Physical Therapy Modalities"[Mesh]
#2	Rehabilitación	Rehabilitación	"Rehabilitation"[Mesh]
#3	Accidente Cerebrovascular	Accidente Cerebrovascular	"Stroke"[Mesh]
#4	Terapia de movimiento inducido por restricción		
#5	Hemiparesia	Paresia	"Paresis"[Mesh]

**Tabla 3.** Términos para la búsqueda en las bases de datos

#	Término	Conector	Término	Conector	Término	Conector	Término
#6	#1	OR	#2				
#7	#1	OR	#3				
#8	#2	AND	#3				
#9	#3	AND	#4				
#10	#6	AND	#5				
#11	#6	AND	#9				
#12	#11	AND	#5				

**Tabla 4.** *Combinación de palabras claves*

En primer lugar, se realizó la búsqueda según las palabras claves y sus posibles combinaciones. Luego se filtraron los artículos encontrados, según los criterios de selección, para ellos se analizaron el resumen, las palabras claves y la conclusión.

### **V.1. Criterios de selección**

Los estudios incluidos fueron aquellos publicados en los años 2013-2023, en inglés o español y disponibles en su totalidad. Artículos de tipo ensayos clínicos, revisiones sistemáticas, estudios de cohorte, reporte de casos, capítulos de libros, cuya población de estudio sean personas mayores de 15 años que hayan sufrido un ACV y que aporten datos sobre los efectos de la TMIR del lado sano sobre la recuperación funcionalidad el miembro superior.

## VI. Resultados

En el siguiente cuadro se expondrán los artículos pertinentes a este trabajo de investigación que cumplieron con los criterios de selección mencionados en el apartado anterior. Los mismos se encuentran enunciados según su año de publicación.

Número	Autor principal	Año	Título en español
1	Kagawa Shinji	2013	Efectos de la terapia de movimiento inducida por restricciones sobre la espasticidad en pacientes con hemiparesia después de un accidente cerebrovascular
2	Takebayashi	2015	Un seguimiento de un año después de la terapia de movimiento inducida por restricción modificada para pacientes con accidente cerebrovascular crónico con brazo parético un estudio de serie de casos prospectivos
3	Yadav Kumar Raj	2016	Eficacia de la terapia de movimiento inducida por restricción modificada en el tratamiento de la extremidad superior hemiparética en pacientes con accidente

			cerebrovascular: un estudio controlado aleatorizado
4	Lado Vanina	2017	Eficacia de la terapia de movimiento inducido por restricción para miembros superiores en pacientes con accidente cerebrovascular y su impacto en actividades en la comunidad: resultados en la fase piloto
5	Serrano Mateos	2017	Terapia por restricción del lado sano en pacientes con ictus. Revisión sistemática
6	Salgado Olivera	2021	La terapia de movimiento inducido por restricciones aumenta la funcionalidad y calidad de vida después de un accidente cerebrovascular
7	Araújo de Azevedo Joyce	2022	Efectos de la terapia de movimiento inducido por restricciones sobre la actividad y la participación después de un accidente cerebrovascular: revisión sistemática y metanálisis

**Tabla 5.** Síntesis de los artículos analizados

Sobre la base de esta serie de artículos se procedió a la realización de un análisis detallado de los procedimientos y resultados obtenidos.

Los estudios seleccionados contemplan las siguientes variables en común para medir los efectos de la TMIR como parte del tratamiento kinésico sobre la recuperación funcional del miembro superior con hemiparesia, en pacientes que cursan la etapa subaguda o crónica, post-ACV.

