



---

**Universidad de Valladolid**

# **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE SORIA**

## *GRADO EN FISIOTERAPIA*

TRABAJO FIN DE GRADO

**Comparación de la electroestimulación funcional con la terapia de movimiento inducida por restricción para el tratamiento de pacientes con accidente cerebrovascular. Revisión sistemática.**

**Presentado por: Clara Elías Caballero  
Tutor: Héctor Hernández Lázaro**

**Soria, a 13 de  
Julio de 2023**



## Índice

1.	Resumen .....	3
2.	Listado de abreviaturas .....	4
3.	Introducción .....	5
4.	Justificación .....	7
5.	Objetivos .....	7
6.	Material y métodos .....	8
6.1.	Estrategia de búsqueda .....	8
6.2.	Criterios de inclusión y exclusión .....	8
6.3.	Calidad metodológica de los estudios .....	8
6.4.	Definición de las variables .....	9
6.5.	Recogida y análisis de datos .....	9
7.	Resultados .....	9
7.1.	Selección de los estudios .....	9
7.2.	Características de los estudios .....	10
7.3.	Evaluación de la calidad metodológica .....	15
7.4.	Síntesis de resultados .....	15
7.4.1.	Equilibrio estático y dinámico .....	16
7.4.2.	Marcha .....	16
7.4.3.	Función motora de las extremidades inferiores .....	16
7.4.4.	Espasticidad .....	17
8.	Discusión .....	17
9.	Conclusiones .....	20
10.	Referencias .....	21
11.	Anexos .....	I

## 1. Resumen

**Introducción.** El accidente cerebrovascular (ACV) es la patología neurológica más común que implica la alteración de la función cerebral. Supone un gran problema a nivel sanitario y social, al provocar distintas secuelas, en muchos casos discapacitantes, según el nivel y tipo de afectación. Estas pueden ocurrir tanto a nivel de las extremidades superiores como de las extremidades inferiores. Existen numerosas terapias para el tratamiento de las secuelas, como son la electroestimulación funcional (FES) y la terapia de movimiento inducida por restricción (CIMT).

**Objetivo.** Analizar y conocer la eficacia de la CIMT y la FES como tratamiento para mejorar la función de las EEII en pacientes supervivientes de un ACV; y analizar cuál de ellas resulta ser más eficaz.

**Métodos.** Se realizó una búsqueda en Pubmed, PEDro, Scopus y CINAHL sobre pacientes sobrevivientes de ACV. Los artículos incluidos utilizaron como tratamiento la FES o la CIMT y las compararon con la rehabilitación convencional. Las variables de resultado consideradas fueron la marcha, el equilibrio, la espasticidad y la función motora de las extremidades inferiores.

**Resultados.** Se seleccionaron 11 ensayos clínicos aleatorizados (ECAS) cuyos resultados exponen que ambas terapias por separado muestran beneficios en algunas de las variables. No se encontraron estudios que confronten ambas intervenciones directamente, por lo que resulta complicada su comparación. La CIMT es beneficiosa en cuanto a la mejora de la marcha y la espasticidad, mientras que la FES es eficaz para restaurar la función motora.

**Conclusión.** Tanto la CIMT como la FES tienen potencial para mejorar la marcha en pacientes sobrevivientes de ACV. Sin embargo, por la variabilidad en sus aplicaciones, es difícil saber cuál de las dos es más beneficiosa lo que lleva a poder abrir nuevas líneas de investigación futuras.

Palabras clave: accidente cerebrovascular, electroestimulación funcional, terapia de movimiento inducida por restricción, marcha.

## **2. Listado de abreviaturas**

6MWT: prueba de marcha de 6 minutos

10MWT: prueba de marcha de 10 metros

ACV: accidente cerebrovascular

BBA: evaluación de equilibrio de Brunel

BBS: escala de equilibrio de Berg

CIMT: terapia de movimiento inducida por restricción

CSS: escala de espasticidad compuesta

ECAS: ensayo clínico aleatorizado

EEII: extremidades inferiores

EES: extremidades superiores

FES: electroestimulación funcional

FMA-EI: escala Fugl-Meyer de las extremidades inferiores

FRT: prueba de alcance funcional

MAS: escala de Ashworth modificada

mFRT: prueba de alcance funcional modificada

OMS: organización mundial de la salud

PASS: escala de evaluación postural para pacientes con accidente cerebrovascular

TUG: prueba Timed Up and Go

### 3. Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Accidente Cerebro Vascular (ACV) se define como: “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” (1).

Cada año, alrededor de seis millones de personas en el mundo mueren a causa de un ataque cerebral, estableciéndose como la patología neurológica más común. De la población que sufre ACV, un 15 a 30% muestra un deterioro funcional severo a largo plazo, lo que supone un alto grado de dependencia (1). En España, el ictus representa la segunda causa de muerte. Además, es la primera causa de discapacidad en la edad adulta y la segunda de demencia, por lo que impacta gravemente a la vida de los pacientes y sus familias, e implica una gran carga sanitaria y social. En nuestro país, según estudios basados en datos del Instituto Nacional de Estadística, la incidencia anual de ictus es de 252 por 100000 habitantes (2).

Podemos clasificar los tipos de ictus, según la naturaleza de la lesión producida:

- Isquémico: se produce cuando hay una alteración del aporte circulatorio a un territorio encefálico. Se denomina focal cuando se afecta sólo una zona del encéfalo y global cuando todo el encéfalo es afectado. En el caso de estar delimitado a una región, podemos diferenciar entre ataque isquémico transitorio, de duración inferior a 24 horas, e infarto cerebral, que produce un déficit neurológico durante más de 24 horas e indica la presencia de necrosis tisular.
- Hemorrágico: se trata de una extravasación de sangre dentro de la cavidad craneal, que puede darse por diversos mecanismos (3).

El riesgo de sufrir un ACV depende de factores no modificables que incluyen la edad, el sexo, los antecedentes familiares, el origen étnico o la existencia de ACV previo. Además existen factores modificables como son la presión arterial elevada, el colesterol alto, la diabetes, la inactividad física, el tabaquismo y la obesidad (4).

Las señales de advertencia de un ACV son alertas que envía el cuerpo cuando el cerebro no recibe suficiente oxígeno. La clave para reconocer estos síntomas es que aparecen de repente; los más característicos son: debilidad y entumecimiento repentinos en cara, el brazo o la pierna, especialmente en un lado del cuerpo; confusión y dificultad repentinas para hablar o comprender; pérdida repentina de la visión o dificultad para ver con uno o ambos ojos; problemas repentinos para caminar, mareos, pérdida del equilibrio o la coordinación y/o dolor de cabeza repentino e intenso sin una causa conocida. Los efectos de los ictus pueden variar desde discapacidades leves a graves, según el tipo, la gravedad y la ubicación del ACV, esto es debido a que cada área del cerebro es responsable de funciones diferentes (4).

La mayor parte de los supervivientes de un ACV suelen sufrir tanto secuelas físicas, relacionadas con la movilidad, la visión o el habla; como trastornos del ánimo, cognitivos y de personalidad. Estas dejan secuelas a corto, medio y largo plazo que intervienen en el desarrollo de actividades básicas cotidianas o de la vida diaria y que en muchos casos son discapacitantes. Pueden ocurrir tanto a nivel de las extremidades superiores (EES) como de las extremidades inferiores (EII) (5,6).

