



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

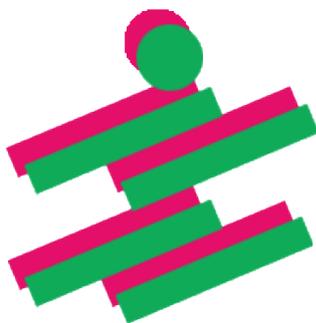
---

## GRADO EN FISIOTERAPIA

### **Reeducación de la marcha en pacientes postictus mediante asistencia robótica vs. fisioterapia convencional: una revisión bibliográfica.**

Gait training of post-stroke patients using robotic assistance vs. traditional physical therapy: a bibliographic review.

Reeducación da marcha en pacientes postictus mediante asistencia robótica vs. fisioterapia convencional: unha revisión bibliográfica.



Facultad de Fisioterapia

**Alumna:** Dña. Marta García Núñez

**Tutora:** Dña. María Eugenia Amado Vázquez

**Convocatoria:** Junio 2021

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	5
<b>1. ABSTRACT</b> .....	6
<b>1. RESUMO</b> .....	7
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>2.1 TIPO DE TRABAJO</b> .....	8
<b>2.2 MOTIVACIÓN PERSONAL</b> .....	8
<b>3. CONTEXTUALIZACIÓN</b> .....	9
<b>3.1 ANTECEDENTES</b> .....	9
<b>3.1.1 Definición</b> .....	9
<b>3.1.2 Epidemiología y factores de riesgo</b> .....	9
<b>3.1.2.1 Epidemiología</b> .....	9
<b>3.1.2.2 Factores de riesgo</b> .....	10
<b>3.1.3 Clasificación del ACV</b> .....	10
<b>3.1.4 Pruebas diagnósticas</b> .....	13
<b>3.1.5 Manifestaciones clínicas</b> .....	13
<b>3.1.6 Evolución</b> .....	14
<b>3.1.6.1 Alteraciones en la marcha</b> .....	15
<b>3.1.7 Fisioterapia</b> .....	16
<b>3.1.7.1 Fisioterapia convencional</b> .....	16
<b>3.1.7.2 Asistencias robóticas</b> .....	17
<b>3.2 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO</b> .....	18
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	19
<b>4.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	19
<b>4.2 OBJETIVOS</b> .....	19
<b>4.2.1 General</b> .....	19
<b>4.2.2 Específicos</b> .....	19
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	20

<b>5.1 FECHA Y BASES DE DATOS</b> .....	20
<b>5.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN</b> .....	20
<b>5.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA</b> .....	20
<b>5.4 GESTIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA LOCALIZADA</b> .....	22
<b>5.5 SELECCIÓN DE ARTÍCULOS</b> .....	22
<b>5.6 VARIABLES DE ESTUDIO</b> .....	22
<b>5.6.1 Descripción de las escalas utilizadas</b> .....	23
<b>5.7 NIVELES DE EVIDENCIA Y GRADOS DE RECOMENDACIÓN</b> .....	26
<b>5.8 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	26
<b>6. RESULTADOS</b> .....	27
<b>6.1 TIPO Y CALIDAD DE LA EVIDENCIA ENCONTRADA</b> .....	27
<b>6.2 DETERMINAR EL TIPO DE INTERVENCIÓN EN LA ASISTENCIA ROBÓTICA Y EN LA FISIOTERAPIA CONVENCIONAL</b> .....	27
<b>6.2.1 Estrategia utilizada</b> .....	27
<b>6.2.2 Duración de las sesiones</b> .....	28
<b>6.2.3 Número de sesiones totales y a la semana</b> .....	29
<b>6.2.4 Duración total de la intervención</b> .....	30
<b>6.3 DETERMINAR LOS EFECTOS QUE AMBOS TRATAMIENTOS PRODUCEN SOBRE LA MARCHA: VELOCIDAD, RESISTENCIA, PARTÓN DE MARCHA Y FUNCIONALIDAD</b> .....	31
<b>6.3.1 Efectos sobre la velocidad</b> .....	31
<b>6.3.2 Efectos sobre la resistencia</b> .....	34
<b>6.3.3 Efectos sobre el patrón de marcha</b> .....	37
<b>6.3.4 Efectos sobre la funcionalidad</b> .....	38
<b>6.4 DETERMINAR LOS BENEFICIOS DE AMBOS TRATAMIENTOS SOBRE EL EQUILIBRIO</b> .....	43
<b>6.5 CONOCER LAS REPERCUSIONES PRODUCIDAS SOBRE LA CALIDAD DE VIDA Y LA INDEPENDENCIA ASQUIRIDA TRAS LA INTERVENCIÓN</b> .....	45

<b>7. DISCUSIÓN</b> .....	47
<b>7.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	47
<b>7.2 LIMITACIONES DEL TRABAJO</b> .....	52
<b>7.2 RECOMENDACIONES</b> .....	53
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	53
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	54
<b>10. ANEXOS</b> .....	59

#### **ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla I. Estrategia de búsqueda de las bases de datos</b> .....	21
<b>Tabla II. Síntesis de las variables de estudio</b> .....	23
<b>Tabla III. Tipo y calidad de los estudios</b> .....	27
<b>Tabla IV. Resultados de la duración de las sesiones</b> .....	29
<b>Tabla V. Resultados del número de sesiones totales y a la semana</b> .....	30
<b>Tabla VI. Resultados de la duración total de la intervención</b> .....	31
<b>Tabla VII. Resultados de la velocidad (VII.a, VII.b, VII.c)</b> .....	32
<b>Tabla VIII. Resultados de la resistencia (VIII.a, VIII.b)</b> .....	35
<b>Tabla IX. Resultados de la marcha (IX.a, IX.b)</b> .....	37
<b>Tabla X. Resultados de la funcionalidad (X.a, X.b, X.c, X.d, X.e)</b> .....	39
<b>Tabla XI. Resultados del equilibrio</b> .....	44
<b>Tabla XII. Resultados de la calidad de vida y la independencia (XII.a, XII.b, XII.c)</b> .....	45

#### **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura I. Diagrama de flujo de la selección de artículos de las bases de datos</b> .....	22
---	----

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS/ABREVIATURAS

<b>ECA</b>	Ensayo Clínico Aleatorizado
<b>HUAC</b>	Hospital Universitario A Coruña
<b>ACV</b>	Accidente Cerebrovascular
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>AIT</b>	Accidente Isquémico Transitorio
<b>TAC</b>	Tomografía Computarizada Craneal
<b>RM</b>	Resonancia Magnética
<b>NINDS</b>	National Institute of Neurological Disorders and Stroke
<b>SEN</b>	Sociedad Española de Neurología
<b>PEG</b>	Gastrostomía Endoscópica Percutánea
<b>FNP</b>	Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.
<b>HAL</b>	Hybrid Assistive Limb
<b>SMA</b>	Stride Management Assist
<b>UDC</b>	Universidad de A Coruña
<b>mEAP</b>	Modified Emory Funtional Ambulation Profile
<b>FMA-LE</b>	Valoración Fugl-Meyer, Extremidad Inferior
<b>FIM</b>	Escala de Medida de Independencia Funcional
<b>FAC</b>	Functional Ambulation Category
<b>RMI</b>	Rivermead Mobility Index
<b>BSS</b>	Escala de Equilibrio de Berg

## 1. RESUMEN

### Introducción

El ictus o accidente cerebrovascular es la segunda causa de muerte, la primera causa de discapacidad y la segunda causa de demencia.

Existen distintos tipos de ictus, pero todos ellos dan lugar a un gran grupo de secuelas entre las que se encuentran las alteraciones en la marcha, que repercuten sobre la funcionalidad e independencia de cada individuo.

Existen múltiples abordajes de esta afección, entre ellas, dos de las más utilizadas: la fisioterapia convencional y las asistencias robóticas, que serán el objeto de estudio de esta revisión.

### Objetivo

Determinar que abordaje es más efectivo para la reeducación de la marcha de los pacientes postictus, la asistencia robótica o la fisioterapia convencional.

### Material y método

Se realiza una revisión bibliográfica en las bases de datos Cochrane, Pubmed, PEDro, Scopus, Cinahl y Web of Science, en la que se han incluido ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) publicados en los últimos 5 años en los que hay dos grupos de estudio: uno que recibe fisioterapia convencional y otro que recibe la asistencia robótica.

Las variables de estudio han sido la calidad de la evidencia, las características de la intervención, la marcha (velocidad, resistencia, patrón y funcionalidad), equilibrio y calidad de vida e independencia.

### Resultados

Según los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron un total de 9 ensayos clínicos aleatorizados.

### Conclusiones

A pesar del elevado nivel de evidencia y grado de recomendación de los artículos seleccionados, no hay superioridad de ninguno de los dos tratamientos por encima del otro para la reeducación de la marcha de los pacientes postictus. Ambos son efectivos y producen mejorías, pero no hay diferencias significativas entre ambos.

**Palabras clave:** ictus, fisioterapia, reeducación de la marcha y robótica.

## 1. ABSTRACT

### Background

The stroke or cerebrovascular accident is the second cause of death, first cause of disability and second cause of dementia.

There are multiple types of stroke, but all of them lead to a large group of sequelae including a reduced walking ability that affects the functionality and independence of each individual.

There are multiple therapeutic approaches to this last condition, including two of the most commonly used: conventional physical therapy and robotic assistance, which will be the key subjects of this review.

### Objective

To determine which approach is more effective for gait training in post-stroke patients, robotic assistance or conventional physical therapy.

### Methods

A bibliographic review was conducted in the following data bases: Cochrane, Pubmed, PEDro, Scopus, Cinahl and Web of Science. All randomized clinical trials published on the last 5 years with two different study groups (robotic assistance and conventional physical therapy) were included.

The variables were the quality of the evidence, the characteristics of the intervention, walking ability (speed, resistance, pattern and functionality), balance and quality of life and independence.

### Outcomes

According to the inclusion and exclusion criteria, a total of 9 randomized clinical trials were selected.

### Conclusions

Despite the high level of the evidence and the recommendation degree of the selected articles, a difference between the two treatments wasn't found. Both are effective and improve the patient's condition, but there were not significant differences between them.

**Keywords:** stroke, physical therapy, gait training y robotics.

## 1. RESUMO

### Introdución

O ictus ou accidente cerebrovascular, é a segunda causa de morte, a primeira de discapacidade e a segunda de demencia.

Existen distintos tipos de ictus, pero todos eles dan lugar a un gran grupo de secuelas, entre as que se encontran as alteracións da marcha, que repercuten sobre a funcionalidade e independencia de cada individuo.

Existen múltiples abordaxes desta afección, entre elas, dos das máis utilizadas: a fisioterapia convencional e as asistencias robóticas, que serán o obxecto desta revisión.

### Obxectivo

Determinar que abordaxe é máis efectivo para a reeducación da marcha dos pacientes post-ictus, a asistencia robótica ou a fisioterapia convencional.

### Material e método

Realizase unha revisión bibliográfica das bases de datos Cochrane, Pubmed, PEDro, Scopus, Cinahl y Web of Science, nas que se han incluído ensaios clínicos aleatorizados (ECAs) publicados nos últimos 5 anos nos que hai dous grupos de estudo: un que recibe fisioterapia convencional e outro que recibe asistencia robótica.

As variables de estudo foron a calidade da evidencia, as características da intervención, a marcha (velocidade, resistencia, patrón e funcionalidade), equilibrio e calidade de vida e independencia.

### Resultados

Según os criterios de inclusión e exclusión, seleccionáronse un total de 9 ensaios clínicos aleatorizados.

### Conclusións

A pesar do elevado nivel de evidencia e do grado de recomendación dos estudos seleccionados, non hai superioridade de ningún dos dous tratamentos por enriba doutro para a reeducación da marcha dos pacientes postictus. Ambos son efectivos e producen mellorías, pero non hai diferencias significativas entre ambos.

**Palabras chave:** ictus, fisioterapia, reeducación da marcha e robótica.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1. TIPO DE TRABAJO**

A continuación, se desarrolla una revisión bibliográfica descrita como "la operación documental de recuperar un conjunto de documentos o referencias bibliográficas que se publican en el mundo sobre un tema, un autor, una publicación o un trabajo específico. Es una actividad de carácter retrospectivo que nos aporta información acotada a un periodo determinado de tiempo". (1)

### **2.2. MOTIVACIÓN PERSONAL**

No podía ni imaginar mi profesor de neuroanatomía en primero de carrera que el campo de conocimiento al que me asomaba por primera vez, el mundo de la neurología, fuese a convertirse en el principal foco de mi atención como fisioterapeuta. Supo despertar mi interés que, desde entonces, no ha dejado de crecer.

Mi paso por la unidad de ictus del HUAC me acercó al día a día del paciente neurológico, haciéndome consciente de la gran repercusión que supone la alteración de la marcha sobre las actividades de la vida diaria de cada persona. Pude ver y participar durante esta estancia en el manejo de este tipo de pacientes, haciendo para ello uso fundamentalmente de técnicas de fisioterapia convencional.