- Aprendizaje y neuroplasticidad
- Funcionalidad del miembro superior parético
- Espasticidad
- Uso diario del brazo afectado en las actividades de la vida diaria
- Incorporación y calidad de movimiento
- Habilidades finas de la extremidad superior parética
- Calidad de vida

En la investigación llevada a cabo por Kagawa et al, "**Effects of Constraint-induced Movement Therapy on Spasticity in Patients with Hemiparesis after Stroke**"(Efectos de la terapia de movimiento inducida por restricciones sobre la espasticidad en pacientes con hemiparesia después de un accidente cerebrovascular); diez pacientes con un inicio de 180 días desde el evento cerebrovascular, fueron sometidos a una versión modificada de la TMIR con una duración de 5 horas diarias durante 10 días laborables. En este estudio, al igual que en la mayoría de los artículos analizados, se incluyeron pacientes que podían extender al menos 10 grados las articulaciones interfalángicas y al menos 20 grados la articulación de la muñeca. También se seleccionaron pacientes sin alteraciones severas del equilibrio o trastornos de la marcha y con capacidad para el autocuidado. Se enfatizó también la importancia de que los participantes no presentaran signos de demencia u otros trastornos mentales, dado que esto podría dificultar la comprensión de instrucciones y comprometer su participación adecuada en las actividades programadas, y/o suponer un riesgo para la implementación de la técnica.<sup>(24)</sup>

En artículo de Takebayashi et al, "**A one-year follow-up after modified constraint-induced movement therapy for chronic stroke patients with paretic arm: a prospective case series study**" (Un seguimiento de un año

**después de la terapia de movimiento inducida por restricción modificada para pacientes con accidente cerebrovascular crónico con brazo parético: un estudio de serie de casos prospectivos);** se destaca la realización de un seguimiento de un año después de completar la TMIR modificada, donde los participantes mostraron consistentes mejoras en la función y en la cantidad del uso diario del brazo en la vida cotidiana. Los pacientes recibieron un tiempo de capacitación orientada a tareas y un tiempo al paquete de transferencia en sesiones de entrenamiento durante una intervención de 2 semanas.<sup>(25)</sup>

La práctica de tareas implicó actividades funcionales realizadas de forma continua durante un periodo de 15 a 20 minutos. Mientras, que el paquete de transferencia consistió en un contrato conductual entre el terapeuta y el paciente con respecto al uso intensivo del brazo afectado en actividades de la vida diaria; asignación de habilidades en el hogar; monitoreo; resolución de problemas y práctica en el hogar posterior al tratamiento. La asignación de habilidades en el hogar alentó al paciente a probar actividades de la vida diaria que quizás no haya probado con el brazo afectado. Estas actividades específicas de la vida diaria se clasificaron en usar el brazo afectado para limpiar mesas, dibujar o escribir, usar ambos brazos para abotonar camisas, doblar ropa, lavar platos y jugar golf. La monitorización animó al paciente a escribir un diario en el hogar, donde describe detalladamente el uso del brazo afectado en las actividades de la vida diaria. La resolución de problemas brindó la oportunidad de discutir por qué el brazo afectado no se usó para actividades específicas y como usar el brazo afectado más cada día. Por último, la práctica en el hogar es un programa posterior al tratamiento que constó de 10 a 15 tareas similares a las que se repitió en el entrenamiento orientado a tareas, se le pidió al paciente que seleccione dos o tres tareas cada día y las realice durante 30 minutos.<sup>(25)</sup>

El estudio demostró que las estrategias conocidas como paquete de transferencia promueven el uso real del brazo parético mejorado en las actividades de la vida diaria. Por lo tanto, el autorafirma que el uso del brazo parético en las actividades de la vida diaria es un factor importante para mejorar la función del miembro superior afectado en pacientes con ACV crónico que recibieron TMIR modificada.<sup>(25)</sup>

Por otra parte, en el ensayo controlado aleatorio de Yadav Kumar Raj et al, **"Efficacy of Modified Constraint Induced Movement Therapy in the Treatment of Hemiparetic Upper Limb in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial"** (Eficacia de la terapia de movimiento inducida por restricción modificada en el tratamiento de la extremidad superior hemiparética en pacientes con accidente cerebrovascular: un estudio controlado aleatorizado); 30 pacientes recibieron un programa de rehabilitación convencional y 30 pacientes participaron de un programa de TMIR modificada además del programa de rehabilitación convencional.<sup>(26)</sup>

A diferencia de los estudios desarrollados anteriormente, se incluyeron pacientes hemiparéticos post ACV de 2 meses a 2 años de duración con espasticidad, que fueron evaluados al comienzo del estudio, a las cuatro semanas y a los tres meses después de completar la terapia.<sup>(26)</sup>