La hemiplejía es una de las deficiencias más comunes después de un ACV y contribuye significativamente a reducir el rendimiento de la marcha (7). Los trastornos de la marcha son factores importantes de discapacidad funcional después de un ACV. Esto es debido a la debilidad muscular de la extremidad inferior afectada que induce una disminución de la carga de peso en esta extremidad, lo que promueve la asimetría del soporte de peso y la pérdida de percepción de la extremidad parética (8). Aunque la mayoría de los pacientes con ACV logran una marcha independiente, muchos no alcanzan un nivel de marcha que les permita realizar todas sus actividades diarias. La recuperación de la marcha es, por tanto, un objetivo principal en el programa de rehabilitación para pacientes con ACV (7).

Existen numerosas terapias diferentes para el tratamiento de las secuelas tras un ictus; entre las que se incluyen la terapia de movimiento inducida por restricción (CIMT, por sus siglas en inglés) y la electroestimulación funcional (FES).

La CIMT es una técnica de rehabilitación que inicialmente se inventó para forzar el uso de las extremidades anteriores desaferentadas en monos pero, posteriormente, esto se adaptó para mejorar la función motora después de un ACV en humanos (9).

Los pacientes con ACV tienden a no usar su lado paralizado, esto da como resultado una menor acción del lado correspondiente a la corteza cerebral. Con la aplicación de CIMT se estimula el uso de la extremidad parética mediante la restricción de la extremidad no parética. De este modo se reducen los efectos del desuso aprendido, haciendo que la función de las extremidades sea más simétrica y permitiendo que la región cortical del lado paralizado recupere su tamaño normal (8,10).

La CIMT se compone de cuatro partes:

1. La administración de ejercicios terapéuticos intensos y diarios.
2. Proporcionar ejercicios supervisados orientados a la función para el miembro parético, mediante la técnica de "conformación".
3. Paquete de transferencias: Estrategias conductuales que facilitan la transferencia de las habilidades aprendidas de esta intervención a las actividades cotidianas.
4. Estrategias para facilitar el uso de la extremidad parética (11).

Aplicar la restricción en las EEII es más difícil en comparación con las EESS debido a que las acciones son bilaterales y el miembro inferior opuesto juega un papel importante en el movimiento, así como en el control postural. Por ejemplo, si la articulación de la rodilla se fija mediante el uso de una rodillera, esta fijación interfiere con el movimiento del paciente, dificultando el mantenimiento de la estabilidad postural (10).

Por su parte, la estimulación eléctrica funcional (FES) es una tecnología de rehabilitación que utiliza la corriente eléctrica aplicada a músculos con nervios periféricos indemnes y produce estimulación neuronal de manera artificial. Se aplica a tejidos excitables para complementar o sustituir la función perdida en personas con déficit motor. La FES genera cambios en la excitabilidad y actúa sobre la neuroplasticidad del cerebro maduro, dando lugar a la reorganización cortical (12).

Esto puede facilitar el entrenamiento de la marcha al apoyar la activación de músculos paréticos específicos de las piernas sincronizados adecuadamente con el ciclo de la marcha, con el objetivo de promover un patrón de marcha lo más normal posible (13).

Tanto en la CIMT como en la FES se desconoce cuál es la aplicación óptima para conseguir buenos resultados.

#### **4. Justificación**

Como ya se ha indicado, la prevalencia y la incidencia del ACV lo convierten en un problema importante no solo por la discapacidad que conlleva en un alto porcentaje de los supervivientes, sino porque además implica de manera global estructuras sociales, económicas, educacionales y sanitarias. Además, el envejecimiento de la población en Europa, cuyo incremento se estima en un 35% entre 2017-2050, conlleva también un incremento esperable en la incidencia del ictus (14).

Los pacientes después de un ACV comúnmente sufren de disfunción de miembros superiores e inferiores. Cuatro de cada cinco sobrevivientes de ACV presentan inicialmente hemiparesia de las EESS y EEII. Además, seis meses después del ACV, más del 80 % de los pacientes demostrarán déficits funcionales persistentes (por ejemplo el deterioro de la destreza manual de la mano, la debilidad muscular, la pérdida del control postural y la marcha anormal), especialmente aquellos con un deterioro significativo al inicio. A pesar de los esfuerzos de rehabilitación, solo el 5 % de los supervivientes de un ACV recuperan plena función de las EESS y EEII afectadas. Estos hallazgos respaldan firmemente la necesidad de desarrollar intervenciones terapéuticas más efectivas para las EESS y las EEII paréticas (11).

Es de gran importancia sobre todo el estudio en miembros inferiores ya que no es mucha la investigación existente actualmente sobre este tema.

Por esto, la pregunta que nos planteamos es si la aplicación de la CIMT y la FES son eficaces en la reeducación de la marcha de pacientes post-ictus; y en tal caso, cuál de ellas resulta más eficaz.

#### **5. Objetivos**

El objetivo general de esta revisión es analizar y conocer la eficacia de CIMT y la FES para mejorar la función de las EEII en pacientes supervivientes de un ACV.

Los objetivos específicos son:

- Analizar los efectos de la CIMT y la FES en la función motora de las EEII en pacientes con ACV.
- Analizar los efectos de la CIMT y la FES en relación con el equilibrio estático y dinámico en pacientes con ACV.
- Analizar los efectos de la CIMT y la FES respecto a la espasticidad en pacientes con ACV.
- Analizar los efectos de la CIMT y la FES en cuanto a la marcha en pacientes con ACV.



## 6. Material y métodos

### 6.1. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos Pubmed, PEDro, Scopus y CINAHL, entre febrero y marzo de 2023. Los descriptores o palabras claves utilizadas fueron: “stroke”, “functional electrical stimulation”, “Constraint- Induced Movement Therapy”, “lower limb” y “lower extremity”; unidos mediante los operadores booleanos AND y OR. A continuación se indican las estrategias de búsqueda utilizadas (tabla 1).

Tabla 1. Estrategias de búsqueda según la base de datos analizada.

Bases de datos	Términos de búsqueda
PubMed	(stroke) AND ((functional electrical stimulation) OR (Constraint- Induced Movement Therapy)) AND lower extremity)
PEDro	(stroke) AND (constraint- Induced Movement Therapy)
	(stroke) AND (functional electrical stimulation)
Scopus	stroke AND constraint- AND induced AND movement AND therapy AND lower AND limb
CINAHL	(stroke) AND (constraint- Induced Movement Therapy) AND (lower limb)

### 6.2. Criterios de inclusión y exclusión

La pregunta de investigación fue transformada y concretada, siguiendo el método PICOS, definiendo los siguientes criterios de inclusión:

- Población: pacientes sobrevivientes de ACV.
- Intervención: tratamiento mediante la FES o tratamiento mediante la CIMT.
- Comparación: tratamiento mediante la rehabilitación convencional tras ACV.
- Resultados: valoración de la marcha, el equilibrio, la espasticidad y la función motora de las EEII.
- Tipo de estudio: ensayos controlados aleatorizados (ECAS).