Más tarde, en la unidad de lesionados medulares, pude conocer los dispositivos de asistencia robótica, concretamente el LOKOMAT, y su contribución a la recuperación de los pacientes con alteraciones de la marcha de origen neurológico.

Fue a partir de entonces, dado mi interés por el paciente neurológico, la importancia que atribuyo a la recuperación de la marcha y las distintas estrategias de manejo de los pacientes que he podido observar durante mis estancias clínicas, que surgió la idea inicial de este trabajo: comparar las técnicas de fisioterapia convencional con los dispositivos de asistencia robótica.

Obviamente, mi escasa experiencia profesional me impide inclinarme por una u otra estrategia, por lo que decidí plantearme una revisión bibliográfica que trate de aclarar si, según la literatura actualmente disponible, podemos adjudicar mayores beneficios a alguna de ellas.

### **3. CONTEXTUALIZACIÓN**

#### **3.1. ANTECEDENTES**

Las primeras referencias al accidente cerebrovascular (ACV) se remontan a hace más de 2400 años, cuando Hipócrates, el padre de la medicina, lo describió como el “inicio repentino de parálisis”, finalmente definido a través del término “apoplejía”, que se utilizaba indiferentemente para cualquier persona que desarrollaba parálisis de forma súbita.<sup>2</sup>

No fue hasta 1620, cuando Jacob Wepfer, médico suizo, comenzó a estudiar los signos patológicos de la apoplejía en cadáveres, descubriendo las dos causas más frecuentes del ictus: las hemorragias cerebrales y los bloqueos arteriales.<sup>2</sup>

Finalmente, y gracias a estos descubrimientos, se desarrolló en concepto de accidente cerebrovascular, término que aún se mantiene hasta el día de hoy.<sup>2</sup>

##### **3.1.1. Definición**

El ictus, también llamado accidente cerebrovascular, es un fenómeno agudo que consiste en la muerte de células cerebrales por la interrupción repentina del aporte sanguíneo. Generalmente, se produce como consecuencia de una obstrucción o rotura de un vaso que produce sintomatología acorde al área cerebral afectada.<sup>2,3</sup>

Los síntomas inmediatos más conocidos, en Galicia conocidos como la escala de las 3F (“fuerza, fala e faciana”), son entumecimiento y debilidad repentina con predominio de un hemisferio; confusión y alteraciones en el habla; y asimetría facial. Tener un signo de estos tres supone un 72% de probabilidad de estar sufriendo un ictus, y presentar los tres, un 85%.<sup>3,4</sup>

##### **3.1.2. Epidemiología y factores de riesgo**

###### **3.1.2.1. Epidemiología**

Actualmente, y excluyendo las muertes por Covid-19, los accidentes cerebrovasculares son la segunda causa de muerte según el INE (Instituto Nacional de Estadística), la primera causa de discapacidad y la segunda causa de demencia a nivel nacional.<sup>5,6</sup>

En España, afecta en torno a 110.000-120.000 personas al año, con una prevalencia de un 1,7% en el 2017, equivalente a 660.000 personas aproximadamente.<sup>6,7</sup>

En su conjunto, los ingresos debidos a esta patología suponen el 70% de todos los ingresos neurológicos a nivel nacional, un 3-6% del gasto sanitario total, y una gran carga para los servicios sanitarios autonómicos, entre ellos, el “Servicio Galego de Saúde”, en el que los ingresos llegan hasta los 6.0000-7.000 al año, lo cual supone un 2,35% de la totalidad de la hospitalización en esta área. <sup>6,8</sup>

### **3.1.2.2. Factores de riesgo**

Identificar los factores de riesgo de una patología determinada permite, entre otras cosas, determinar qué sujetos sanos tienen mayor probabilidad de sufrir una enfermedad, desarrollando estrategias que faciliten controlar la aparición de la misma, es decir, la prevención primaria, uno de los objetivos sanitarios principales en el abordaje del ictus. <sup>9</sup>

Los factores de riesgo de esta patología son:

- Factores de riesgo no modificables:
  - Edad.
  - Sexo: los hombres tienen mayor riesgo de sufrirla que las mujeres.
  - Factores hereditarios:
    - Historial de ACV en la familia.
    - Malformaciones vasculares.
  - Raza/etnia: el riesgo es mayor en sujetos afroamericanos.
- Factores de riesgo modificables:
  - Hipertensión arterial.
  - Cardiopatía: cabe destacar especialmente la fibrilación auricular, que genera un flujo sanguíneo irregular que favorece la formación de trombos que pueden embolizar hacia el cerebro.
  - Diabetes mellitus.
  - Hipercolesterolemia.
  - Estilo de vida:
    - Tabaquismo.
    - Consumo de alcohol y drogas. <sup>2,9</sup>

### **3.1.3. Clasificación del ACV**

En base a la naturaleza del accidente cerebrovascular se distinguen dos grandes grupos: los ictus isquémicos, que suponen un 85% de los casos, y los ictus hemorrágicos, que suponen un 15%. <sup>2,10</sup>

- **Ictus isquémico:** consiste en un déficit de aporte sanguíneo a una zona del parénquima cerebral. La causa más frecuente es el taponamiento de algún vaso cerebral por la presencia de un coágulo que impide el flujo de sangre. De forma menos frecuente, puede ser debido a la disminución del aporte sanguíneo por bajo gasto cardíaco, anemia severa, etc. <sup>2,10</sup>

Según el tiempo de isquemia la que estén sometidas las células cerebrales, los ACV pueden ser:

- Accidente isquémico transitorio (AIT): episodio breve de isquemia que produce sintomatología inicial similar al de un infarto cerebral, pero que se resuelve una vez se ha restablecido el flujo sanguíneo sin dejar secuelas permanentes. Suelen ser una advertencia de riesgo de sufrir un ACV más grave y discapacitante. <sup>2,10</sup>
- Infarto cerebral: episodio de isquemia prolongada, en el que se produce la muerte de células cerebrales que da lugar a la presencia de secuelas. Pueden ser progresivos o estables, en base a su evolución. <sup>10</sup>
  - Progresivos: aquellos casos en los que la clínica inicial empeora durante las primeras horas y hasta las 72 horas tras el inicio de los síntomas. Sugiere peor pronóstico y aumento de la morbimortalidad. <sup>10</sup>
  - Estables: no hay modificaciones clínicas durante las primeras 24 horas en el sistema carotídeo y en las primeras 72 horas en el sistema vertebrobasilar. <sup>10</sup>

Según la etiología del accidente, el ACV puede ser:

- Infarto embólico o cardioembólico: se forma un trombo, generalmente en las cavidades cardíacas, que se desprende dando lugar a un émbolo, que viaja hasta el cerebro y produce el accidente. <sup>2, 10</sup>
- Infarto trombótico: el trombo se forma en la propia arteria cerebral, habitualmente debido a la rotura de una placa de ateroma, aunque también podría producirse de forma espontánea en casos de cuadros de hipercoagulabilidad. <sup>2,10</sup>
- Infarto lacunar: producidos por afectación de pequeñas arterias perforantes cerebrales. <sup>10</sup>
- Infarto de causa rara: accidentes de tamaño variable en los que se han descartado los tres tipos anteriores de ACV isquémico. Se suele producir por

trastornos sistémicos como conectivopatía, infección, neoplasia, síndrome mieloproliferativo, alteraciones metabólicas, de la coagulación, etc. <sup>10</sup>

- Infarto de origen indeterminado: aquellos casos en los que se han descartado todos los tipos de ACV anteriores, o en los que coexisten varias etiologías posibles. <sup>10</sup>
- Ictus hemorrágico: consiste en la rotura de un vaso cerebral que da lugar a una extravasación de sangre que afecta tanto al suministro sanguíneo destinado al cerebro como al equilibrio químico que las neuronas necesitan para poder funcionar. <sup>2,10</sup>

La hemorragia suele producirse más comúnmente por cuatro motivos:

- Aneurisma sangrante: estructuras saculares con paredes finas y débiles que se rellenan de sangre y son sometidas a la presión del flujo sanguíneo, aumentando el riesgo de rotura y extravasación sanguínea.
- Rotura de una pared arterial incrustada con placa: son paredes quebradizas y con poca elasticidad que tienen mayor riesgo de romperse, sobre todo si se acompaña de casos de hipertensión arterial.
- Malformaciones arteriovenosas: conglomerado de vasos sanguíneos defectuosos con paredes delgadas.
- Traumatismos. <sup>2</sup>

Según la localización de la hemorragia, el ACV se puede clasificar en:

- Hemorragia intraparenquimatosas: acumulación de sangre dentro del parénquima encefálico. Según su topografía puede clasificarse en:
  - Supratentoriales.
  - Infratentoriales: troncoencefálica y cerebelosa. <sup>2,10</sup>
- Hemorragia subaracnoidea: acumulación de sangre debajo de la aracnoides. Puede ser espontánea (habitualmente por rotura de un aneurisma) o postraumática. <sup>2,10</sup>
- Hematoma subdural y epidural: suelen ser secundarios a traumatismos craneoencefálicos, pudiendo ser también espontáneos (más frecuentes en pacientes anticoagulados). <sup>10</sup>

Según la etiología de la lesión, el ACV se puede clasificar en:

- Primario: la hemorragia es causada por la rotura de vasos sanguíneos cerebrales, como, por ejemplo, en la angiopatía amiloide. <sup>10</sup>

- Secundario: la hemorragia es consecuencia de alguna patología subyacente, como tumores cerebrales, tratamiento anticoagulante, etc. <sup>10</sup>

#### **3.1.4. Pruebas diagnósticas**

Las pruebas diagnósticas de elección en la fase aguda del ictus son las neurorradiológicas, ya que son fundamentales para excluir procesos de origen no vascular y para diferenciar los ictus isquémicos de los hemorrágicos. <sup>11</sup>

Las principales pruebas de imagen que se realizan son las siguientes:

- Tomografía computarizada craneal (TAC): es una prueba de alta disponibilidad y rápida ejecución que proporciona información importante sobre el ACV. Esto la ha llevado a convertirse en la prueba de elección principal para su diagnóstico.

Permite diferenciar fácilmente el ictus isquémico del hemorrágico, lo cual va a suponer también una diferenciación clara en las medidas terapéuticas iniciadas durante el tratamiento. <sup>11</sup>

Las imágenes obtenidas mediante el TAC permiten definir la localización y extensión del ictus. Sin embargo, es importante destacar la poca sensibilidad que esta prueba presenta para la detección de la isquemia aguda en los ACV isquémicos, previamente a que haya una lesión establecida. <sup>11</sup>

Para completar el estudio, se puede realizar un angioTAC, que consiste en la administración de un contraste que permite valorar el árbol vascular cerebral. En el caso del ictus isquémico, permite localizar el trombo/émbolo causante de la sintomatología, y en el ictus hemorrágico, detectar la posible presencia de aneurismas o malformaciones vasculares rotas. <sup>11</sup>

- Resonancia magnética craneal (RM): a pesar de ser una prueba alternativa, no se ha demostrado que tenga una sensibilidad superior al TAC en la mayoría de los casos. Permite una detección superior de las hemorragias previas, pero a costa de una gran demora en el proceso diagnóstico como consecuencia de su baja accesibilidad y lenta ejecución. <sup>11</sup>

Posteriormente, el estudio diagnóstico se puede complementar con pruebas que permitan determinar la etiología de la lesión. De forma habitual, se realiza:

- Estudio del árbol vascular no invasivo mediante ecografía Doppler o angioTAC.
- Estudio cardiológico: ecocardiografía, electrocardiograma y Holter.

- Otros estudios analíticos encaminados a la detección de causas raras, como el estudio inmunológico, el serológico, estados procoagulantes, etc. <sup>11</sup>

### **3.1.5. Manifestaciones clínicas**

Las manifestaciones clínicas del ictus dependen de la zona cerebral afectada.