Los pacientes del grupo control recibieron 3 horas diarias de un programa de rehabilitación convencional que incluía entrenamiento de las actividades de la vida diaria, estiramiento, ejercicios de rango de movimiento y fortalecimiento, entrenamiento de resistencia y marcha. Mientras que el grupo de TMIR modificada, las actividades se centraron en el uso de la extremidad afectada, en tareas funcionales como estirar la mano para sostener un vaso y beber de él, tomar un peine y peinarse, encender y apagar un interruptor de luz, abotonar y desabotonar la ropa, escribir con un bolígrafo. Esto se hizo durante 3 horas diarias, tres veces por semana.<sup>(26)</sup>

Este estudio, al igual que el del autor Takebayashi, también proporciona datos experimentales que abordan la mejora en la función de la mano de pacientes con ACV después de TMIR modificada en términos de recuperación motora y resultado funcional.<sup>(26)</sup>

Lado Vanina et al, en su estudio del año 2017, **"Eficacia de la terapia de movimiento inducido por restricción para miembros superiores en pacientes con accidente cerebrovascular y su impacto en actividades en la comunidad: resultados en la fase piloto"**; tienen criterios de inclusión iguales a los estudios anteriormente descritos, pero agrega que los pacientes debieron tener un control de tronco sin supervisión o apoyos durante 2 minutos. El objetivo fue diseñar una

fase piloto de un ensayo clínico controlado para evaluar la eficacia de la TMIR, en el desempeño motor y la incorporación del miembro superior afectado en tareas de la comunidad en pacientes con ACV con menos de 3 meses de evolución.<sup>(2)</sup>

Tras una evaluación basal, los participantes fueron asignados a 2 grupos, TMIR y terapia convencional. Se repitió la evaluación a las 2 semanas, utilizando diferentes escalas y evaluaciones de uso frecuente en la mayoría de los artículos analizados como Fugl-Meyer Motor Assessment (FMA), dinamometría, Functional Independence Measure (FIM), Arm Motor Ability Test (AMAT), Motor Activity Log (MAL), Functional Reach Test (FRT), Escala de Ashworth modificada (MAS), VMFT (Prueba funcional motora de Wolf) y Community Activities Scale (CAS). Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa en el grupo que recibió TMIR después de 2 semanas de entrenamiento, indicando una vez más que la TMIR mejora la función motora del miembro superior afectado en pacientes que se encuentran en un estadio subagudo de un ACV. Asimismo, se demostró diferencias significativas en la calidad de uso y la calidad de movimiento del brazo en actividades desarrolladas en la comunidad.<sup>(2)</sup>

En la revisión sistemática titulada "**Terapia por restricción del lado sano en pacientes con ictus**"; los autores concluyen que la TMIR es una alternativa eficaz para la rehabilitación de aquellas personas que han experimentado un ACV y los beneficios son observables tanto a nivel físico como funcional.<sup>(27)</sup>

En la siguiente tabla se presentan los 12 artículos que fueron incluidos desde el año 2010 hasta el año 2016, compuestos por un grupo de tratamiento y un grupo control.

Autor principal- Año	Muestra	Variables	Resultados
Sun-2010	32 sujetos	Espasticidad, uso del brazo afectado, fuerza, destreza y coordinación del miembro superior	Ambos grupos mostraron mejoras en la espasticidad sin grandes diferencias. Sin embargo, el grupo experimental mostró mejoras significativas en la función motora respecto