Por otra parte, los criterios de exclusión fueron:

- Artículos en los que se llevó a cabo un tratamiento multimodal.
- Artículos en los que el tratamiento se realiza sobre las EESS.

Sobre los resultados obtenidos de la búsqueda se aplicaron los siguientes filtros:

- Fecha de publicación: últimos 10 años.
- Idioma: inglés o castellano.
- Calidad metodológica: 6 o más puntos en la escala PEDro.

### 6.3. Calidad metodológica de los estudios

La calidad metodológica de los ECAS se evaluó mediante la escala PEDro (anexo 1), que permite evaluar la validez interna de los artículos. Esta tiene 11 criterios y se otorga un punto

por cada uno cumplido. El criterio 1 influye en la validez externa del ensayo clínico pero no en la interna, por lo que no se tiene en cuenta en la puntuación total.

Se considera que los estudios que consiguen una puntuación de 9-10 en la escala PEDro, tienen una calidad metodológica excelente. Los estudios con una puntuación entre 6-8 tienen una buena calidad metodológica, entre 4-5 una calidad regular y, por debajo de 4 puntos tienen una mala calidad metodológica (15).

#### **6.4. Definición de las variables**

Las variables que se consideraron relevantes a la hora de realizar esta revisión fueron las siguientes:

- La función motora de las extremidades inferiores. Esta se define como “la capacidad de aprender o demostrar la habilidad de iniciación, mantenimiento, modificación y control de posturas voluntarias y patrones de movimiento” (16).
- El equilibrio estático y dinámico. El primero de ellos, se presenta “cuando el centro de gravedad del cuerpo humano se encuentra dentro del área donde se localizan los puntos de apoyo del sujeto y que le permite realizar ajustes antigravitatorios”. Por otro lado, el equilibrio dinámico se entiende como “el resultado de la integración de un manejo complejo de fuerzas que se involucran para mantener el cuerpo erguido y estable al estar en movimiento” (17).
- La marcha. Se define como “un modo de locomoción bípedo donde se suceden los periodos de apoyo monopodal y bipodal, posibilitando el desplazamiento del centro de gravedad del cuerpo humano” (18).
- La espasticidad. Es “un trastorno motor que se caracteriza por un incremento dependiente de la velocidad del reflejo tónico de estiramiento o de tono muscular” (19).

#### **6.5. Recogida y análisis de datos**

Para la extracción de datos de este estudio, se ha realizado una lectura de los diferentes artículos incluidos en busca de las variables de resultado indicadas en el apartado anterior. Se ha considerado especialmente relevante identificar medidas de resultado que fueran comunes a los estudios sobre CIMT y FES para realizar una comparación entre ambos métodos. El registro de datos se ha realizado de forma sistemática utilizando una hoja de cálculo (Excel, 2007).

### **7. Resultados**

#### **7.1. Selección de los estudios**

Tras la búsqueda en las diferentes bases de datos se encontraron un total de 473 estudios (43 en PubMed, 386 en PEDro, 59 en Scopus y 30 en CINAHL). El proceso de selección fue el siguiente: en primer lugar se descartaron los artículos duplicados y se realizó un cribaje de los artículos mediante la lectura de título y abstract. A continuación la elegibilidad de los artículos fue evaluada mediante lectura completa de la publicación, aplicando los criterios de

inclusión y exclusión establecidos. Se recabaron un total de 11 artículos finalmente incluidos en la revisión. El proceso de selección se muestra de forma más detallada en la figura 1.

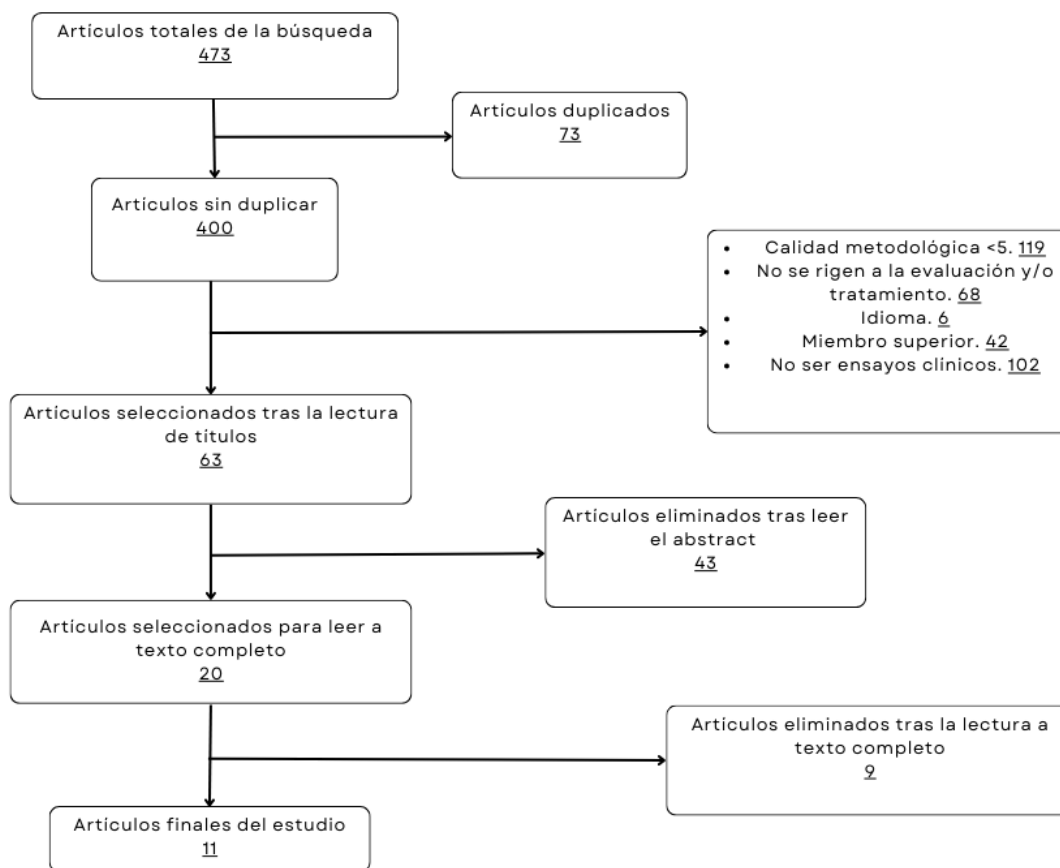


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de de selección de artículos

## 7.2. Características de los estudios

De los 11 ECAS seleccionados, 5 estudiaron la CIMT y, los otros 6, estudiaron la FES. En total, 469 pacientes fueron analizados entre los diferentes estudios. El tamaño de las muestras de los diferentes estudios fue heterogéneo, variando desde 30 hasta 70 pacientes.

En cuanto a las intervenciones, todos los estudios dividieron a los sujetos en grupos de tratamiento: grupo experimental, que incluye la CIMT o la FES añadida a fisioterapia convencional; y el grupo control, únicamente fisioterapia convencional posterior al ACV.

Generalmente solo se divide a los participantes en 2 grupos: grupo control y grupo experimental (8,9,11,15,21-25) pero existen algunos estudios (10,13) en los que encontramos 3 grupos; 2 de los cuales eran grupos experimentales, cuyas terapias diferían entre ellas, y el otro representaba el grupo control.