Según el National Institute of Neurological Disorders and stroke (NINDS), la Australia's National Stroke Foundation y la Sociedad Española de Neurología (SEN), los patrones de presentación clínica habituales pueden ser:

- Déficit motor: pérdida de fuerza repentina, especialmente en un hemicuerpo.
- Confusión repentina o problemas en el habla y la comprensión.
- Pérdida súbita de la visión en uno o en ambos ojos.
- Cefalea repentina o sin causa conocida.
- Disfagia.
- Déficit sensitivo: sensación de "acorchamiento" o parestesia de la cara, brazo y/o pierna de un hemicuerpo, de inicio brusco.
- Dificultad repentina para caminar, mareos, asimetría facial o pérdida del equilibrio y de la coordinación.<sup>10</sup>

### **3.1.6. Evolución**

En los últimos años se han producido grandes avances en el manejo de la fase aguda del ictus, sobre todo a nivel isquémico, en el intento de recuperar lo máximo posible la función cerebral.<sup>4</sup>

Destacan fundamentalmente dos técnicas que se llevan a cabo en el abordaje precoz del ictus isquémico, con el fin de eliminar el trombo/émbolo. La primera es la fibrinólisis intravenosa por aplicación del fármaco rt-PA, que se realiza en las primeras 4,5 horas tras el accidente siempre y cuando no existan contraindicaciones. En el caso de haber pasado el tiempo mencionado previamente, o de existir contraindicaciones (retinopatía diabética hemorrágica, tratamiento con anticoagulantes orales previos, etc.), se lleva a cabo la segunda técnica: la trombectomía mecánica primaria. Esta última, también se puede realizar en casos en los que la fibrinólisis no haya resultado efectiva, en el caso de recibir el nombre de trombectomía de rescate.<sup>4</sup>

No obstante, y a pesar de todas las innovaciones, sigue existiendo un número importante de pacientes que sufren secuelas después de haber padecido el ictus. Estas pueden ser:

- Motricidad: plejias o paresias, falta de coordinación, etc.
- Visión: hemianopsia (pérdida de la mitad del campo de visión).
- Lenguaje: afasia, disartria, etc.
- Sensibilidad: parestesias, anestесias, etc.
- Espasticidad: normalmente acompañada de dolor y dificultad para realizar ciertos movimientos.
- Dolor: neuropático o por hombro congelado.
- Disfagia: sondas nasogástrica o PEG, en función de la gravedad.
- Incontinencia urinaria: suele ser transitoria, pero puede ser permanente en los casos más graves.
- Alteraciones del humor, psicológicas y cognitivas.<sup>10</sup>

Concretamente, el 50% de los pacientes permanecen con secuelas discapacitantes, el 30-40% presenta dificultades de aprendizaje y/o en la comunicación y el 86% permanece con problemas de movilidad.<sup>8,12</sup>

Las consecuencias principales de la presencia de estas alteraciones son los déficits cognitivo-conductuales, un alto riesgo de caídas y la incapacidad para caminar. Tres factores que repercuten directamente sobre la funcionalidad y la independencia del paciente en las actividades de su vida diaria.<sup>12</sup>

#### **3.1.6.1. Alteraciones en la marcha**

La marcha del paciente post-ictus está condicionada por el patrón extensor que desarrolla el hemicuerpo afecto, impidiendo la flexión de cadera, rodilla y tobillo (pie equino) durante la fase de oscilación.<sup>13</sup>

Como consecuencia, para poder dar el paso aparecen mecanismos compensatorios que suplen los déficits derivados del patrón extensor. Lo más frecuente es que el paciente eleve la pelvis del hemicuerpo afecto, inclinando el tronco hacia el lado contralateral y abduciendo la cadera. De forma más global, se produce un movimiento semicircular del miembro inferior afecto que da nombre a este tipo de marcha: marcha en segador o guadaña.<sup>13</sup>

Como resultado de todas estas modificaciones en el patrón, se produce una alteración en la transferencia de las cargas, que tienden a mantenerse lo máximo posible sobre el lado sano, y del “timing” de la marcha, ya que disminuye la fase de apoyo del lado afecto, aumenta la del lado sano y se acorta la longitud del paso.<sup>13</sup>

Por último, también es importante destacar el papel del miembro superior afecto durante este tipo de marcha, ya que pierde su balanceo manteniéndose pegado al tronco, favoreciendo los desequilibrios y aumentando el riesgo de caídas.<sup>13</sup>

Generalmente, en los primeros 3-6 meses tras el accidente los pacientes recuperan cierta capacidad para deambular independientemente, aunque sea con compensaciones y alteraciones en el equilibrio. A partir de ese momento, las probabilidades de mejora son mucho menores, por ello, esta reeducación es uno de los objetivos principales que se abordan con estos pacientes para alcanzar la máxima funcionalidad e independencia en su vida diaria.<sup>14</sup>

### **3.1.7. Fisioterapia**

Existen distintos abordajes fisioterapéuticos destinados a la reeducación de la marcha. Dos de los más utilizados actualmente son el tratamiento convencional y el tratamiento a través de las asistencias robóticas. Ambos buscan estimular al paciente lo máximo posible, para favorecer la creación de nuevas sinapsis neuronales.<sup>15</sup>

#### **3.1.7.1. Fisioterapia convencional**

Todo tratamiento de reeducación de la marcha va siempre dirigido a alcanzar la máxima funcionalidad e independencia posible del paciente. Actualmente, lo más frecuente es realizar abordajes basados en técnicas de facilitación o de aprendizaje motor.<sup>13, 16</sup>

Algunos de los métodos más conocidos para llevar a cabo este abordaje son el Concepto Bobath, la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP), y el Método Brunnstrom.<sup>13, 16</sup>

- Concepto Bobath: se basa en normalizar el tono para facilitar la función motora a través del posicionamiento y movimiento de las articulaciones más proximales del cuerpo, utilizando el contacto manual en ciertos puntos corporales específicos. Este método no tiene un abordaje específico para el tratamiento de la marcha, y le da mucha importancia a desarrollar patrones

normales de postura y movimiento, por lo que tampoco está a favor de la marcha precoz que pueda favorecer patrones anormales. <sup>13, 16</sup>

- Facilitación neuromuscular propioceptiva: consiste en utilizar estímulos periféricos para desencadenar patrones de movimiento en los que los músculos más débiles son ayudados por sus agonistas y sinergistas, consiguiendo un aumento de fuerza y mejora de la coordinación muscular. <sup>16</sup>
- Método Brusntrom: utiliza las sinergias básicas de los miembros para conseguir movimientos. En un momento inicial, desencadenados a través de reflejos, resistencias o estimulaciones propioceptivas, para posteriormente ganar control voluntario y recuperar la función motora normal. <sup>16</sup>

También resulta eficaz para la reeducación de la marcha el entrenamiento aeróbico y de fuerza, que busca abordar la debilidad muscular y la pérdida de coordinación, en ocasiones, más incapacitantes incluso que otras secuelas como la espasticidad. <sup>16</sup>

Algunos de los ejercicios más frecuentemente realizados para el abordaje de la marcha son aquellos destinados al control y estabilidad postural, transferencias de peso de un hemicuerpo al otro, pasos en múltiples direcciones, cambios de dirección, marcha sobre distintas superficies y entornos, circuitos de obstáculos, escaleras, ejercicios basados en la velocidad, la intensidad, la resistencia o la simetría y la “dual-task”. <sup>13,16</sup>

### **3.1.7.2. Asistencias robóticas**

Existen distintos dispositivos que se pueden utilizar para la reeducación de la marcha mediante asistencias robóticas, y se pueden clasificar teniendo en cuenta distintos criterios. Uno de los más relevantes es la estructura en base a la que están formados, que permite distinguir 3 grandes grupos: exoesqueletos, sistemas end-effector o de efecto final y sistemas híbridos. <sup>15</sup>

Los exoesqueletos están formados por palancas que se adaptan al cuerpo de cada paciente, y asisten los movimientos del proceso biomecánico de la marcha. Pueden ser estáticos o portátiles: <sup>14, 15</sup>

- Estáticos: utilizan sistemas complementarios, como suspensión y tapiz rodante, generando movimientos en el plano sagital de las caderas y las rodillas. <sup>15</sup>

Algunos ejemplos de uso clínico son el LOKOMAT y el REO-AMBULATOR, que también cuentan con sistema de realidad virtual para aumentar la motivación y mantener la adherencia al tratamiento.<sup>14, 15</sup>

- Portátiles: controlan los movimientos del miembro inferior permitiendo la marcha independiente. Se alimentan a través de baterías recargables y permiten adaptar el dispositivo a la actividad escogida (caminar, sentarse, etc.).<sup>15</sup>

Existe una gran variedad de dispositivos comercializados dentro de este grupo. Algunos ejemplos son el EXOWALK, que aporta una mayor asistencia la paciente monitorizando cadera, rodilla y tobillo, EKSO y E-GO, normalmente acompañados del uso de muletas para que el paciente pueda realizar la marcha y HAL (Hybrid assistive limb), que monitoriza cadera y rodilla, siendo el dispositivo que menos asistencia aporta al paciente.<sup>15</sup>

Los sistemas de efector final están compuestos por un sistema de suspensión parcial y dos soportes plantares en los que el paciente sitúa los pies, de tal forma que se controlan sus trayectorias, simulando un paso normal, e induciendo el movimiento también en el resto del miembro inferior no fijado.<sup>15, 14</sup>

Algunos ejemplos son el SMA (Stride Management Assist) y GAIT TRAINER.<sup>15, 14</sup>

Los híbridos son una combinación de los dos anteriores, ya que poseen características de los exoesqueletos y de los efectores finales.<sup>15</sup>

Dentro de este tipo de asistencias se encuentra el tapiz rodante con suspensión del peso corporal, como el dispositivo H/P COSMOS ROBOWALK, que también consta de un sistema de cables que facilita el movimiento.<sup>15</sup>

Ninguno de los dispositivos presenta efectos adversos, pero si poseen limitaciones en función al tipo de dispositivo, como en el caso de los efectores finales que reducen las fuerzas de impacto sobre el pie durante la marcha debido a los soportes plantares.<sup>15</sup>

### **3.2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO**

Actualmente se están produciendo muchos avances con la introducción de los nuevos dispositivos dirigidos a la reeducación de la marcha en el ámbito de la rehabilitación.

Como consecuencia, se publican artículos constantemente que tratan de demostrar la eficacia de los mismos, tanto comparándolos entre ellos como con los tratamientos previamente existentes, es decir, con el tratamiento fisioterapéutico convencional.

En este caso, la búsqueda se reduce únicamente al ictus, una patología que suele llevar asociada como secuela la alteración de la marcha, dejando a los pacientes con una gran discapacidad y dependencia.

Por ello, es relevante saber que dice la evidencia más actual sobre el tratamiento con fisioterapia convencional y con las asistencias robóticas en las distintas fases de esta enfermedad, no solo por la propia recuperación de los pacientes, sino también por la carga económica que supone para el sistema sanitario del país. Esta revisión reunirá los últimos artículos publicados que comparen estos dos abordajes, y mostrará como conclusión principal que abordaje es el más efectivo.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

La pregunta de investigación planteada en este trabajo es cuál de las dos técnicas introducidas anteriormente, la fisioterapia convencional y la asistencia robótica, es más efectiva para la reeducación de la marcha en pacientes que han sufrido un ictus.

Según la estructura PICO, la pregunta es la siguiente:

- P: pacientes que ha sufrido un ictus.
- I: asistencia robótica.
- C: tratamiento fisioterapéutico convencional.
- O: efectividad en la reeducación de la marcha.

### **4.2. OBJETIVOS**

#### **4.2.1. General**

Determinar qué estrategia es más efectiva en la reeducación de la marcha de los pacientes postictus, la asistencia robótica o la fisioterapia convencional.

#### **4.2.2. Específicos**

- Establecer el tipo y la calidad de la evidencia encontrada.
- Determinar el tipo de intervención en la asistencia robótica y en la fisioterapia convencional.
- Determinar los efectos que ambos tratamientos producen sobre la marcha: velocidad, resistencia, patrón de marcha y funcionalidad.
- Determinar los beneficios de ambos tratamientos sobre el equilibrio.
- Conocer las repercusiones producidas sobre la calidad de vida y la independencia adquirida tras la intervención.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. FECHA Y BASES DE DATOS

La búsqueda realizada para encontrar respuesta a la pregunta de investigación anteriormente planteada se ha realizado en los meses de marzo y abril del 2021.

Las bases de datos utilizadas han sido: Cochrane, Pubmed, PEDro, Scopus, Cinahl y Web of Science.

### 5.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

#### Criterios de inclusión

- Estudios cuya población de estudio son adultos que han sufrido un ictus.
- Estudios que comparen asistencias robóticas con el tratamiento fisioterapéutico convencional para la reeducación de la marcha.
- Estudios en los que existan dos grupos, y cada uno reciba uno de los tratamientos.
- Ensayos clínicos aleatorizados (ECA).
- Publicados en los últimos 5 años.
- Idioma castellano e inglés.

#### Criterios de exclusión

- Artículos duplicados.
- Texto completo no accesible de forma gratuita en la UDC.
- Tratamiento con algunas de las dos terapias en el miembro superior.
- Estudio de variables que no son el objetivo de esta revisión.