			del grupo control
Lin-2010	13 sujetos	Recuperación motora, reflejos, coordinación y velocidad, uso del brazo afectado, cambios cerebrales	El grupo experimental mostró mejoras significativamente mayores tanto en FMA como en MAL, y niveles de dependencia inferiores al grupo control en el momento del alta
Martinez-2011	32 sujetos	Independencia en las actividades de la vida diaria	El grupo experimental mostró mejoras significativamente mayores tanto en FMA como en MAL, y niveles de dependencia inferiores al grupo control en el momento del alta
Wang-2011	20 sujetos	Calidad de movimiento	Ambos grupos muestran mejoras sin diferencias significativas, sin embargo, el grupo experimental mantiene los efectos 4 semanas después del tratamiento a diferencia del grupo control
Samantha- 2012	59 sujetos	Calidad de movimiento, uso del brazo afectado, espasticidad	El grupo experimental muestra mejores resultados en todas las evaluaciones respecto al grupo control, tanto al final de la intervención como en los 3 meses siguientes
Singh-2013	40 sujetos	Calidad del movimiento, recuperación motora, equilibrio, sensibilidad y amplitud articular	El grupo experimental muestra mayores efectos positivos en ambas pruebas de evaluación respecto al grupo control
Treger-2014	28 sujetos	Destreza manual	Tras la TMIR modificada el grupo experimental mostró mejoras significativas en las 3 pruebas con respecto al

			grupo control
Lima-2014	22 sujetos	Uso del brazo afectado parético, calidad de movimiento, actividad bilateral, fuerza, calidad de vida, agarre y alcance	Ambos grupos mostraron mejoras en cuanto al uso del miembro afectado y las actividades bilaterales, sin diferencias significativas entre ambos
Thrane-2015	47 sujetos	Calidad de movimiento, destreza manual, independencia en las actividades de la vida diaria, rendimiento en la marcha	Mejoras significativas del grupo experimental respecto al grupo control WMFT y test de las 9 clavijas
Barzel-2015	71 sujetos	Uso del brazo parético, calidad de movimiento	La TMIR mejora la utilidad percibida en las actividades de la vida diaria respecto de la terapia convencional
Rehman-2015	30 sujetos	Calidad de movimiento, destreza manipulativa	No hay mejoras en la calidad de movimiento, aunque si hay un aumento de la destreza manipulativa superior en el grupo experimental respecto del grupo control. Se registraron mejoras sin diferencias significativas entre ambos grupos
McNulty	41 sujetos	Calidad de movimiento, uso del brazo afectado	No hay mejoras en la calidad de movimiento, aunque si hay un aumento de la destreza manipulativa superior en el grupo experimental respecto del grupo control. Se registraron mejoras sin diferencias significativas entre ambos grupos

**Tabla 6.** Características de los estudios seleccionados en la revisión sistemática

Si bien, existen diferencias entre todos los estudios acerca del tiempo e intensidad

del tratamiento, muestran la eficacia de la TMIR en todos los casos analizados, al mejorar la calidad y destreza en el movimiento del brazo parético, lo que se traduce en una mayor independencia en la vida diaria de los sujetos a los que se les aplica la terapia.<sup>(27)</sup>

Por su parte, Salgado Larissa et al, "**Constraint Induced Movement Therapy Increases Functionality and Quality of Life after Stroke**" (La terapia de movimiento inducido por restricciones aumenta la funcionalidad y calidad de vida después de un accidente cerebrovascular); afirman que la TMIR es beneficiosa en la recuperación de la funcionalidad del miembro superior parético, en el rango funcional y en la reducción del tono muscular, con la consecuente mejora en la calidad de vida.<sup>(28)</sup>

En este ensayo fueron asignados 30 voluntarios para componer 2 grupos, los cuales fueron evaluados antes y después de 12 y 24 sesiones de intervención.<sup>(28)</sup>

En consonancia con los estudios previamente desarrollados, el grupo de TMIR realizó tareas de la vida diaria para estimular el miembro parético. Los ejercicios consistieron en actividades funcionales como: enhebrar recipientes de diferentes tamaños, abrir y cerrar cerraduras, alcanzar frascos de 500 ml y servir 5 vasos, tomar un vaso y llevarlo a la boca, tomar una cuchara y llevarla a la boca, limpiar la mesa con una esponja en movimientos circulares, realizar actividades con juegos de encajar, colocar canicas y clips en un recipiente, girar naipes, hacer rebotar una pelota y pintar líneas verticales. Cada tarea se realizó durante 5 minutos, totalizando 60 minutos de terapia, aumentando progresivamente el grado de dificultad de cada tarea, como distancia, tamaño, peso y material de los objetos. Además, las tareas realizadas incluían la utilización de todas las articulaciones del miembro superior, fomentando la prensión.<sup>(28)</sup>