En la Tabla 2, se detallan los aspectos más importantes en cuanto a las características de los artículos incluidos en esta revisión.

Tabla 2. Características de los estudios incluidos en la revisión

Autor	Intervención	Numero, frecuencia de sesiones e intensidad	Variables	Resultados	Seguimiento del estudio
E Silva EMGS et al. (8)	G1: entrenamiento en cinta rodante con masa adherida alrededor del tobillo no parético. G2: entrenamiento en cinta rodante.	G1: entrenamiento diario durante 2 semanas, 30 minutos (9 sesiones) G2: entrenamiento diario durante 2 semanas, 30 minutos (9 sesiones)	BBS TUG Qualisys Motion System	Las puntuaciones BBS mostraron mejoras en ambos grupos a la mitad y después del entrenamiento. El tiempo dedicado a la prueba TUG mostró una reducción en ambos grupos tras el entrenamiento. Las medidas cinemáticas de giro mostraron un efecto significativo para ambos grupos en la velocidad de giro, longitud de zancada y tiempo de zancada. El ancho de zancada y la relación de simetría no mostraron un efecto en ninguno de los grupos. No hubo diferencias significativas entre los grupos.	En la BBS, la TUG y las medidas cinemáticas de giro, velocidad de giro, longitud de zancada y tiempo de zancada se mantuvieron las ganancias durante el seguimiento (40 días).
Abdullahi A, et al. (9)	G1: CIMT utilizando el número de repeticiones de práctica G2: CIMT utilizando el número de horas de práctica	G1: 3 sesiones por día, 5 días por semana durante 4 semanas consecutivas, 40 repeticiones por sesión G2: 5 días a la semana durante 4 semanas consecutivas, 3 horas al día	FMA BBS RMI MAS 10MWT 6MWT	En G1 y G2 hubo una mejora significativa en la función motora y en los otros resultados. G2 mejoró la espasticidad extensora de rodilla y en el esfuerzo antes y después del comienzo de las actividades con respecto al G1.	Sin datos
Choi HS, et al. (10)	G1: CIMT basado en juegos + fisioterapia tradicional G2: entrenamiento general basado en juegos + entrenamiento físico tradicional G3: fisioterapia tradicional	G1: 30 minutos al día, 3 días a la semana durante 4 semanas G2: 60 minutos al día, 5 días a la semana durante 4 semanas G3: 60 minutos al día, 5 días a la semana durante 4 semanas	Área de balanceo Simetría de carga de peso FRT mFRT TUG	El G1 mostró una mejora significativamente mayor que los otros 2 grupos tanto en el área de balanceo y a la simetría de carga de peso. En la FRT y en la prueba TUG no se encontraron diferencias intergrupales. En la mFRT el G1 y G2 mostraron una mejoría significativamente mayor que el G3.	Sin datos

Autor	Intervención	Numero, frecuencia de sesiones e intensidad	Variables	Resultados	Seguimiento del estudio
Aloraini SM. (11)	G1: programa convencional de rehabilitación posterior al accidente cerebrovascular G2: protocolo CIMT para la EEII	G1: 3,5 horas (cada tarea 10 intentos de 30-45 segundos), 5 días a la semana durante 2 semanas G2: 3,5 horas (cada tarea 10 intentos de 30-45 segundos), 5 días a la semana durante 2 semanas	FMA-EI BBS 10 MWT 6 MWT	En el G2 se produjo una mejoría significativa mayor en comparación con el G1 para todas las medidas de resultado.	La retención del efecto terapéutico se mantuvo entre los grupos para todas las medidas de resultado (3 meses)
Cho MK, et al. (13)	G1: TTFES-GM + TA G2: TTFES-TA G3: TT	G1: 30 minutos, 5 veces por semana durante 4 semanas. G2 y G3: 30 minutos, 5 veces por semana durante 4 semanas. En los 3 grupos ráfaga de estímulos modelados en los que la corriente aumentó y disminuyó durante 0,5 y 0,5 s respectivamente.	6MWT BBS MRC Fuerza músculos GM y TA Parámetros espacio-temporales	Velocidad y cadencia de la marcha y la puntuación en la escala MRC mejora significativa en G1 en comparación con G2 y, a su vez este frente a G3. La longitud de zancada no fue significativamente diferente en los 3 grupos. En el porcentaje de tiempo de soporte único del lado afectado, la asimetría asimetría temporal y espacial, 6MWT, BBS y fuerza muscular el G1 mostró una mejora significativa en comparación con el G2 y G3.	Sin datos
Dujović SD, et al. (15)	G1: rehabilitación convencional G2: rehabilitación convencional + FES	G1 y G2: 60 minutos al día, 5 días a la semana durante 4 semanas. Frecuencia de estimulación 40 Hz y ancho de pulso 400 - s.	10MWT FMA MBI BBS	Se observó un aumento significativo en la velocidad media de la marcha en el G2 respecto al G1 en cuanto a la puntuación del FMA, BBS y BI aumentó en el G2. En el G1 sólo se observaron cambios en la puntuación BBS.	Sin datos
Acaröz Candan S, et al. (21)	G1: CIMT modificada G2: terapia de desarrollo neurológico	2 semanas, 5 días, durante 120 minutos	10MWT BBS FAC	Equilibrio, deambulacion, velocidad de marcha, cadencia, longitud de paso y simetría postural se encontraron significativamente mejores en el grupo de estudio en comparación con el grupo control.	Sin datos

Autor	Intervención	Numero, frecuencia de sesiones e intensidad	Variables	Resultados	Seguimiento del estudio
Van Bloemendaal M, et al. (22)	G1: entrenamiento de marcha convencional G2: entrenamiento de marcha convencional + MFES	30 minutos a la semana durante 10 semanas o hasta el alta de la rehabilitación hospitalaria, lo que sucediera primero.	Adherencia Satisfacción de los participantes SGAS 10MWT BBS Falls efficacy scale	No se encontraron diferencias entre los grupos en la simetría de la longitud del paso. Ambos grupos mostraron mejoras en todos los resultados a lo largo del tiempo, excepto en la simetría del tiempo de la postura con una sola pierna en el grupo de control. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos para ninguno de los resultados secundarios.	Sin datos
Zheng X, et al. (23)	G1: programa estándar de rehabilitación + FES 4 canales G2: programa estándar de rehabilitación + FES 2 canales G3: programa estándar de rehabilitación	2 horas diarias, 5 días a la semana durante 3 semanas. 30 Hz, ancho de pulso de 0,2 ms.	FMA PASS BBS BBA MBI	MBI mostró una mejora significativa en el G1 en comparación con los G2 y G3 en la semana de tratamiento; pero después de esa semana no hubo diferencia significativa entre los grupos. G1 mostró una mejora significativa en PASS, ABBA, BBS, FMA y MBI respecto a G2 y G3. La FA ipsilateral no fue significativamente diferente entre los tres grupos, excepto cuando se comparó G1 con G3.	Sin datos
Bauer P, et al. (24)	G1: ciclismo de piernas activo + FES G2: ciclismo de piernas activo	20 minutos, 3 veces por semana durante 4 semanas. 25 Hz y pulsos bifásicos rectangulares con una duración de pulso de 250 m.	FAC POMA MI MAS 10MWT	G1 mejoró significativamente para POMA y FAC respecto a G2. En el 10MWT las varianzas fueron iguales para ambos grupos. Para los MMII, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de intervención en ningún momento. En cuanto a la MAS no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.	No hubo diferencias entre los grupos para POMA y FAC