### 5.3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

TIPO DE BÚSQUEDA	ESTRATEGIA	RESULTADOS	FILTROS	TOTAL
<b>Búsqueda en Cochrane</b>				
Avanzada	("stroke OR "stroke rehabilitation") AND (("gait" OR "gait disorders, neurologic") AND ("rehabilitation" OR "exercise therapy")) AND ("physical therapy modalities" OR "physical therapy specialty" OR "physical therapy department,	54	Fecha de publicación: 5 últimos años.	28

	hospital") AND ("exoskeleton device" OR "robotics").			
<b>Búsqueda en Pubmed</b>				
Avanzada	("stroke" OR "stroke rehabilitation") AND ("physical therapy modalities" OR "physical therapy specialty" OR "physical therapy department, hospital") AND (("gait" OR "gait disorders, neurologic") AND ("rehabilitation" OR "exercise therapy")) AND ("exoskeleton device" OR "robotics")	56	Fecha de publicación: 5 últimos años. Idioma inglés o español.	22
<b>Búsqueda en PEDro</b>				
Avanzada	Stroke, gait training, robotic, physical therapy.	6	Fecha de publicación: 5 últimos años.	3
<b>Búsqueda en Scopus</b>				
Avanzada	TITLE-ABS-KEY ( stroke, AND gait AND training, AND physical AND therapy, AND robotic )	137	Fecha de publicación: 5 últimos años. Idioma inglés.	51
<b>Búsqueda en Cinahl</b>				
Avanzada	Stroke, gait training, robotic, physical therapy.	198	Fecha de publicación: 5 últimos años.	104
<b>Búsqueda en Web of Science</b>				
Avanzada	TS= ((stroke) AND (gait training) AND (robotic) AND (physical therapy)) OR TI=((stroke) AND (gait training) AND (robotic) AND (physical therapy)) OR AB =((stroke) AND (gait training) AND (robotic) AND (physical therapy)) OR KP=((stroke) AND (gait training) AND (robotic) AND (physical therapy))	212	Fecha de publicación: 5 últimos años.	97

Tabla I. Estrategia de búsqueda en las bases de datos

#### 5.4. GESTIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA LOCALIZADA

La gestión de las referencias bibliográficas encontradas y utilizadas para esta revisión, así como la eliminación de la bibliografía duplicada, se ha realizado a través del programa Zotero.

#### 5.5. SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

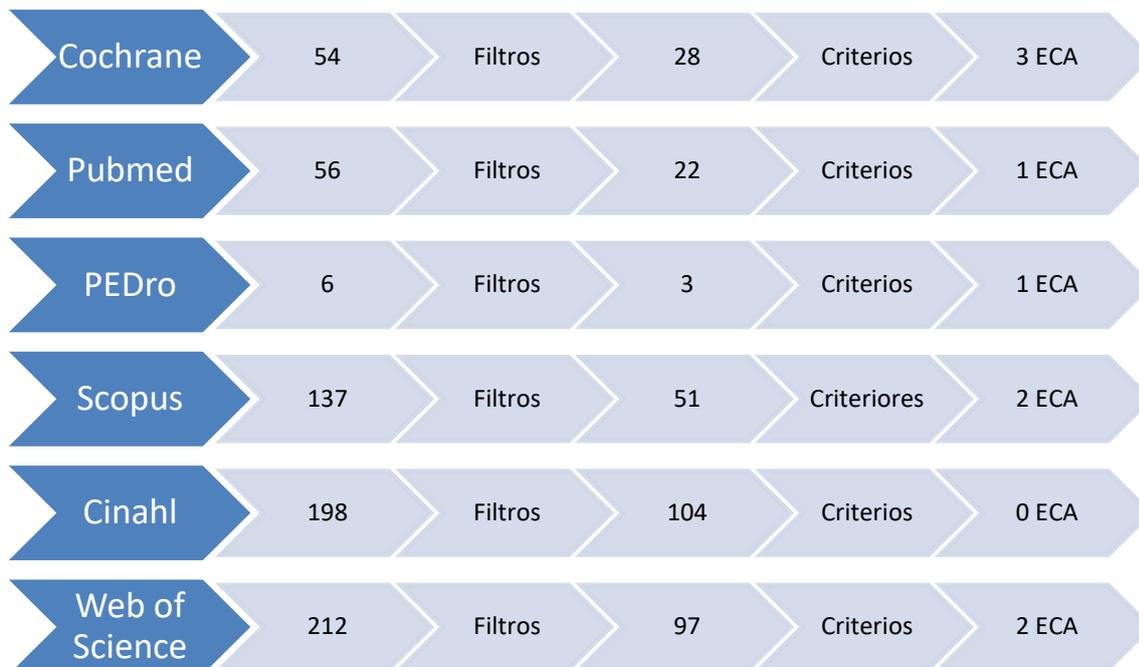


Figura 1. Diagrama de flujo de la selección de artículos de las bases de datos.

Como se puede observar en el diagrama de flujo, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión hay un total de 9 ensayos clínicos aleatorizados.

#### 5.6. VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLE DE ESTUDIO	ESCALA O UNIDAD DE MEDIDA UTILIZADA
Calidad de la evidencia	Escala Oxford
Intervención	Estrategia utilizada Duración de las sesiones Número de sesiones totales y a la semana Duración total de la intervención

<b>Marcha</b>	Velocidad	Velocidad en cm/s y m/s Modified Emory Functional Ambulation Profile (mEAP) 10 Meter Walking Test
	Resistencia	2/6 minutos marcha
	Patrón de marcha	Tinetti de marcha. Parámetros de marcha (longitud de paso y cadencia)
	Funcionalidad	Valoración Fugl-Meyer, Extremidad Inferior (FMA-LE) Escala de Medida de Independencia Funcional (FIM) Functional Gait Assessment Functional Ambulation Category (FAC) Rivermead Mobility Index (RMI)
<b>Equilibrio</b>		Escala de Equilibrio de Berg
<b>Independencia y calidad de vida</b>		Medical Outcome Study Short Form-36 Índice de Barthel Stroke Specific Quality of Life Scale

Tabla II. Síntesis de las variables de estudio

### 5.6.1. Descripción de las escalas utilizadas

Para valorar la calidad de la evidencia:

- **Escala Oxford.** Anexo 1.

Valora la evidencia según el tipo de estudio y el escenario clínico, otorgando una mayor puntuación a aquellos diseños más adaptados al problema clínico expuesto en cada caso. Gracias a su alto nivel de especialización, relaciona un alto nivel de evidencia con el mejor escenario clínico posible, facilitando también así la

estructura metodológica de nuevo estudios, asegurando su alta calidad y rigurosidad en la ejecución.<sup>17</sup>

Para valorar la velocidad de la marcha:

- **Modified Emory Functional Ambulation Profile (MEAP).** *Anexo 2.*

Fue diseñada específicamente para valorar el progreso de pacientes con alteraciones neurológicas. Mide el tiempo que tarda una persona en caminar a través de cinco terrenos distintos, con o sin productos de apoyo o asistencia manual. Las superficies son: el suelo, una alfombra, levantarse-caminar-sentarse, marcha con obstáculos y escaleras.<sup>18</sup>

- **10 Meter Walking Test.**

Mide en segundos el tiempo que tarda una persona en caminar 10 metros a la máxima velocidad posible, pero sin llegar a correr. Puede utilizar ayudas técnicas si fuese necesario, pero no ayuda de una tercera persona.<sup>13</sup>

Para valorar la resistencia durante la marcha:

- **Test 2/6 minutos marcha.** *Anexo 3.*

Mide en metros la distancia máxima que una persona es capaz de recorrer en 2 o 6 minutos, teniendo en cuenta la fatiga que presenta.<sup>13</sup>

Para valorar la funcionalidad durante la marcha:

- **Valoración de Fugl-Meyer** (*Fugl-Meyer assessment, FMA*). *Anexo 4.*

Fue la primera escala cuantitativa diseñada para la valoración de la recuperación motora y sensitiva de los pacientes postictus. Abarca cinco secciones: función motora, función sensitiva, equilibrio, rango articular pasivo y dolor articular, valorando 155 ítems del 0 al 2, obteniendo como resultado una puntuación máxima de 226 puntos.<sup>20,21</sup>

Cada sección de esta escala puede utilizarse como una subescala independiente. En el caso de los estudios recogidos para esta revisión, se utiliza la destinada a la valoración de miembro inferior: **valoración de Fugl-Meyer, extremidad inferior** (*Fugl-Meyer assessment lower extremity, FMA-LE*), que recoge en la función motora 34 de los 226 puntos totales.<sup>20,21</sup>

- **Medida de Independencia Funcional** (*Functional Independence Measure, FIM*). *Anexo 5.*

Valora las repercusiones funcionales de una patología a través de 18 ítems que abarcan las actividades del día a día de cada persona. Cada ítem se puntúa del 1 al 7, sumando un total de 126 puntos como máximo. <sup>20</sup>

- **Functional Gait Assessment.** *Anexo 6.*

Valora la capacidad para mantener la estabilidad postural mientras se camina realizando diferentes tareas motoras. La escala está compuesta por 10 ítems valorados del 0 al 3, dando una puntuación máxima de 30 puntos. <sup>21</sup>

- **Functional Ambulation Category (FAC).** *Anexo 7.*

Valora la capacidad de caminar de forma funcional a través de seis categorías que establecen la asistencia que necesita cada paciente para realizar la marcha, desde ser independiente, hasta realizar una marcha no funcional que no permite el desplazamiento sin asistencia. <sup>21</sup>

- **Rivermead Mobility Index (RMI).** *Anexo 8.*

Mide la movilidad funcional que presentan los pacientes tras haber sufrido un ictus a través de 15 ítems valorados en 1 o 0, en base a si pueden o no realizar la tarea pautada. Los ítems están ordenados por dificultad de menor a mayor, y la puntuación máxima posible es de 15 puntos. <sup>21</sup>

Para valorar la marcha y el equilibrio:

- **Tinetti:** *Anexo 9.*

Se divide en dos subescalas, una de marcha, que valora la calidad del patrón, y otra de equilibrio, que valora principalmente el equilibrio estático. Obtiene un resultado de 0-28, identificando a los pacientes con valores menores a 19 como sujetos con alto riesgo de caídas. <sup>13</sup>

Para valorar el equilibrio:

- **Escala de Equilibrio de Berg** (*Berg Balance Scale, BBS*) *Anexo 10.*

Valora la capacidad para mantener el equilibrio mientras se realizan tareas funcionales. La escala consta de 14 ítems que se puntúan del 0 al 4, dando lugar a una puntuación total máxima de 56 puntos. Identifica a los pacientes con alto riesgo de caídas en aquellos casos en los que la puntuación es inferior a 45. <sup>19</sup>

Para valorar la independencia y la calidad de vida:

- **Medical Outcome Study Short Form-36.** *Anexo 11.*

Consiste en una autoevaluación de la calidad de vida del paciente en relación a la salud que presenta. Consta de 36 ítems divididos en 8 categorías cuyas respuestas permiten obtener un valor final expresado en porcentaje que determina la percepción del paciente acerca de su calidad de vida.<sup>20, 21</sup>

- **Índice de Barthel.** *Anexo 12.*

Valora la independencia en las tareas de autocuidado, es decir, la capacidad de cualquier persona con alteraciones neuro-musculoesqueléticas para cuidar de sí mismo. Está formado por 10 ítems relacionados con la movilidad y con el desarrollo de actividades de la vida diaria, teniendo también en cuenta la asistencia necesaria para desempeñarlas.<sup>21</sup>

- **Stroke Specific Quality of Life Scale.** *Anexo 13.*

Mide la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes que han sufrido un ictus. Está formada por 49 ítems puntuados del 1 al 3, sumando un total máximo de 245 puntos.<sup>21</sup>

## **5.7. NIVELES DE EVIDENCIA Y GRADOS DE RECOMENDACIÓN**

Determinar los niveles de evidencia y los grados de recomendación de la bibliografía encontrada es uno de los objetivos de esta revisión, por lo que se analizará más adelante en el apartado de los resultados a través de la escala Oxford. *Anexo 1.*

## **5.8. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS**

Se considera significativo cuando  $p < 0.05$  y no significativo cuando  $p > 0.05$ .

## 6. RESULTADOS

El resumen general de los artículos analizados para el desarrollo de los resultados de esta revisión se presenta en el anexo 14.

### 6.1. TIPO Y CALIDAD DE LA EVIDENCIA ENCONTRADA

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cuanto al tipo y la calidad de la bibliografía utilizada para la revisión, utilizando para ello la escala Oxford (*anexo 1*), como se mencionaba anteriormente. Se puede ver que todos los estudios utilizados son ensayos clínicos aleatorizados (ECA), con un nivel de evidencia y grado de recomendación altos.

AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	NIVEL DE EVIDENCIA	GRADO DE RECOMENDACIÓN
Taveggia et al. <sup>22</sup>	ECA <i>doble ciego</i>	1b	A
Bizovicar et al. <sup>23</sup>	ECA	1b	A
Watanabe et al. <sup>24</sup>	ECA	1b	A
Tanaka et al. <sup>25</sup>	ECA	1b	A
Yeon-Gyo et al. <sup>26</sup>	ECA <i>simple ciego</i>	1b	A
Mayr et al. <sup>27</sup>	ECA <i>simple ciego</i>	1b	A
Jayaraman et al. <sup>28</sup>	ECA <i>simple ciego</i>	1b	A
Wall et al. <sup>29</sup>	ECA <i>doble ciego</i>	1b	A
Nam et al. <sup>30</sup>	ECA	1b	A

Tabla III. Tipo y calidad de los estudios.