Por otro lado, los autores llevaron a cabo en su artículo de investigación titulado: "**Effects of constraint-induced movement therapy on activity and participation after a stroke: Systematic review and meta-analysis**" (Efectos de la terapia de movimiento inducido por restricciones sobre la actividad y la participación después de un accidente cerebrovascular); con el objetivo de identificar si la TMIR es superior a las técnicas habituales para mejorar los

resultados de actividad y participación en supervivientes de un ACV. Realizaron una revisión sistemática con metanálisis.<sup>(29)</sup>

En todos los trabajos analizados de este artículo, existe una comparación entre la TMIR y la terapia convencional. Los resultados sugieren que la TMIR produjo mejoras significativas con respecto a la motricidad y la función del miembro superior en comparación con otras terapias convencionales, como la terapia de espejo, el entrenamiento bilateral de brazos, la rehabilitación convencional intensiva, la facilitación neuromuscular propioceptiva y la rehabilitación convencional. Por el contrario, otros resultados indicaron que la TMIR combinada con otra técnica de tratamiento es efectiva, en comparación con la terapia sola. En conclusión, los hallazgos de las investigaciones clínicas demostraron que la TMIR produce ganancias en el rendimiento de las actividades de la vida diaria y la función asociada de las extremidades superiores, una reducción del deterioro motor y una mejor transferencia de efectos del tratamiento en la vida diaria, aumentando así la actividad y participación de esta población.<sup>(29)</sup>

## **VII. Conclusión**

El ACV constituye la enfermedad neurológica más prevalente y representa la principal causa de discapacidad en la población adulta a nivel mundial. Un porcentaje significativo de individuos que experimentan un ACV presentan hemiparesia del miembro superior. La hemiparesia, como secuela motora predominante acarrea limitaciones en las actividades de la vida diaria de las personas.

La rehabilitación post-ACV constituye un pilar fundamental en el proceso de recuperación. La intervención kinésica desempeña un rol esencial en la atenuación de las secuelas post-ACV, al buscar primordialmente reactivar la plasticidad cerebral para restablecer las funciones afectadas o preservar las intactas. No obstante, el tiempo requerido para la recuperación tras un ACV varía de manera

individualizada, dado que la afectación derivada de este evento es heterogénea en cada paciente.

La TMIR y la TMIR modificada emergen como estrategias con capacidad de inducir cambios en la organización y función cerebral, mediados por la plasticidad neuronal. Basadas en los principios del aprendizaje motor, donde la repetición y la práctica influyen en la reorganización de la representación del movimiento, estas terapias promueven una mayor integración y conciencia corporal. Tal abordaje terapéutico favorece el incremento del uso espontáneo de la extremidad afectada, potenciando así la participación del miembro superior en las actividades de la vida diaria. Asimismo, mejoran la calidad del movimiento en aspectos como la prensión, destreza manipulativa, coordinación, agarre y movimientos disociados y selectivos.

A pesar de que un gran número de estudios han demostrado la eficacia de la TMIR, es de suma importancia destacar que su aplicación se restringe a pacientes sin alteraciones cognitivas graves y con hemiparesia leve; por otro lado, la alta intensidad de su protocolo compromete el cumplimiento del tratamiento y puede ser física y mentalmente agotadora. Es por eso, que hoy la mayoría de las investigaciones han diseñado versiones modificadas y más cortas de TMIR. Existen evidencias que sugieren que la TMIR modificada es igualmente efectiva que la TMIR en cuanto a la promoción del uso del miembro parético y la mejora funcional post ACV, a pesar de la variación en los parámetros de implementación.

En conclusión, la TMIR se perfila como una opción terapéutica efectiva para optimizar la recuperación funcional del miembro superior en pacientes con hemiparesia crónica post-ACV. Destacándose su eficacia a corto y largo plazo, su perfil de seguridad, su costo reducido y su impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes.