Autor	Intervención	Numero, frecuencia de sesiones e intensidad	Variables	Resultados	Seguimiento del estudio
You G, et al. (25)	G1: RS G2: RS + FES	60 minutos, 5 días a la semana durante 3 semanas. 200 -s a 30 Hz y la máxima intensidad tolerable.	CSS FMA PASS BBS MBI	El porcentaje de aumento en CSS fue menor en G2 que en G1.  El porcentaje de aumento en FMA, PASS, BBS y MBI fue significativamente mayor en G2 que en G1.	Sin datos

### Listado de abreviaturas

10MWT: prueba de marcha de 10 metros / 6MWT: prueba de marcha de 6 minutos / BBA: evaluación de equilibrio de Brunel / BBS: escala de equilibrio de Berg / CIMT: terapia de movimiento inducida por restricción / CSS: escala compuesta de espasticidad / EEII: extremidades inferiores / FAC: clasificación de deambulación funcional / FES: electroestimulación funcional / FMA-EI: Fugl-Meyer de las extremidades inferiores / FRT: prueba de alcance funcional / GM: glúteo medio / G1: grupo 1 / G2: grupo 2 / G3: grupo 3 / MAS: escala de Ashworth modificada / MBI: índice de Barthel modificado / MFES: electroestimulación funcional modificada / MI: subescala del índice de motricidad / mFRT: prueba de alcance funcional modificada / MRC: escala del consejo de investigación médica / RMI: índice de movilidad de Rivermead / RS: programa de rehabilitación estándar / SGAS: sistema de análisis espacio-temporal de la marcha/ TA: tibial anterior / TT: entrenamiento en cinta rodante / TTFES: entrenamiento en cinta rodante con FES / TUG: prueba Time Up and Go / PASS: escala de evaluación postural para pacientes con accidente cerebrovascular / POMA: evaluación de la movilidad orientada al rendimiento

### 7.3. Evaluación de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los 11 ECAS seleccionados en esta revisión fue evaluada mediante la escala PEDro. De los 11 ECAS incluidos cuatro tienen una puntuación de 8/10 (8,11,21,22), tres de 7/10 (9,15,24) y otros cuatro de 6/10 (10,13,23,25). Todos ellos, por tanto, presentan una buena calidad metodológica. Esto se presenta detallado en la Tabla 3.

Tabla 3. Evaluación de la calidad metodológica según la escala PEDro

Referencia	Criterios											Total	Calidad del estudio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
E Silva EMGS et al. (8)	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8/10	Buena
Abdullahi A, et al. (9)	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N	7/10	Buena
Choi HS, et al. (10)	S	S	S	S	N	N	N	S	N	S	S	6/10	Buena
Aloraini SM. (11)	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	8/10	Buena
Cho MK, et al. (13)	N	S	S	S	N	N	N	S	N	S	S	6/10	Buena
Dujović SD, et al. (15)	S	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	7/10	Buena
Acaröz Candan S, et al. (21)	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8/10	Buena
Van Bloemendaal M, et al. (22)	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8/10	Buena
Zheng X, et al. (23)	S	S	N	S	N	N	S	N	S	S	S	6/10	Buena
Bauer P, et al. (24)	N	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	7/10	Buena
You G, et al. (25)	S	S	N	S	N	N	S	S	N	S	S	6/10	Buena

#### Leyenda

- Criterio 1. Criterios de selección fueron especificados
- Criterio 2. Asignación aleatoria
- Criterios 3. Asignación oculta
- Criterio 4. Grupos similares al inicio
- Criterio 5. Sujetos cegados
- Criterio 6. Terapeutas cegados
- Criterio 7. Evaluadores cegados
- Criterio 8. Seguimiento adecuado
- Criterio 9. Intención de tratar
- Criterio 10. Comparación entre grupos
- Criterio 11. Medidas puntuales de variabilidad

### 7.4. Síntesis de resultados

Por último, se llevó a cabo una extracción de los datos necesarios en los artículos finalmente seleccionados. En la tabla 2, se encuentra de forma más detallada los resultados de cada artículo por individual.

A continuación, se van a exponer los resultados obtenidos en relación a las variables consideradas.



#### **7.4.1. Equilibrio estático y dinámico**

El equilibrio estático y dinámico fue analizado en diez artículos (8-11,13,15,21-23,25). La medida de resultado más utilizada fue la escala de equilibrio de Berg (BBS) (n=9); aunque también se utilizaron otras como la prueba Timed Up and Go (TUG) (n=2), la escala de evaluación postural para pacientes con ACV (PASS) (n=2), la prueba de paso (n=1), la evaluación funcional de la marcha (n=1), la prueba de alcance funcional (FRT) (n=1), la prueba de alcance funcional modificada (mFRT) (n=1) y la evaluación de equilibrio de Brunel (BBA) (n=1).

Respecto a los estudios que analizaron la CIMT, dos de ellos (11,21) indican que se encontró una mejora significativa en el grupo de estudio en comparación con el grupo control. Y en los otros tres (8-10) no se encontraron diferencias significativas entre el grupo de estudio y el grupo control.

En cuanto a los estudios que analizaron la FES, en dos de ellos (23,25) se encontraron mejoras significativas en el grupo FES en comparación con el grupo control. En otros dos (15,22), no se encontraron mejoras significativas al comparar el grupo de estudio con el grupo control. Y en uno (13), mientras que la aplicación de FES al glúteo medio y tibial anterior mostró mejoras significativas respecto al entrenamiento en cinta rodante (grupo control), tras la aplicación de FES únicamente al tibial anterior no se encontraron diferencias en comparación con el grupo control.

#### **7.4.2. Marcha**

La marcha fue analizada en siete artículos (9,11,13,15,21,22,24) utilizando la prueba de marcha de 10 metros (10MWT) (n=6) para la velocidad, y la prueba de marcha de 6 minutos (6MWT) (n=3) para la resistencia.

En cuanto a las investigaciones que analizaron la CIMT, en los tres estudios (9,11,21) se encontraron diferencias significativas entre el grupo de estudio y el grupo control.

Por otro lado, respecto a los estudios que investigaron la FES, en uno de ellos (15) se observó una mejoría significativa en el programa FES respecto a la rehabilitación convencional (grupo control). En dos (22,24) no se encontraron mejoras significativas entre los grupos. Y en uno (13), la aplicación simultánea de FES sobre glúteo medio y tibial anterior (grupo 1) mostró una mejora significativa en comparación con la aplicación de forma aislada sobre el tibial (grupo 2) y con el grupo control. En cambio, la aplicación sobre el tibial no mostró beneficios respecto al grupo control.

#### **7.4.3. Función motora de las extremidades inferiores**

La función motora se midió en cinco artículos (9,11,15,23,25) mediante la escala Fugl Meyer de las extremidades inferiores (FMA-EI) (n=5) (anexo 2).

En aquellas investigaciones que estudiaron la CIMT, solo en una de ellas (11) se encontraron mejoras significativas en la función motora en comparación con el grupo control.