### 6.2. DETERMINAR EL TIPO DE INTERVENCIÓN EN LA ASISTENCIA ROBÓTICA Y EN LA FISIOTERAPIA CONVENCIONAL

#### 6.2.1. Estrategia utilizada

Dentro del grupo de pacientes que recibieron el tratamiento a través de la asistencia robótica, se utilizaron distintos dispositivos (*anexo 15*). **Taveggia et al**<sup>22</sup> y **Mayr et al**<sup>27</sup>, utilizaron el Lokomat (exoesqueleto estático), **Bizovicar et al**<sup>23</sup> utilizó el E-go (exoesqueleto portátil), **Watanabe et al**<sup>24</sup> y **Wall et al**<sup>29</sup>, utilizaron el HAL (exoesqueleto portátil), **Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup> y **Nam et al**<sup>30</sup> utilizaron el Exowalk (exoesqueleto portátil), y **Jayaraman et al**<sup>28</sup> y **Tanaka et al**<sup>25</sup> utilizaron el SMA (efecto final).

Por lo tanto, 2 estudios utilizaron exoesqueletos estáticos (**Taveggia et al**<sup>22</sup> y **Mayr et al**<sup>27</sup>), 5 utilizaron exoesqueletos portátiles (**Bizovicar et al**<sup>23</sup>, **Watanabe et al**

<sup>24</sup>, **Wall et al** <sup>29</sup>, **Yeon-Gyo et al** <sup>26</sup> y **Nam et al** <sup>30</sup>) y 2 utilizaron efectores finales (**Jayaraman et al** <sup>28</sup> y **Tanaka et al** <sup>25</sup>).

En los estudios realizados mediante el Lokomat, **Taveggia et al** <sup>22</sup> y **Mayr et al** <sup>27</sup>, y en el estudio de **Wall et al** <sup>29</sup>, llevado a cabo a través del HAL, también cabe destacar la descarga y velocidad inicial establecida para todos los pacientes. En **Taveggia et al** <sup>22</sup> se utilizó un 50% de descarga, mientras que en **Mayr et al** <sup>27</sup> esta fue únicamente de un 40%, y en **Wall et al** <sup>29</sup> de un 30%. La velocidad inicial en **Taveggia et al** <sup>22</sup> fue de 0,4 m/s mientras que en **Mayr et al** <sup>27</sup> fue de 1,2 km/h y en **Wall et al** <sup>29</sup> de 0,5km/h.

Por último, en el estudio de **Jayaraman et al** <sup>28</sup>, las sesiones de tratamiento con asistencia robótica se dividieron en 30 minutos de tratamiento aeróbico y 15 minutos de tareas funcionales (escaleras, obstáculos, etc.).

En cuanto al tratamiento convencional aplicado en el resto de los pacientes que no recibieron intervención a través de la asistencia robótica, **Nam et al** <sup>30</sup> adaptó su abordaje a los objetivos del paciente, **Taveggia et al** <sup>22</sup> utilizó el fortalecimiento de la musculatura de miembro inferior (extensores de rodilla, rotadores externos y abductores de cadera), ejercicios para mejorar la estabilidad postural y ejercicios de reacondicionamiento, siguiendo la misma línea que **Mayr et al** <sup>27</sup> y **Wall et al** <sup>29</sup>, que incluyeron también trabajo de control postural, transferencias de peso y patrón de marcha y control de tronco, transferencias de peso, estabilidad en bipedestación, transferencias, y tareas funcionales respectivamente.

Por último, **Jayaraman et al** <sup>28</sup> dividió la sesión en 15 minutos de tratamiento aeróbico seguidos de 30 minutos de tareas funcionales (escaleras, obstáculos, dual task, etc.)

### 6.2.2. Duración de las sesiones

1 estudio llevó a cabo sesiones de 20 minutos, 2 estudios llevaron a cabo sesiones de 30 minutos, 3 realizaron sesiones de 45 minutos, 1 de 60 minutos, 1 de 1-2 horas, y 1 de 30-90 minutos.

**Bizovicar et al** <sup>23</sup>, **Mayr et al** <sup>27</sup> y **Jayaraman et al** <sup>28</sup> llevaron a cabo sesiones de 45 minutos en ambos grupos, **Taveggia et al** <sup>22</sup> y **Yeon-Gyo et al** <sup>26</sup> de 30 minutos en

ambos grupos, **Watanabe et al**<sup>24</sup> de 20 minutos en ambos grupos, **Nam et al**<sup>30</sup> de 60 minutos en ambos grupos y **Tanaka et al**<sup>25</sup> de 1-2 horas en ambos grupos. El único que muestra diferencias en la duración de las sesiones entre ambos grupos es **Wall et al**<sup>29</sup>, en el que por el tiempo de descaso y de poner y quitar el traje, la duración de la sesión en el grupo que recibe asistencia robótica es mayor (90 minutos), mientras que en el grupo que recibe fisioterapia convencional es de 30-60 minutos únicamente.

Por lo tanto, la duración de las sesiones fue bastante heterogénea, siendo la sesión más larga de 1-2 horas, y la más corta de 20 minutos.

AUTOR	DURACIÓN	
	APLICACIÓN DE ASISTENCIA ROBÓTICA	APLICACIÓN DE FISIOTERAPIA CONVENCIONAL
<b>Taveggia et al.</b> <sup>22</sup>	30 minutos	30 minutos
<b>Bizovicar et al.</b> <sup>23</sup>	45 minutos	45 minutos
<b>Watanabe et al.</b> <sup>24</sup>	20 minutos	20 minutos
<b>Tanaka et al.</b> <sup>25</sup>	1-2 horas	1-2 horas
<b>Yeon-Gyo et al.</b> <sup>26</sup>	30 minutos	30 minutos
<b>Mayr et al.</b> <sup>27</sup>	45 minutos	45 minutos
<b>Jayaraman et al.</b> <sup>28</sup>	45 minutos	45 minutos
<b>Wall et al.</b> <sup>29</sup>	60 minutos de trabajo (90 por traje y descansos)	30-60 minutos
<b>Nam et al.</b> <sup>30</sup>	60 minutos	60 minutos

*Tabla IV. Resultados de la duración de las sesiones.*

### 6.2.3. Número de sesiones totales y a la semana

2 estudios realizaron un total de 10 sesiones, 1 de 12 sesiones, 1 de 16 sesiones, 1 de 18 sesiones, 1 de 20 sesiones, 1 de 25 sesiones y 1 de 40 sesiones.

En 4 estudios realizaron 5 sesiones a la semana, en 1 estudio 7 días a la semana, en 2 estudios 3 días a la semana, y en 1 estudio 4-5 días a la semana.

En el caso de **Taveggia et al**<sup>22</sup> los pacientes recibieron 25 sesiones, en **Watanabe et al**<sup>24</sup> recibieron 12, en **Tanaka et al**<sup>25</sup> y en **Nam et al**<sup>30</sup> recibieron 10, en **Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup> recibieron 20, en **Mayr et al**<sup>27</sup> recibieron 40, en **Jayaraman et al**<sup>28</sup> recibieron 18 y en **Wall et al**<sup>29</sup> recibieron 16.

En 4 de los estudios realizaron 5 sesiones a la semana en ambos grupos (**Taveggia et al**<sup>22</sup>, **Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup>, **Mayr et al**<sup>27</sup> y **Nam et al**<sup>30</sup>), y 2 realizaron 3 sesiones a la semana (**Watanabe et al**<sup>24</sup> y **Jayaraman et al**<sup>28</sup>) y en 1 llevaron a cabo 7 sesiones a la semana (**Tanaka et al**<sup>25</sup>).

En el caso de **Wall et al**<sup>30</sup>, se realizaron 4 sesiones a la semana en el grupo que recibió la asistencia robótica, y 5 sesiones a la semana en el grupo que fue tratado con fisioterapia convencional.

El número de sesiones totales recibidas por los pacientes varió mucho de unos estudios a otros. El máximo número de sesiones totales llevadas a cabo fue de 40 y el mínimo de 10. El máximo número de sesiones a la semana fue de 7, mientras que el mínimo fue de 3.

AUTOR	Nº DE SESIONES TOTALES	Nº DE SESIONES/SEMANA
<b>Taveggia et al.</b> <sup>22</sup>	25	5
<b>Watanabe et al.</b> <sup>24</sup>	12	3
<b>Tanaka et al.</b> <sup>25</sup>	10	7
<b>Yeon-Gyo et al.</b> <sup>26</sup>	20	5
<b>Mayr et al.</b> <sup>27</sup>	40	5
<b>Jayaraman et al.</b> <sup>28</sup>	18	3
<b>Wall et al.</b> <sup>29</sup>	16	4 ROB      5 CON
<b>Nam et al.</b> <sup>30</sup>	10	5

*ROB: aplicación de asistencia robótica. CON: aplicación de fisioterapia convencional.*

*Tabla V. Resultados del número de sesiones totales y a la semana.*

#### **6.2.4. Duración total de la intervención**

1 estudio tuvo una duración total de 10 días, 1 de 2 semanas, 1 de 3 semanas, 3 de 4 semanas, 1 de 5 semanas, 1 de 8 semanas y 1 de 6-8 semanas.

En el estudio de **Taveggia et al** <sup>22</sup>, la duración total de la intervención fue de 5 semanas, en **Bizovicar et al** <sup>23</sup> fue de 3 semanas, en **Watanabe et al** <sup>24</sup>, **Yeon-Gyo et al** <sup>28</sup> y **Wall et al** <sup>29</sup> fue de 4 semanas, en **Tanaka et al** <sup>26</sup> de 10 días, en **Nam et al** <sup>30</sup> fue de 2 semanas, en **Mayr et al** <sup>27</sup> fue de 8 semanas y en **Jayaraman et al** <sup>28</sup> fue de 6-8 semanas.

La duración máxima fue de 8 semanas y la mínima de 10 días en ambos grupos de tratamiento.

AUTOR	DURACIÓN
Taveggia et al. <sup>22</sup>	5 semanas
Bizovicar et al. <sup>23</sup>	3 semanas
Watanabe et al. <sup>24</sup>	4 semanas
Tanaka et al. <sup>25</sup>	10 días
Yeon-Gyo et al. <sup>26</sup>	4 semanas
Mayr et al. <sup>27</sup>	8 semanas
Jayaraman et al. <sup>28</sup>	6-8 semanas
Wall et al. <sup>29</sup>	4 semanas
Nam et al. <sup>30</sup>	2 semanas

*Tabla VI. Resultados de la duración total de la intervención.*

### 6.3. DETERMINAR LOS EFECTOS QUE AMBOS TRATAMIENTOS PRODUCEN SOBRE LA MARCHA: VELOCIDAD, RESISTENCIA, PATRÓN DE MARCHA Y FUNCIONALIDAD

#### 6.3.1. Efectos sobre la velocidad

1 estudio valoró la velocidad a través de los cm/s, 2 la valoraron a través de los m/s, 1 a través del modified Emory Functional Ambulation Profile y 4 a través del 10meter walking test.

#### Mediciones realizadas a través de cm/s y m/s:

En el estudio de **Tanaka et al** <sup>25</sup> la velocidad fue medida a través de cm/s y los resultados iniciales fueron 103 (55.9) cm/s en el grupo que recibió fisioterapia convencional y 98.98 (42.8) cm/s en el grupo tratado con asistencia robótica. Tras aplicar los tratamientos en los distintos grupos, se observó un aumento no significativo intragrupal en el primer grupo (3.56; p=0.199) y un aumento significativo intergrupar en el segundo grupo (9.51; p<0.001), que se mantenía al realizar la comparación intergrupar, es decir, al comprar ambos grupos entre si (p=0.013).

En el estudio de **Bizovicar et al** <sup>23</sup> y de **Watanabe et al** <sup>24</sup>, la velocidad fue medida a través de m/s. En el primer estudio, los valores iniciales para el grupo de

fisioterapia convencional y el de asistencia robótica fueron de 0.25 (0.16) m/s y de 0.19 (0.10) m/s respectivamente. Una vez realizado el tratamiento, se observó una mejora en la velocidad de la marcha en ambos grupos, 0.36 (0.21) m/s y 0.26 (0.12) m/s respectivamente, pero la comparativa intergrupar demostró que no fue un aumento significativo ( $p=0.287$ ).