## VIII. Referencias bibliográficas

1. Leidy Tatiana Ordoñez Mora, Lizeth Johana Delgado Serna, Yuli Esmeralda Gutiérrez Muñoz, Mónica Yamile Pinzón Bernal, Julialba Castellanos Ruiz. Terapia de restricción del lado sano como opción de manejo de personas con secuelas de enfermedad cerebrovascular. 2017;17(1):173-84.
2. Lado V, Ron M, Gianella M, Olmos L, Bonamico L, Rey M, et al. Eficacia de la terapia de movimiento inducido por restricción para miembros superiores en pacientes con accidente cerebrovascular y su impacto en actividades de la comunidad: resultados de la fase piloto. *Neurol Argent.* abril de 2017;9(2):68-78.
3. Lucas Alessandro, Lisandro E. Olmos, Lucas Bonamico, Diana M. Muzio, Martina H. Ahumada, María Julieta Russo, et al. Rehabilitación Multidisciplinaria Para Pacientes Adultos Con Accidente Cerebrovascular. 2020;80(1):54-68.
4. Doussoulin A, Najum J, Saiz JL, Molina F. Impacto de la rehabilitación neurológica a través de la terapia de restricción inducida modificada en la mejora del apoyo social en usuarios con ataque cerebro vascular. *Rev. ChilNeuro-Psiquiatr.* Septiembre de 2016;54(3):187-97.
5. Nerea Remírez Vicario, Alodia Sierra Bernal, Ramona NicoletaCaulea, Ana Pilar Romeo Iglesia, Jessica García Lacasa, Silvia Alaya Bernal. *Revista Sanitaria De investigación.* 2021. La terapia restrictiva como tratamiento en lesiones del sistema nervioso central. Disponible en: [https://revistasanitariadeinvestigacion.com/la-terapia-restrictiva-como-tratamiento-en-lesiones-del-sistema-nervioso-central/#google\\_vignette](https://revistasanitariadeinvestigacion.com/la-terapia-restrictiva-como-tratamiento-en-lesiones-del-sistema-nervioso-central/#google_vignette)
6. GertKwakkel, Janne M Veerbeek, Erwin E H van Wegen, Steven L Wolf. Constraint-induced movement therapy afterstroke. 2915; 14:224-34.

7. Doussoulin Arlette, Saiz José Luis, Rivas Rodrigo, Blanton Sarah. Efectividad de la terapia de restricción inducida modificada en la recuperación de la cantidad y calidad de movimiento de la extremidad superior después de una enfermedad vascular cerebral aguda. 2015;16(4):1-13.
8. Sánchez-Silverio V, Abuín-Porras V, Rodríguez-Costa I. Principios del aprendizaje motor: Una revisión sobre sus aplicaciones en la rehabilitación del accidente cerebrovascular. Rev.EcuatNeurol. 2020;29(3):84-91.
9. Argente, Alvarez. semiología médica. 2.<sup>a</sup> ed. Panamericana; 2013.
10. Arpa A, Vilela A, Kuschner P, González Vázquez A, Cappanera P, Sánchez A, et al. accidente cerebro vascular y factores de riesgos. Estudios prospectivos controlado. mayo de 2015;2(5):12-20.
11. Manual de fisioterapia para pacientes con ictus. Sevilla: Ictus-Sevilla, Asociación Sevillana de Ictus; 2020.
12. Fernández Martínez B. Diagnóstico y tratamiento del ictus. junio de 2022;5(51):20-42.
13. Torres Criollo LM, Álvarez Lozano MI, Menéndez Chóez MG. Evento cerebro vascular hemorrágico [Internet]. 1.<sup>a</sup> ed. 2022. 385-396 p. Disponible en: <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/57/53>
14. Impactos del ataque cerebrovascular en argentina [Internet]. argentina; 2023 jun. Disponible en: [https://www4.hcdn.gob.ar/archivos/observatorio-ocal/informes/Informe\\_ACV.pdf](https://www4.hcdn.gob.ar/archivos/observatorio-ocal/informes/Informe_ACV.pdf)
15. Sabio R, Savia A, Barraza L, Mamani C, Andrade G, Flores Velazco M. Abordaje de la enfermedad cerebrovascular: de la prevención primaria a la rehabilitación. junio de 2023;11(2). Disponible en: <http://revistasam.com.ar/index.php/RAM/article/view/844/749>
16. García Alfonso C, Martínez Reyes AE, García V, Ricaurte Fajardo A, Torres I, Coral Casas J. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque

- cerebrovascular isquémico agudo. Univ. Médica. 25 de junio de 2019;60(3):1-17.
- 17.Choreño-Parra JA, Carnalla-Cortés M, s Guadarrama-Ortíz P. Enfermedad vascular cerebral isquémica: revisión extensa de la bibliografía para el médico de primer contacto. Med. Interna México. enero de 2019;35(1):61-79.
- 18.National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Accidente cerebrovascular: esperanza en la investigación. enero de 2021; Disponible en: <https://catalog.ninds.nih.gov/sites/default/files/publications/accidente-cerebrovascular.pdf>
- 19.Pigretti SG, Alet MJ, Mamani CE, Alonzo C, Aguilar M, Álvarez HJ, et al. Consenso sobre accidente cerebrovascular isquémico agudo. 2019; 79:1-46.
- 20.Lacuague DJ, Camarot DT. Manual para pacientes y su familia luego de un ataque cerebrovascular (ACV). 2019; Disponible en: <https://www.gub.uy/ministerio-salud-publica/sites/ministerio-salud-publica/files/documentos/publicaciones/Manual%20cuidadores%20post%20ACV.pdf>
- 21.Marwa A, Sahily RP. El accidente cerebrovascular y su tratamiento fisioterapéutico. 2019; 2:33-6.
- 22.Lennon S, Ramdharry G, Verheyden G. Physical Management for Neurological Conditions. 4.<sup>a</sup> ed. Elsevier - Health Sciences Division; 2018.
- 23.Gutiérrez-Martínez J, Núñez-Gaona MA, Carrillo-Mora \* Paul. Avances tecnológicos en neurorrehabilitación. 2014;66.
- 24.Kagawa S, Koyama T, Hosomi M, Takebayashi T, Hanada K, Hashimoto F, et al. Effects of Constraint-induced Movement Therapy on Spasticity in Patients with Hemiparesis after Stroke. J Stroke Cerebrovasc. Dis. mayo de 2013;22(4):364-70.
- 25.Takebayashi T, Amano S, Hanada K, Umeji A, Takahashi K, Marumoto K, et al. A one-year follow-up after modified constraint-induced movement therapy

for chronic stroke patients with paretic arm: a prospective case series study. *Top Stroke Rehabil.* febrero de 2015;22(1):18-25.

26. Yadav RK. Efficacy of Modified Constraint Induced Movement Therapy in the Treatment of Hemiparetic Upper Limb in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Diagn Res [Internet]*. 2016 [citado 3 de marzo de 2024];10. Disponible en:  
[http://jcdr.net/article\\_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2016&volume=10&issue=11&page=YC01&issn=0973-709x&id=8899](http://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2016&volume=10&issue=11&page=YC01&issn=0973-709x&id=8899)
27. Mateos-Serrano, M. J., & Calvo-Muñoz, I. (2017). Terapia por restricción del lado sano en pacientes con ictus. Revisión sistemática. *Rehabilitación (Madrid. Internet)*, 51(4), 234–246. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2017.01.001>
28. Rocha LSO, Gama GCB, Rocha RSB, Rocha LDB, Dias CP, Santos LLS, et al. Constraint Induced Movement Therapy Increases Functionality and Quality of Life after Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* junio de 2021;30(6):105774.
29. De Azevedo, J. A., Barbosa, F. D. S., Seixas, V. M., da Silva Scipioni, K. R. D., Sampaio, P. Y. S., da Cruz, D. M. C., Piscitelli, D., Chui, K. K., & de Freitas Zanona, A. (2022). Effects of constraint-induced movement therapy on activity and participation after a stroke: Systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.987061>
30. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet (London England)*. 2011;377 (9778):1693-702
31. Fleet, A., Page, S. J., MacKay-Lyons, M., & Boe, S. G. (2014). Modified constraint-induced movement therapy for upper extremity recovery post stroke: ¿What is the evidence? *Topics in Stroke Rehabilitation*, 21(4), 319–331. <https://doi.org/10.1310/tsr2104-319>