Por otro lado, en aquellos que utilizaron la FES (15,23,25) todos los grupos mostraron mejoras significativas respecto al grupo control.

#### **7.4.4. Espasticidad**

La espasticidad, analizada en tres artículos (9,24,25), fue evaluada a través de la escala de Ashworth modificada (MAS) (n=2) y la escala de espasticidad compuesta (CSS) (n=1).

En cuanto a las investigaciones que analizaron la CIMT, en el único estudio que midió la espasticidad (9), se encontró una mejora significativa entre grupos en cuanto a la espasticidad de los extensores de la rodilla.

Por otro lado, analizando los estudios que investigaron la FES, en uno de ellos (24) se encontraron diferencias estadísticamente significativas y en el otro (25) el grupo FES no produjo tanta espasticidad en comparación con el grupo control.

### **8. Discusión**

El objetivo de la revisión era comparar la eficacia de la CIMT y la FES para mejorar la función de las EEl en pacientes supervivientes de un ACV. Con respecto a la CIMT ha mostrado ser efectiva para el tratamiento de pacientes supervivientes de ACV a corto plazo. En cambio, existe controversia con respecto a la FES ya que los estudios analizados muestran resultados contradictorios (13,15,22-25). Respecto a la efectividad de estas terapias a medio y largo plazo, no ha sido investigada en ninguno de los estudios utilizados para nuestra revisión, por lo que no podemos analizar ni sacar conclusiones sobre su eficacia.

No se han encontrado estudios que comparen estas terapias directamente, por lo que la comparación se ha hecho en base a estudios que utilizaban como grupo control la rehabilitación convencional. Teniendo en cuenta esto y según los resultados de esta revisión, la CIMT ha mostrado ser efectiva para aumentar la carga de peso en la extremidad parética y por tanto es de utilidad para mejorar la marcha tras un ACV. El aumento de la carga de paso en la extremidad parética y el aumento de la longitud del paso no parético han mostrado mejoras en la velocidad de la marcha, cadencia, capacidad de equilibrio, simetría postural, simetría de longitud de paso y deambulación funcional (21).

Sin embargo, a pesar de los buenos resultados anteriormente descritos, se han observado dificultades a la hora de aplicar clínicamente programas basados en la CIMT. Las principales son la variabilidad en cuanto a la aplicación de la restricción, así como la falta de consenso sobre cómo prescribir la intensidad durante las sesiones. Con respecto a la presencia o no de restricción, la controversia se debe a la complejidad para aplicar la restricción en las extremidades inferiores ya que sus actividades son predominantemente bilaterales. Por lo tanto, restringir un miembro sin alterar significativamente el patrón de movimiento constituye una tarea desafiante (8). Además, supone un problema de seguridad y puede inducir anomalías en la coordinación y el mantenimiento de la estabilidad postural (11). Es por esto que, aunque en un principio se creía que la restricción era un elemento esencial en los protocolos de la CIMT, en la actualidad hay autores que sugieren que la restricción de miembros no paréticos no es un aspecto tan relevante para su eficacia (21). Los hallazgos de

esta revisión respaldan que la sujeción tiene un papel menos esencial en las mejoras logradas al aplicar esta técnica, sugiriendo que los beneficios que aparecen tras su aplicación se deben en mayor medida a la práctica intensiva y a las actividades funcionales utilizadas durante ella (21).

Con respecto a la prescripción de la intensidad, no existe consenso sobre qué criterio ha de usarse como medida de la misma. Tradicionalmente, en los protocolos se ha utilizado la duración en horas de práctica como medida de la intensidad, pero los estudios realizados han demostrado que el protocolo que usa el número de repeticiones parece ser más fácil de seguir, más específico y más eficiente, logrando así un mejor cumplimiento y una mayor adherencia al protocolo. Además, cuando se usan horas, es difícil saber si los pacientes han alcanzado la cantidad de práctica requerida para la recuperación. En cambio, pedir un número concreto de repeticiones ayuda a llevar a cabo una rehabilitación de intensidad conocida para dar como resultado la recuperación. Esto se ve respaldado por los resultados obtenidos en esta revisión, que apoyan el número de repeticiones como medida de la intensidad (9).

En cuanto a la FES, su uso para el entrenamiento de la marcha se basa en la hipótesis de que favorece la activación de músculos paréticos específicos de las piernas sincronizados adecuadamente con el ciclo de la marcha, promoviendo un patrón de marcha lo más normal posible y apoyando la rehabilitación del control postural (22). La estimulación cíclica mediante FES con el ritmo de un ciclo de marcha normal despierta movimientos más coordinados de los músculos y las articulaciones, constituyendo una entrada sensorial y motora significativa para el cerebro. Se cree que esto puede promover la plasticidad cerebral y empujar al sistema nervioso central hacia una reorganización más eficaz y además de apoyar la readquisición de un patrón de marcha adecuado (22,23).

Partiendo de la hipótesis anterior, y de forma más específica, los resultados de esta revisión han mostrado que la recuperación de la fuerza del glúteo medio por medio de FES influyó en la recuperación del equilibrio dinámico en los pacientes (13). De la misma forma, el cambio en la fuerza del tibial anterior, ha reducido el arrastre del pie durante la fase de balanceo corrigiendo la caída del pie y disminuyendo el gasto energético durante la marcha (13). Además se observa que el trabajo en conjunto de ambos músculos es más beneficioso. Por otro lado, al aplicar la FES sobre el vasto medial, recto anterior de cuádriceps, semitendinoso y bíceps femoral, se observa una mejora en la capacidad para caminar y el control postural (24).

Otra forma de aplicación de la FES consiste en activar la musculatura a través de la estimulación eléctrica del nervio tibial y del nervio peroneo. Se observa que durante la fase de oscilación de la deambulación proporciona una dorsiflexión activa y puede reducir la caída del pie al facilitar la actividad muscular voluntaria para mejorar la calidad y la simetría de la marcha (15).

Los beneficios de la FES en el entrenamiento de la marcha parecen ser la consecuencia de una mejora en la coordinación y en el patrón de activación muscular, y no tanto por un aumento de la fuerza muscular. Esto podría explicar las mejoras que también se producen en cuanto a control postural (24). También se sugiere que la FES podría reducir el grado de espasticidad y ralentizar su incidencia, mejorando la movilidad de las extremidades inferiores y la recuperación motora (15). Los resultados obtenidos en la revisión muestran que la aplicación

de FES con estimulación sobre los puntos motores del tibial anterior es eficaz para retrasar la aparición de espasticidad, limitando los aumentos en el tono muscular, mejorando el equilibrio y la función motora de los miembros inferiores (25). Sin embargo, tras la aplicación de FES sobre el vasto medial, recto anterior de cuádriceps, semitendinoso y bíceps femoral no encontramos mejoras que apoyen esta teoría (24).

La controversia sobre la eficacia de la FES parece deberse a la variabilidad observada en la aplicación de esta técnica. Si bien algunos estudios han mostrado mejoras en el equilibrio estático y dinámico (23,25), en la marcha (13,15), en la espasticidad (24,25) y en la función motora (15,23,25); otros no han encontrado diferencias en el equilibrio (15,22) y la marcha (22,24). Según los resultados obtenidos en esta revisión, la aplicación de FES multicanal muestra que no se han producido mejoras en la simetría de la marcha (22). Por otro lado, la aplicación de la FES de cuatro canales, sí que muestra mejoras (23). Otra limitación en el uso de la FES es la aparición de fatiga, que restringe en gran medida la utilidad de este método para restaurar la marcha durante largos periodos (15).