En el segundo estudio, los valores iniciales de velocidad en el grupo que recibió fisioterapia convencional y asistencia robótica fueron de 0.45 (0.53) m/s y de 0.56 (0.43) m/s respectivamente. En este estudio, las reevaluaciones se realizaron a las 4 (final de la intervención), 8 y 12 semanas, obteniendo los siguientes resultados en ambos grupos: 0.61 (0.46) m/s, 0.54 (0.35) m/s y 0.57 (0.41) m/s respectivamente en el grupo abordado con fisioterapia convencional, y 0.85 (0.43) m/s, 0.83 (0.50) m/s y 0.84 (0.51) m/s respectivamente en el grupo abordado con asistencias robóticas. Se produjeron mejorías en ambos grupos desde el inicio hasta el final, pero la comparación intergrupar mostró que fueron aumentos no significativos ( $p=0.975$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA				FISIOTERAPIA CONVENCIONAL				p INTER-GRUPAL
		I	FI			I	FI			
Tanaka et al <sup>25</sup>	cm/s	98.98 (42.8)	108.49 (43.75)			103 (55.9)	106.60 (61.31)			p= 0.287.
		p intragrupal<0.001.				p intragrupal= 0.287				
Bizovicar et al <sup>23</sup>	m/s	0.19 (0.10)	0.26 (0.12)			0.25 (0.16)	0.36 (0.21)			p=0.287.
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	8 s	12 s	I	FI	8 s	12 s	P INTER-GRUPAL
Watanabe et al <sup>24</sup>	m/s	0.56 (0.43)	0.85 (0.43)	0.83 (0.50)	0.84 (0.51)	0.45 (0.53)	0.61 (0.46)	0.54 (0.35)	0.57 (0.41)	p=0.975

I: inicial. FI: final intervención. S: semanas.

Tabla VII.a Resultados de la velocidad.

#### Mediciones realizadas a través del modified Emory Funtional Ambulation Profile (mEFAP):

En **Mayr et al**<sup>27</sup>, los valores iniciales fueron de 342 (151, 293-390) en el grupo que recibió fisioterapia convencional, y de 348 (153, 298-397) en el grupo en el que se utilizaron las asistencias robóticas. A las 8 semanas, tras la intervención, se realizó la reevaluación en la que ambos grupos mejoraron sus puntuaciones. En el primer grupo se produjo una mejora -145 (135) y en el segundo grupo de -151 (113). A pesar de esto, los resultados entre los grupos no fueron significativos ( $p=0.84$ ).

AUTOR	MEDI-CIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA		FISIOTERAPIA CONVENCIONAL		p INTER-GRUPAL
		I	FI	I	FI	
Mayr et al <sup>27</sup>	mEFAP	348 (153, 298-397)	197 (113)	342 (151, 293-390)	197 (135)	p= 0.84

*I: inicial. FI: final intervención.*

*Tabla VII.b Resultados de la velocidad.*

Mediciones realizadas a través del 10 meter walkig test:

Fue el caso de los estudios de **Yeon-Gyo et al** <sup>26</sup>, **Nam et al** <sup>30</sup>, **Taveggia et al** <sup>22</sup>, **Jayaraman et al** <sup>28</sup>.

En el primer estudio, se obtuvo una velocidad inicial de 0.88 (2.82) en el grupo tratado con fisioterapia convencional y de 0.48 (0.78), en el grupo tratado con asistencia robótica. Tras la intervención, ambos grupos aumentaron la velocidad, 1.00 (2.88) y 0.73 (1.49) respectivamente, resultando únicamente significativo a nivel intragrupal el aumento de velocidad en el grupo que recibió el tratamiento convencional ( $p < 0.05$ ).

En el segundo estudio, los valores iniciales fueron de 0.36 (0.27) en el grupo que recibió fisioterapia convencional, y 0.45 (0.27) en el que se utilizaron asistencias robóticas. A las dos semanas tras la intervención, los resultados obtenidos fueron 0.40 (0.33) para el primer grupo y 0.51 (0.30) para el segundo grupo, mostrando un aumento significativo a nivel intragrupal de la velocidad ( $p < 0.05$ ),  $p = 0.019$  y  $p = 0.003$  respectivamente. Este aumento no fue significativo a nivel intergrupar, es decir, al comparar un grupo con el otro ( $p = 0.664$ ).

En el tercer estudio, los valores previos a la intervención fueron de 0.46 (0.26) en el grupo asignado a la fisioterapia convencional, y de 0.27 (0.25) en el grupo abordado con la asistencia robótica. En este estudio se llevaron a cabo reevaluaciones a las 5 (final de la intervención) y 17 semanas, dando lugar a los siguientes resultados: 0.66 (0.19) y 0.72 (0.38) respectivamente en el grupo de tratamiento convencional, y 0.56 (0.44) y 0.53 (0.37) respectivamente en el grupo de asistencia robótica. Estos valores muestran aumentos significativos de la velocidad a nivel intragrupal en el grupo que recibió asistencias robóticas ( $p < 0.05$ ), pero no aumentos significativos al realizar la comparación intergrupar.

Por último, en cuarto estudio, además de la medición inicial preintervención, se realizaron mediciones a las 9 sesiones, al acabar la intervención, y a los tres meses de seguimiento, presentando los porcentajes de mejora con respecto a los valores iniciales obtenidos. En el grupo en el que se aplicó fisioterapia convencional, se produjo una mejoría del fueron 16.2 (14.5), 28.0 (18.6) y 21.7 (16.5) % respectivamente. Por otro lado, en el grupo asignado al tratamiento con asistencias robóticas, la mejoría fue del 20.6 (11.7), 33.5 (15.7) y 25.4 (15.2) % respectivamente. El aumento de la velocidad fue significativo en ambos grupos ( $p < 0.05$ ) a nivel intragrupal, es decir, con respecto a los valores iniciales.

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA			FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			p INTER-GRUPAL
		I	FI		I	FI		
Yeon-Gyo et al <sup>26</sup>	10 meter walking test	0.48 (0.78)	0.73 (1.49)		0.88 (2.82)	1.00 (2.88)		p > 0.05
		p intragrupal > 0.05			p intragrupal < 0.05			
Nam et al <sup>30</sup>	10 meter walking test	0.45 (0.27)	0.51 (0.30)		0.36 (0.27)	0.40 (0.33)		p=0.664.
		p intragrupal =0.003			p intragrupal =0.019			
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	17 s	I	FI	17 s	P INTER-GRUPAL
Taveggia et al <sup>22</sup>	10 meter walking test	0.27 (0.25)	0.56 (0.44)	0.53 (0.37)	0.46 (0.26)	0.66 (0.19)	0.72 (0.38)	p>0.05
		p intragrupal < 0.05			p intragrupal >0.05			
AUTOR	MEDICIÓN	9 sesiones	FI	3 meses	9 sesiones	FI	3 meses	P INTER-GRUPAL
Jayaraman et al <sup>28</sup>	10 meter walking test	20.6 (11.7) %	33.5 (15.7) %	25.4 (15.2)%	16.2 (14.5) %	28.0 (18.6)%	21.7 (16.5)%	p>0.05
		p intragrupal < 0.05			p intragrupal < 0.05			

I: inicial. FI: final intervención. S: semanas. Tabla VII.c Resultados de la velocidad.

Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos en los ocho estudios que valoran la velocidad, no se encuentran diferencias significativas ante la aplicación de los dos tratamientos planteados en esta revisión.

### 6.3.2. Efectos sobre la resistencia

1 estudio valoró la resistencia a través del 2 minutos marcha y 5 a través del 6 minutos marcha.

#### Mediciones realizadas a través del 2 minutos marcha:

**Wall et al<sup>29</sup>** utilizó el 2 minutos marcha para la valoración de la resistencia em ambos grupos, previamente a la intervención, tras la misma, y a los 6 meses tras el ictus. En el grupo que recibió fisioterapia convencional, los resultados fueron 2 (0-

13.625), 10.75 (7.25-60-25) y 69.5 (21-875-137.125) respectivamente. En el grupo que fue abordado con asistencia robótica, los valores fueron de 4 (0-7), 20.75 (8.5-44.75) y 39.5 (26.5-108.125) respectivamente.

La diferencia en el primer grupo, desde el momento inicial hasta la última valoración, fue de 68.5 (21.5-121.625), mientras que en el segundo grupo fue de 35.75 (26.5-101.125), no produciéndose un aumento significativo intergrupar ( $p=0.728$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA			FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			P INTER-GRUPAL
		I	FI	6 meses postictus	I	FI	6 meses postictus	
Wall et al <sup>29</sup>	2 minutos marcha	4 (0-7)	20.75 (8.5-44.75)	39.5 (26.5-108.125)	2 (0-13.625)	10.75 (7.25-60-25)	69.5 (21-875-137.125)	P= 0.728

I: inicial. FI: final intervención.

Tabla VIII.a Resultados de la resistencia.

#### Mediciones realizadas a través del 6 minutos marcha:

El 6 minutos marcha fue utilizado por **Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup>, **Nam et al**<sup>30</sup>, **Taveggia et al**<sup>22</sup>, **Jayaraman et al**<sup>28</sup> y por **Watanabe et al**<sup>24</sup>.

En el primer estudio, los valores iniciales fueron de 69.2 (107.44) y de 90.57 (69.22) para el grupo que recibió fisioterapia convencional y para el grupo que recibió asistencia robótica respectivamente. Tras la intervención, los valores para el primer grupo fueron de 99.44 (124.28) y para el segundo grupo fueron de 110.36 (77.01), siendo significativa únicamente la mejoría del grupo que recibió la asistencia robótica ( $p<0.05$ ) y sin haber significancia en la relación intergrupar ( $p=0.630$ ).

En el segundo estudio, los resultados iniciales fueron de 111.82 (88.13) y de 130.33 (94.19) para el grupo de fisioterapia convencional y para el de asistencia robótica respectivamente. Una vez llevada a cabo la intervención, los valores fueron de 132.73 (92.66) para el primer grupo, y de 152.44 (100.23) para el segundo grupo. El aumento fue significativo a nivel intragrupal ( $p<0.05$ ), pero no a nivel intergrupar ( $p=0.887$ ).

En el tercer estudio, se realizaron valoraciones al inicio, a las 5 semanas (final de la intervención) y a los 3 meses de seguimiento para ambos grupos, y los resultados fueron los siguientes: en el grupo que recibió fisioterapia convencional 171.4 (130.0), 272.8 (155.6) y 295.6 (183.9), mientras que el grupo que recibió asistencia mecánica

obtuvo 124.8 (117.6), 191.6 (178.4) y 184.9 (139.8). La única mejoría significativa fue la del grupo que recibió el tratamiento convencional ( $p < 0.05$ ).

En el cuarto estudio, los resultados se obtuvieron al inicio, a las 9 sesiones, a las 18 sesiones (final de la intervención) y a los 3 meses de seguimiento a modo de porcentaje, en relación a los resultados obtenidos en la primera valoración. En el grupo abordado con fisioterapia convencional, la mejoría con respecto al inicio fue de 21.1 (17.2) % a las 9 sesiones, 35.7 (20.8) % al final de la intervención y 28.3 (19.5) % a los 3 meses de seguimiento. En el grupo de las asistencias robóticas, la mejoría fue de 30.5 (24.5) %, 46.0 (27.4) % y de 36.0 (28.3) % en los mismos momentos que en el grupo anterior. En ambos grupos se produjo una mejoría significativa intragrupal desde la primera valoración hasta la última ( $p < 0.05$ ), pero el grupo que recibió la asistencia mecánica mejoró de forma significativa la resistencia en comparación con el grupo que recibió la fisioterapia convencional ( $p = 0.033$ ).

Por último, en el quinto estudio, las mediciones se llevaron a cabo al inicio, a las 4 semanas (final de la intervención), a las 8 y a las 12 en ambos grupos. Siguiendo este mismo orden, los resultados del grupo tratado con fisioterapia convencional fueron de 106.9 (132.6), 140.8 (127.8), 142.7 (102.1) y 131.0 (117.6), mientras que los del que fue asignado a la asistencia robótica fueron de 92.4 (104.2), 156.7 (137.8), 154.3 (139.2) y de 166.7 (143.9). Con estos resultados, no se muestra ninguna diferencia significativa entre los grupos ( $0 = 0.810$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA		FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			p INTER-GRUPAL	
		I	FI	I	FI	3 meses		
Yeon-Gyo et al <sup>26</sup>	6 minutos marcha	90.57 (69.22)	110.36 (77.01)	69.2 (107.44)	99.44 (124.28)		p = 0.630	
		p intragrupal < 0.05		p intragrupal > 0.05				
Nam et al <sup>30</sup>	6 minutos marcha	130.33 (94.19)	152.44 (100.23)	111.82 (88.13)	132.73 (92.66)		p = 0.887	
		p intragrupal = 0.001		p intragrupal = 0.003				
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	3 meses	I	FI	3 meses	P INTER-GRUPAL
Taveggia et al <sup>22</sup>	6 minutos marcha	124.8 (117.6)	191.6 (178.4)	184.9 (139.8)	171.4 (130.0)	272.8 (155.6)	295.6 (183.9)	p > 0.05
		p intragrupal > 0.05			p intragrupal > 0.05			

AUTOR	MEDICIÓN	9 sesiones	FI	3 meses		9 sesiones	FI	3 meses		P INTER-GRUPAL
Jayaraman et al <sup>28</sup>	6 minutos marcha	30.5 (24.5) %	46.0 (27.4) %	36.0 (28.3) %		21.1 (17.2) %	35.7 (20.8) %	28.3 (19.5) %		p= 0.033
		p intragrupal <0.05				p intragrupal <0.05				
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	8 s	12 s	I	FI	8 s	12 s	P INTER-GRUPAL
Watanabe et al <sup>24</sup>	6 minutos marcha	92.4 (104.2)	156.7 (137.8)	154.3 (139.2)	166.7 (143.9)	106.9 (132.6)	140.8 (127.8)	142.7 (102.1)	131.0 (117.6)	p= 0.810

I: inicial. FI: final intervención. S: semanas. *Tabla VIII.b Resultados de la resistencia.*

Por lo tanto, a modo de resumen, 5 de los 6 estudios que valoraron la resistencia no encontraron diferencias significativas en la aplicación de ambos tratamientos.