Esta revisión no se encuentra exenta de limitaciones. La principal es la falta de estudios que comparen directamente la CIMT y la FES. Además, los estudios utilizados para la revisión, presentan gran variabilidad en cuanto a los tratamientos, las variables a medir y los instrumentos de evaluación utilizados. También hay diferencias en cuanto a los tratamientos de fisioterapia utilizados como base en los grupos control y respecto a las muestras utilizadas en los diferentes estudios, que son pequeñas y poco homogéneas. Todo esto hace difícil la comparación entre tratamientos y lleva a sesgos al comparar la utilidad de una terapia respecto a otra. En segundo lugar, pueden existir sesgos de publicación y de informe, en los artículos incluidos en nuestra revisión lo que puede afectar a la validez de las conclusiones de esta revisión. Por último, la revisión ha sido realizada por una sola evaluadora y únicamente en 2 idiomas (castellano e inglés) durante un corto periodo de tiempo. Lo ideal hubiera sido la participación de un mayor número de investigadores, abarcando más estudios y a lo largo de un periodo de tiempo más largo, pudiendo englobar de esta forma más investigaciones y obteniendo conclusiones más fiables. Además, respecto al empleo de la escala de calidad metodológica PEDro, esta también fue aplicada únicamente por la investigadora principal. Todo lo mencionado puede llevar a sesgos en las conclusiones de esta revisión.

En resumen, los resultados obtenidos en esta revisión indican que las terapias aplicadas por separado muestran beneficios diferentes en algunas de las variables analizadas. La CIMT ha mostrado mayores beneficios en cuanto a mejora de la marcha y la espasticidad. Por su parte, la FES es más eficaz para restaurar la función motora.

En vista de lo anterior, es posible que un abordaje que combine ambas formas de terapia muestre mejores resultados en comparación con la aplicación de cada una de ellas por separado. Uno de los inconvenientes para hacer esta combinación es la variabilidad de aplicación que hay para la CIMT; ya que, las intervenciones utilizadas difieren en cuanto al periodo de práctica intensiva, el modo de práctica, la presencia, el método y la duración de la restricción. Estas diferencias son debidas a que no hay un consenso para cuál de los protocolos CIMT para miembro inferior es más adecuado.

En caso de considerar estos métodos de forma individualizada, y ante la ausencia de estudios que los comparen directamente, los resultados de esta revisión sugieren que la CIMT muestra una evidencia más sólida que la FES en cuanto a sus beneficios sobre la reeducación de la marcha de pacientes supervivientes de ACV.

## **9. Conclusiones**

En conclusión, tanto la CIMT como la FES tienen potencial para mejorar la función de las EElI en pacientes que han sufrido ACV. Entre ellas, la CIMT parece tener mejores resultados en comparación con la FES. Sin embargo, es necesario realizar estudios que determinen la mejor forma de aplicación y reduzcan la variabilidad actual existente en ambas terapias. Otra línea de investigación futura podría dirigirse a explorar las diferentes posibilidades de combinación de ambos métodos y aprovechar los potenciales beneficios.

## 10. Referencias

1. Moyano V. A. El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador. *Rev Hosp Clin Univ Chile* [Internet]. 2010; 21: 348-55.
2. Alonso de Leciñana M, Morales A, Martínez-Zabaleta M, Ayo-Martín O, Lizán L, Castellanos M. Característica de las unidades de ictus y equipos de ictus en España en el año 2018. *Neurología* [Internet]. 2023; 38: 173-180.
3. Arboix A, Díaz J, Pérez-Sempere A, et al. Ictus: tipos etiológicos y criterios diagnósticos. En: Díaz Tejedor E, editor. *Guía para el diagnóstico y tratamiento del ictus*. 1ª ed. Barcelona: prous science; 2006. 10-23.
4. National Institute of Neurological Disorders and Stroke, National Institutes of Health. *Accidente cerebrovascular: esperanza en la investigación*. Maryland: National Institute of Neurological Disorders and Stroke, National Institutes of Health; 2004. 86p.
5. Sociedad española de neurología. *El atlas del ictus en España*. España: Soc española neurol; 2019.
6. Cepeda-Vega LC, Gómez-Blanco MA. Revisión sobre la efectividad de la terapia en espejo en el proceso de rehabilitación de miembros superiores en pacientes con accidente cerebrovascular. *Revista Iberoamericana de Psicología* [Internet]. 2019; 13 (2), 47-54.
7. Belda-Lois et al. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2011; 8:66.
8. E Silva EMGS, Ribeiro TS, da Silva TCC, Costa MFP, Cavalcanti FADC, Lindquist ARR. Effects of constraint-induced movement therapy for lower limbs on measurements of functional mobility and postural balance in subjects with stroke: a randomized controlled trial. *Top Stroke Rehabil* [Internet]. 2017; 24 (8): 555-561.
9. Abdullahi A, Aliyu NU, Useh U, Abba MA, Akindele MO, Truijen S, et al. Effects of Two Different Modes of Task Practice during Lower Limb Constraint-Induced Movement Therapy in People with Stroke: A Randomized Clinical Trial. *Neural Plast* [Internet]. 2021; 6664058.
10. Choi HS, Shin WS, Bang DH, Choi SJ. Effects of Game-Based Constraint-Induced Movement Therapy on Balance in Patients with Stroke: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 2017; 96 (3): 184-190.
11. Aloraini SM. Effects of constraint-induced movement therapy for the lower extremity among individuals post-stroke: A randomized controlled clinical trial. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2022; 51 (3): 421-431.
12. Noa-Pelier B, Vila-García J. Estimulación eléctrica funcional en el miembro superior de pacientes hemipléjicos después de sufrir una enfermedad cerebrovascular. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación* [Internet]. 2019; 11 (1).
13. Cho MK, Kim JH, Chung Y, Hwang S. Treadmill gait training combined with functional electrical stimulation on hip abductor and ankle dorsiflexor muscles for chronic hemiparesis. *Gait Posture* [Internet]. 2015; 42 (1): 73-78.
14. Simal-Hernández P, Guiu-Guia JM, Hernández-Meléndez T, Aparicio-Azcárraga P. Logros y retos en la atención del ictus en España: desde la estrategia del sistema nacional de salud al plan de acción europeo 2018-2030. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2021; 95: 1135-5727.

15. Dujović SD, Malešević J, Malešević N, Vidaković AS, Bijelić G, Keller T, et al. Novel multi-pad functional electrical stimulation in stroke patients: A single-blind randomized study. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2017; 41(4): 791-800.
16. Jiménez C.FG. Evaluación de la función motora general. Editoras científicas, 139.
17. Samaniego CV, Sosa JMR, Jiménez AR, Borunda MSC, Alonzo SJL, Torres RPH. Métodos de evaluación del equilibrio estático y dinámico en niños de 8 a 12 años. *Retos* [Internet]. 2020; (37), 793-801.
18. Cámara J, Análisis de la marcha: sus fases y variables espacio-temporales. *Entramado* [Internet]. 2011; 7(1): 160-173.
19. Gómez Vega JC, Ocampo-Navia MI, Acevedo González JC. Espasticidad. *Univ. Med.* [Internet]. 2021; 62(1).
20. Beltrán G, Óscar A. Revisiones sistemáticas de la literatura. *Rev Col Gastroenterol* [Internet]. 2005; 20(1): 60-69.
21. Acaröz Candan S, Livanelioglu A. Effects of modified constraint-induced movement therapy for lower limb on motor function in stroke patients: a randomized controlled study. *Int J Physiother* [Internet]. 2017; 4(5), 269-277.
22. Van Bloemendaal M, Bus SA, Nollet F, Geurts ACH, Beelen A. Feasibility and Preliminary Efficacy of Gait Training Assisted by Multichannel Functional Electrical Stimulation in Early Stroke Rehabilitation: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair* [Internet]. 2021; 35(2): 131-144.
23. Zheng X, Chen D, Yan T, et al. A Randomized Clinical Trial of a Functional Electrical Stimulation Mimic to Gait Promotes Motor Recovery and Brain Remodeling in Acute Stroke. *Behav Neurol* [Internet]. 2018; 8923520.
24. Bauer P, Krewer C, Golaszewski S, Koenig E, Müller F. Functional electrical stimulation-assisted active cycling--therapeutic effects in patients with hemiparesis from 7 days to 6 months after stroke: a randomized controlled pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2015; 96(2): 188-196.
25. You G, Liang H, Yan T. Functional electrical stimulation early after stroke improves lower limb motor function and ability in activities of daily living. *NeuroRehabilitation* [Internet]. 2014; 35(3): 381-389.

## 11. Anexos

### Anexo 1. Escala PEDro

#### Escala PEDro-Español

---

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:

---



Anexo 2. Escala Fugl meyer Extremidad inferior (FMA-EI)

**VALORACIÓN DE FUGL-MEYER  
EXTREMIDAD INFERIOR (FMA-EI)**

**Identificación:**

**Fecha:**

**Valoración de la función sensoriomotora**

**Examinador:**

*Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. A method for evaluation of physical performance. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine 1975, 7:13-31.*

<b>E. EXTREMIDAD INFERIOR</b>					
<b>I. Actividad refleja, posición supina</b>			ning.	puede ser provocada	
Flexores: Flexores de rodilla			0	2	
Extensores: Reflejo Patelar y Aquiliano (al menos uno)			0	2	
Subtotal I (máx. 4)					
<b>II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, posición supina</b>			ning.	parcial	total
Sinergia flexora: Flexión de cadera máxima (abducción/rotación externa), máxima flexión en rodilla y articulación de tobillo (palpar tendones distales para asegurar flexión activa de rodilla)	Cadera	Flexión	0	1	2
	Rodilla	Flexión	0	1	2
	Tobillo	Flexión dorsal	0	1	2
Sinergia extensora: Desde la sinergia flexora hasta la aducción/ extensión de la cadera, extensión de la rodilla y flexión plantar de tobillo. Se aplica resistencia para asegurar movimiento activo, evaluar movimiento y fortaleza (compare con el lado no afectado)	Cadera	Extensión	0	1	2
	Rodilla	Aducción	0	1	2
	Tobillo	Extensión	0	1	2
Subtotal II (máx. 14)					
<b>III. Movimiento voluntario mezclado con sinergias, posición sentado, rodilla a 10 cm del borde de la silla/cama</b>			ning.	parcial	total
Flexión de rodilla desde rodilla extendida activa o pasivamente	No movimiento activo		0	1	2
	Flexión no activa menor de 90°, palpar tendones isquiotibiales				
	Flexión activa más de 90°				
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo		0	1	2
	Flexión dorsal limitada				
	Flexión dorsal completa				
Subtotal III (máx. 4)					
<b>IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia, posición de pie, cadera a 0°</b>			ning.	parcial	total
Flexión de rodilla a 90° Cadera a 0°, puede sostenerse para equilibrio	Movimiento no activo o inmediato, flexión de cadera simultánea		0	1	2
	Flexión de rodilla de al menos 90° o flexión de cadera durante movimiento				
	Flexión de rodilla de al menos 90° sin flexión de cadera simultánea.				
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo		0	1	2
	Flexión dorsal limitada				
	Flexión dorsal completa				
Subtotal IV (máx. 4)					
<b>V. Actividad refleja normal posición supina, se evalúa solo si se logra el puntaje total de 4 puntos en la primera parte IV, compare con lado no afectado</b>			ning.	parcial	total
Actividad refleja Flexores de rodilla, tendón Aquiliano y Patelar	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos		0	1	2
	1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos				
	Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo				
Subtotal V (máx. 2)					
<b>Total E: EXTREMIDAD INFERIOR (máx. 28)</b>					

F. COORDINACION/ VELOCIDAD posición supina, después de una prueba con ambas piernas, con los ojos vendados, talón a la patela de la pierna opuesta, 5 veces tan rápido como sea posible.		marcado	leve	ninguno
Temblores	Al menos 1 movimiento completo	0	1	2
Dismetría	Pronunciada o asistemática	0		
	Leve y sistemática		1	
	No dismetría			2
		>6s	2-5s	<2s
Tiempo	Al menos 6 seg. más lento que el lado no afectado	0		
	2-5 seg. más lento que el lado no afectado		1	
	Menos de 2 seg. de diferencia			2
<b>Total F (máx. 6)</b>				

H. SENSACIÓN, extremidad inferior, ojos vendados, compare con el lado no afectado		anestesia	hipoestesia Disestesia	normal
Tacto Suave	Pierna	0	1	2
	Planta del pie	0	1	2
		menos de ¼ correcto o Ausencia	¼ correcto o considerable diferencia	correcto 100% poca o ninguna diferencia
Posición Pequeña alteración en la posición	Cadera	0	1	2
	Rodilla	0	1	2
	Tobillo	0	1	2
	Dedo gordo del pie (articulación - IF)	0	1	2
<b>Total H. (máx. 12)</b>				

I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO, extremidad inferior				J. DOLOR ARTICULAR durante movimiento pasivo, extremidad inferior			
compare con lado no afectado		solo pocos grados	disminuido	normal	dolor severo durante el movimiento o dolor muy marcado al final del movimiento	algún dolor	no dolor
Cadera	Flexión	0	1	2	0	1	2
	Abducción	0	1	2	0	1	2
	Rotación externa	0	1	2	0	1	2
	Rotación interna	0	1	2	0	1	2
Rodilla	Flexión	0	1	2	0	1	2
	Extensión	0	1	2	0	1	2
Tobillo	Flexión dorsal	0	1	2	0	1	2
	Flexión plantar	0	1	2	0	1	2
Pie	Pronación	0	1	2	0	1	2
	supinación	0	1	2	0	1	2
<b>Total (máx. 20)</b>				<b>Total (max. 20)</b>			

E. EXTREMIDAD INFERIOR	/28
F. COORDINACIÓN/ VELOCIDAD	/6
<b>TOTAL E-F (función motora)</b>	<b>/34</b>

H. SENSACION	/12
I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO	/20
J. DOLOR ARTICULAR	/20