### 6.3.3. Efectos sobre el patrón de marcha

1 estudio valoró el patrón de marcha a través de Tinetti, y otro estudio valoró el patrón a través de los parámetros de marcha: longitud de paso y cadencia.

#### Mediciones realizadas a través de Tinetti:

El estudio de **Taveggia et al<sup>22</sup>**, valora el patrón de marcha a través de Tinetti previamente a la intervención, después de la misma (5 semanas), y a los 3 meses de seguimiento. Los resultados obtenidos fueron 5.2 (1.9), 8.6 (3.8) y 8.6 (1.9) en el grupo que recibió fisioterapia convencional y 3.3 (2.9), 5.4 (2.7) y 5.8 (2.9) en el grupo tratado con asistencia robótica. Estos resultados muestran una mejoría significativa en ambos grupos tras la intervención, que se mantuvo también en el seguimiento de los 3 meses ( $p < 0.05$ ). No se produjeron diferencias significativas entre los efectos producidos por ambos tratamientos en los grupos ( $p > 0.05$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA			FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			P INTER-GRUPAL
		I	FI	3 meses	I	FI	3 meses	
Taveggia et al <sup>22</sup>	Tinetti	3.3 (2.9)	5.4 (2.7)	5.8 (2.9)	5.2 (1.9)	8.6 (3.8)	8.6 (1.9)	P>0.05
		p intragrupal <0.05			p intragrupal <0.05			

I: inicial. FI: final intervención. *Tabla IX.a Resultados de la marcha.*

#### Mediciones realizadas a través de los parámetros de la marcha:

El estudio de **Tanaka et al<sup>25</sup>**, valoró los parámetros de marcha, longitud de paso y cadencia, para establecer la mejoría en el patrón.

Los valores obtenidos en la longitud de paso se dividieron en el lado parético y en el lado sano. En cuanto al lado parético, los resultados preintervención fueron de 51.91 (17.90) cm en el grupo que recibió la fisioterapia convencional y de 50.02 (14.45) cm en el grupo que recibió asistencia robótica. Tras la intervención, los valores fueron de 52.74 (19.24) en el primer grupo, y de 53.34 (14.81) en el segundo grupo.

En cuanto al lado sano, los valores preintervención son de 55.81 (14.36) en el grupo de fisioterapia convencional, y de 53.31 (12.56), en el grupo de asistencias robóticas. Una vez aplicado el tratamiento, los valores fueron de 57.06 (18.38) en el primer grupo, y de 55.58 (13.28), en el segundo grupo.

Por lo tanto, se produjo una mejoría en ambas intervenciones, pero solamente significativa a nivel intragrupal en el grupo que recibió asistencia robótica en el lado parético ( $p=0.004$ ). A pesar de esto, a nivel intergrupar no hubo diferencias significativas ( $p>0.05$ ).

En cuanto a la cadencia, los valores preintervención fueron de 108.48 (33.23) en el grupo que recibió fisioterapia convencional, y de 112.42 (25.28), en el grupo que recibió asistencia robótica. Tras la intervención, la nueva cadencia fue de 108.80 (32.78) en el primer grupo, y de 116.56 (24.66) en el segundo grupo. El aumento en el grupo que recibió la asistencia robótica fue significativo ( $p=0.040$ ) a nivel intragrupal, pero no fue una diferencia significativa a nivel intergrupar ( $p=0.120$ ).

AUTOR	MEDICIÓN		ASISTENCIA ROBÓTICA		FISIOTERAPIA CONVENCIONAL		p INTER-GRUPAL
			I	FI	I	FI	
Tanaka et al 25	Longitud de paso	Lado parético	50.02 (14.45)	53.34 (14.81)	51.91 (17.90)	52.74 (19.24)	p>0.05
			p intragrupal = 0.004		p intragrupal >0.05		
		Lado sano	53.31 (12.56)	55.58 (13.28)	55.81 (14.36)	57.06 (18.38)	p>0.05
			p intragrupal >0.05		p intragrupal >0.05		
	Cadencia		112.42 (25.28)	116.56 (24.66)	108.48 (33.23)	108.80 (32.78)	P=0.120
			p intragrupal = 0.040		p intragrupal >0.05		

I: inicial. FI: final intervención.

Tabla IX.b Resultados de la marcha.

Por lo tanto, teniendo en cuenta estos dos estudios, ninguno de los dos tratamientos es significativamente mejor que el otro en cuanto a la mejoría del patrón de marcha, a pesar de que ambos tengan beneficios.

#### 6.3.4. Efectos sobre la funcionalidad

4 estudios valoraron la funcionalidad a través de la valoración de Fugl-Meyer, 1 a través de la FIM, 1 a través de la Funtional Gait Assessment, 5 a través de la FAC y 2 a través del Rivermead Mobility Index (RMI).

##### Mediciones realizadas a través de Fugl-Meyer:

**Bizovicar et al**<sup>23</sup>, **Wall et al**<sup>29</sup>, **Jayaraman et al**<sup>28</sup> y **Watanabe et al**<sup>24</sup> utilizaron la escala de Fugl-Meyer para valorar la funcionalidad durante la marcha.

En el primer estudio, los valores iniciales obtenidos antes de la intervención fueron de 11.0 (5.23) en el grupo que recibió fisioterapia convencional y de 14.78 (6.82) el grupo asistido robóticamente. Tras la intervención, los nuevos resultados fueron de 14.70 (6.04) para el primer grupo y de 18.44 (7.70) para el segundo grupo. La mejoría no fue significativa a nivel intergrupar ( $p=0.260$ ).

En el segundo estudio, las mediciones se tomaron antes de la intervención, después de la intervención y a los 6 meses tras el ictus. Los resultados para el grupo que recibió fisioterapia convencional fueron de 7.5 (4-17.75), 14.5 (4.25-27) y de 15.5 (11-29.5) respectivamente, mientras que los del grupo asignado a la asistencia robótica fueron de 7.5 (4-13.5), 14 (5.25-21.5) y 21 (13.25-25.25). Los resultados no fueron significativos a nivel intergrupar ( $p=0.728$ ).

En el tercer estudio, los resultados se presentan como porcentajes en relación a la valoración inicial realizada preintervención. En base a esto, los resultados del grupo que recibió fisioterapia convencional fueron de 9.1 (14.2) % a las 9 sesiones, 11.8 (16.6) % al finalizar el tratamiento y 16.7 (20.7) % a los 3 meses de seguimiento. En el grupo que fue tratado con asistencia robótica, los valores fueron recogidos en los mismos puntos de la intervención, y los resultados fueron de 15.1 (14.3) %, 21.4 (16.7) % y 21.4 (14.5) %. La mejoría intergrupar fue significativa para ambos grupos ( $p<0.05$ ), pero no hubo significancia intergrupar ( $p>0.05$ ).

Por último, en el cuarto estudio, las valoraciones se obtuvieron antes de la intervención, a las 4 semanas (final de la intervención), a las 8 y a las 12. Para el grupo que recibió fisioterapia convencional, los resultados fueron de 21.1 (5.4), 22.5 (5.7), 22.7 (6.4) y 23.1 (6.5), mientras que para el grupo que fue abordado mediante

asistencias robóticas fueron 19.5 (6.3), 20.6 (6.3), 18.7 (7.0) y 18.7 (7.1). No hubo diferencias significativas entre los grupos ( $p=0.131$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA			FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			p INTER-GRUPAL		
		I	FI		I	FI				
<b>Bizovicar et al</b> <sup>23</sup>	Fugl-Meyer	14.78 (6.82)	18.44 (7.70)		14.70 (6.04)	99.44 (124.28)		$p=0.260$		
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	6 meses postictus	I	FI	3 meses postictus	P INTER-GRUPAL		
<b>Wall et al</b> <sup>29</sup>	Fugl-Meyer	7.5 (4-13.5)	14 (5.25-21.5)	21 (13.25-25.25)	7.5 (4-17.75)	14.5 (4.25-27)	15.5 (11-29.5)	$p=0.728$		
AUTOR	MEDICIÓN	9 sesiones	FI	3 meses	9 sesiones	FI	3 meses	P INTER-GRUPAL		
<b>Jayaraman et al</b> <sup>28</sup>	Fugl-Meyer	30.5 (24.5) %	46.0 (27.4) %	36.0 (28.3) %	21.1 (17.2) %	35.7 (20.8) %	28.3 (19.5) %	$p>0.05$		
		p intragrupal <0.05			p intragrupal <0.05					
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	8 s	12 s	I	FI	8 s	12 s	P INTER-GRUPAL
<b>Watanabe et al</b> <sup>24</sup>	Fugl-Meyer	19.5 (6.3)	20.6 (6.3)	18.7 (7.0)	18.7 (7.1)	21.1 (5.4)	22.5 (5.7)	22.7 (6.4)	23.1 (6.5)	$p=0.131$

I: inicial. FI: final intervención. S: semanas. *Tabla X.a Resultados de la funcionalidad.*

#### Mediciones realizadas a través del FIM:

**Taveggia et al**<sup>22</sup> utilizó la FIM para valorar la funcionalidad de los pacientes durante la marcha. Realizó valoraciones de los pacientes antes de la intervención, al finalizar la misma (5 semanas), y a los 3 meses de seguimiento.

Los resultados del grupo que recibió la fisioterapia convencional fueron de 90.8 (15.3), 100.2 (11.0) y 100.6 (9.9), mientras que, para el grupo de las asistencias robóticas, los resultados fueron de 75.6 (22.8), 89.4 (24.3) y 100.1 (21.8). Se produjo una mejoría en ambos grupos, pero solamente significativa en el grupo que recibió el tratamiento mediante la asistencia robótica ( $p<0.05$ ). A pesar de esto, a nivel intergrupar, no hubo diferencias significativas ( $p>0.05$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA			FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			P INTER-GRUPAL
		I	FI	3 meses	I	FI	3 meses	
<b>Taveggia et al</b> <sup>22</sup>	FIM	75.6 (22.8)	89.4 (24.3)	100.1 (21.8)	90.8 (15.3)	100.2 (11.0)	100.6 (9.9)	$p>0.05$
		p intragrupal <0.05			p intragrupal >0.05			

I: inicial. FI: final intervención. *Tabla X.b Resultados de la funcionalidad.*

Mediciones realizadas a través de la Funtional Gait Assessment (FGA):

**Jayaraman et al** <sup>28</sup> presentó los resultados a modo de porcentajes a las 9 sesiones, tras la intervención y a los 3 meses de seguimiento.

En base a estos tiempos, en el grupo que se llevó a cabo la fisioterapia convencional los valores fueron: 17.4 (14.0) %, 26.6 (22.8) % y 28.4 (21.0) %, y en el grupo que se realizó el abordaje con asistencia mecánica fueron: 22.6 (37.4) %, 33.7 (44.9) % y 37.4 (41.4) %. Se produjeron mejorías significativas en ambos grupos desde el inicio hasta el final del tratamiento ( $p < 0.05$ ), y no hubo diferencias significativas entre ambos grupos ( $p > 0.05$ )

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA			FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			P INTER-GRUPAL
		9 sesiones	FI	3 meses	9 sesiones	FI	3 meses	
<b>Jayaraman et al</b> <sup>28</sup>	FGA	22.6 (37.4)	33.7 (44.9)	37.4 (41.4)	17.4 (14.0)	26.6 (22.8)	28.4 (21.0)	p>0.05
		p intragrupal <0.05			p intragrupal >0.05			

*I: inicial. FI: final intervención.*

*Tabla X.c Resultados de la funcionalidad.*

Mediciones realizadas a través de FAC:

**Bizovicar et al** <sup>23</sup>, **Yeon-Gyo et al** <sup>26</sup>, **Nam et al** <sup>30</sup>, **Wall et al** <sup>29</sup> y **Watanabe et al** <sup>24</sup> valoraron la funcionalidad de la marcha través de la FAC.

El primer estudio, obtuvo unos valores iniciales de 0.40 (0.52) y 0.38 (0.50) para el grupo de fisioterapia convencional y el de asistencias robóticas respectivamente. Tras la intervención, los resultados fueron 1.10 (1.10) para el primer grupo, y 1.13 (0.87) para el segundo grupo. No hubo diferencias significativas entre ambos grupos ( $p = 0.828$ ).

En el segundo estudio, los valores iniciales fueron de 2.44 (1.55) en el grupo que recibió la fisioterapia convencional, y 3.22 (1.31) en el grupo abordado con la asistencia robótica. Tras la intervención, los resultados fueron 2.75 (1.53) en el primer grupo, y 3.78 (1.44) en el segundo grupo. Se produjo una mejoría significativa en el grupo que recibió la asistencia robótica ( $p < 0.05$ ), pero no hubo diferencias significativas entre ambos grupos ( $p = 0.104$ ).

En el tercer estudio, los valores iniciales fueron de 3.85 (1.30) en el grupo que recibió la fisioterapia convencional, y de 4.00 (1.45) en el grupo que fue tratado con asistencias robóticas. Tras la intervención, los resultados para el primer grupo fueron de 4.20 (1.19), y para el segundo grupo fueron de 4.33 (1.37). Ambas mejorías fueron significativas ( $p < 0.05$ ), pero no hubo diferencias significativas entre ambos grupos ( $p = 0.917$ ).

En el cuarto estudio, las mediciones se llevaron a cabo al inicio, al final de la intervención y a los 6 meses postictus. En base a estos tiempo, los valores para el grupo que recibió fisioterapia convencional fueron: 0 (0-1), 2.5 (1.25-3) y 4 (2.75-5), y para el grupo que recibió asistencia robótica fueron: 0 (0-1), 2 (2.25-3) y 5 (3-5). No hubo diferencias significativas en lo grupos o entre los grupos ( $p > 0.05$ ).

Por último, en el quinto estudio, los valores en el grupo que recibió la fisioterapia convencional fueron de 2.0 (0.9) antes de la intervención, 2.5 (1.3) a las 4 semanas (final de la intervención), 2.4 (1.5) a las 8 semanas y 2.7 (1.6) a las 12 semanas. Las mediciones en el grupo que recibió la asistencia robótica se realizaron en los mismos momentos, y los valores fueron: 2.0 (1.0), 3.0 (1.3), 3.5 (1.5) y 3.6 (1.7) respectivamente. Se produjo una diferencia significativa en el grupo que recibió la asistencia robótica con respecto a la fisioterapia convencional ( $p = 0.026$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA		FISIOTERAPIA CONVENCIONAL		p INTER-GRUPAL				
		I	FI	I	FI					
<b>Bizovicar et al</b> <sup>23</sup>	FAC	0.38 (0.50)	1.13 (0.87)	0.40 (0.52)	1.10 (1.10)	p = 0.828				
<b>Yeon-Gyo et al</b> <sup>26</sup>	FAC	2.44 (1.55)	2.75 (1.53)	3.22 (1.31)	3.78 (1.44)	p = 0.104				
		p intragrupal < 0.05		p intragrupal > 0.05						
<b>Nam et al</b> <sup>30</sup>	FAC	4.00 (1.45)	4.33 (1.37)	3.85 (1.30)	4.20 (1.19)	p = 0.917				
		p intragrupal = 0.014		p intragrupal = 0.008						
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	6 meses postictus	I	FI	3 meses postictus	P INTER-GRUPAL		
<b>Wall et al</b> <sup>29</sup>	FAC	0 (0-1)	2 (2.25-3)	5 (3-5)	0 (0-1)	2.5 (1.25-3)	4 (2.75-5)	p > 0.05		
		p intragrupal = 0.014			p intragrupal = 0.008					
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	8 s	12 s	I	FI	8 s	12 s	P INTER-GRUPAL

<b>Watanabe et al</b> <sup>24</sup>	FAC	2.0 (0.9)	2.5 (1.3)	2.4 (1.5)	2.7 (1.6)	2.0 (1.0)	3.0 (1.3)	3.5 (1.5)	3.6 (1.7)	p= 0.026
-------------------------------------	-----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------

*I: inicial. FI: final intervención. S: semanas. Tabla X.d Resultados de la funcionalidad.*

Mediciones realizadas a través del Rivermead Mobility Index (RMI):

**Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup> y **Mayr et al**<sup>27</sup> utilizaron el Rivermead Mobility Index.

En primer estudio, los valores iniciales fueron de 4.38 (3.03) para el grupo que recibió la fisioterapia convencional, y de 5.72 (2.91) para el grupo que fue tratado con la asistencia robótica. Tras la intervención, los resultados fueron de 6.63 (2.9) para el primer grupo, y 7.11 (2.89) para el segundo grupo. En ambos casos se produjo una mejoría significativa ( $p < 0.05$ ), pero no hubo diferencias significativas entre ambos grupos ( $p = 0.212$ ).

En el segundo estudio, los valores iniciales fueron de 2.6 (2.0) en el grupo que recibió la fisioterapia convencional, y de 2.3 (1.7) en el grupo abordado con la asistencia robótica. Tras la intervención, los resultados del primer grupo fueron de 8.1 (2.8) y del segundo grupo fueron 8.6 (3.0). No hubo diferencias significativas entre los grupos ( $p = 0.25$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA		FISIOTERAPIA CONVENCIONAL		p INTER-GRUPAL
		I	FI	I	FI	
<b>Yeon-Gyo et al</b> <sup>26</sup>	RMI	5.72 (2.91)	7.11 (2.89)	4.38 (3.03)	6.63 (2.9)	p =0.212
		p intragrupal <0.05		p intragrupal <0.05		
<b>Mayr et al</b> <sup>27</sup>	RMI	2.3 (1.7)	8.6 (3.0)	2.6 (2.0)	8.1 (2.8)	P=0.25

*I: inicial. FI: final intervención. Tabla X.e Resultados de la funcionalidad.*

Por lo tanto, en base a los resultados desarrollados en este apartado en cuanto a la funcionalidad durante la marcha, se puede decir que ninguno de los tratamientos muestra diferencias significativas con respecto al otro.

#### 6.4. DETERMINAR LOS BENEFICIOS DE AMBOS TRATAMIENTOS SOBRE EL EQUILIBRIO

5 estudios realizaron la valoración del equilibrio, y para ello utilizaron la escala de Berg. Los estudios fueron **Bizovicar et al**<sup>23</sup>, **Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup>, **Nam et al**<sup>30</sup>, **Wall et al**<sup>29</sup> y **Jayaraman et al**<sup>28</sup>.

En el primer estudio, los valores iniciales fueron de 13.20 (13.86) en el grupo que recibió el tratamiento con fisioterapia convencional, y de 14.63 (11.17) en el grupo que recibió asistencia robótica. Tras la intervención, los resultados del primer grupo fueron 22.80 (11.93) y los del segundo grupo 23.38 (12.66). No hubo diferencias significativas entre los grupos ( $p=0.880$ ).

En el segundo estudio, antes de la intervención los valores obtenidos fueron de 19.69 (19.56) en el grupo de fisioterapia convencional, y de 18 (13.29) en el grupo de asistencias robóticas. Tras la intervención, el primer grupo obtuvo un resultado de 23.94 (19.09), y el segundo grupo de 35 (14.56). La mejoría fue significativa en ambos grupos ( $p<0.05$ ), pero no hubo diferencias significativas en la comparación intergrupala ( $p=0.127$ ).

En el tercer estudio, los valores iniciales fueron de 35.50 (12.75) en el grupo que recibió fisioterapia convencional, y de 36.39 (18.72) en el grupo que fue asignado a la asistencia robótica. Tras la intervención, los resultados fueron de 37.60 (12.50) en el primer grupo, y de 39.28 (17.79) en el segundo grupo. La mejoría fue significativa a nivel intragrupal en ambos grupos ( $p<0.05$ ), pero no hubo diferencias significativas entre los grupos ( $p=0.363$ ).

En el cuarto estudio, las valoraciones se realizaron al inicio, tras la intervención y a los 6 meses tras el ictus. Teniendo en cuenta este orden, los resultados en el grupo que recibió la fisioterapia convencional fueron los siguientes: 8 (5.25-14.75), 22.5 (11.5-35), 45.5 (25.75-53.25). Siguiendo el mismo orden que para el grupo anterior, los resultados del grupo que recibió la asistencia robótica fueron los siguientes: 8 (5.25-12.75), 22 (10.25-40.25) y 45 (29.75-52). No hubo mejorías significativas en los grupos ( $p>0.05$ ) o diferencias entre ambos tratamientos ( $p=0.918$ ).

Por último, en el quinto estudio, los resultados fueron presentados como porcentajes en relación a la mejoría desde la primera medición. Los resultados del grupo que recibió fisioterapia convencional fueron de 4.1 (6.8) % a las 9 sesiones, 11.8 (16.6) % al finalizar la intervención y 16.7 (20.7) % a los 3 meses de seguimiento. Siguiendo esta misma línea de tiempo, los resultados del grupo que recibió asistencia robótica fueron de 15.1 (14.3) %, 21.4 (16.7) % y 21.4 (14.5) %. En ambos grupos se produjo una mejoría significativa desde el inicio hasta los 3 meses de seguimiento ( $p<0.05$ ), y hubo una diferencia

significativa entre ambos tratamientos ( $p=0.036$ ), siendo mayor la mejora en el grupo asistido robóticamente.

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA			FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			p INTER-GRUPAL
		I	FI		I	FI		
<b>Bizovicar et al</b> <sup>23</sup>	BERG	14.63 (11.17)	23.38 (12.66)		13.20 (13.86)	22.80 (11.93)		p =0.880
<b>Yeon-Gyo et al</b> <sup>26</sup>	BERG	18 (13.29)	35 (14.56)		19.69 (19.56)	18 (13.29)		p =0.127
		p intragrupal <0.05			p intragrupal <0.05			
<b>Nam et al</b> <sup>30</sup>	BERG	36.39 (18.72)	39.28 (17.79)		35.50 (12.75)	37.60 (12.50)		p =0.363
		p intragrupal = 0.001			p intragrupal < 0.001			
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	6 meses postictus	I	FI	3 meses postictus	P INTER-GRUPAL
<b>Wall et al</b> <sup>29</sup>	BERG	8 (5.25-12.75)	22 (10.25-40.25)	45 (29.75-52)	8 (5.25-14.75)	22.5 (11.5-35)	45.5 (25.75-53.25)	P=0.918
		p intragrupal > 0.05			p intragrupal > 0.05			
AUTOR	MEDICIÓN	9 sesiones	FI	3 meses	9 sesiones	FI	3 meses	P INTER-GRUPAL
<b>Jayaraman et al</b> <sup>28</sup>	BERG	15.1 (14.3)	21.4 (16.7)	21.4 (14.5)	4.1 (6.8)	11.8 (16.6)	16.7 (20.7)	p= 0.036
		p intragrupal < 0.05			p intragrupal < 0.05			

I: inicial. FI: final intervención. Tabla XI. Resultados del equilibrio.

Estos resultados muestran que solamente 1 de los 5 estudios que valoraron el equilibrio encontró diferencias significativas entre ambos tratamientos, por lo que no se puede decir que un tratamiento sea superior al otro en cuanto a la mejoría del equilibrio.

## 6.5. CONOCER LAS REPERCUSIONES PRODUCIDAS SOBRE LA CALIDAD DE VIDA Y LA INDEPENDENCIA ADQUIRIDA TRAS LA INTERVENCIÓN

1 estudio valoró la calidad de vida y la independencia de los pacientes según el sf36, 2 a través del índice de Barthel, y 1 a través de la "Stroke Specific Quality of Life Scale".

### Mediciones realizadas a través del sf36:

**Taveggia et al**<sup>22</sup> utilizó el sf36 para realizar la valoración de la calidad de vida y la independencia en los pacientes de su estudio. Tomo las medidas antes de empezar la

intervención, a las 5 semanas (final de la intervención), y a los 3 meses. Según esta línea de tiempo, los resultados para el grupo que recibió la fisioterapia convencional fueron de 26.0 (10.5), 21.0 (25.1) y 19.0 (19.0), mientras que para el grupo de la asistencia robótica fueron de 20.8 (31.1), 28.4 (30.3), 36.5 (28.9). No hubo mejoras significativas en ninguno de los dos grupos, ni tampoco a nivel intergrupar.

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA			FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			P INTER-GRUPAL
		I	FI	3 meses	I	FI	3 meses	
Taveggia et al <sup>22</sup>	SF36	20.8 (31.1)	28.4 (30.3)	36.5 (28.9)	26.0 (10.5)	21.0 (25.1)	19.0 (19.0)	P>0.05
		p intragrupal >0.05			p intragrupal >0.05			

I: inicial. FI: final intervención. *Tabla XII.a Resultados de la calidad de vida e independencia.*

#### Mediciones realizadas a través del índice de Barthel:

**Yeon-Gyo et al<sup>26</sup> y Wall et al<sup>29</sup>** utilizaron el índice de Barthel para llevar a cabo las valoraciones.

El primer estudio, los valores iniciales fueron de 13.94 (10.17) y de 19.67 (8.76) en el grupo que recibió el tratamiento fisioterapéutico convencional y en el grupo asistido robóticamente respectivamente. Tras la intervención, los resultados fueron de 20.31 (9.02) en el primer grupo, y 21.5 (9.40) en el segundo grupo. A pesar de que ambos grupos mejoraron, solo se produjo una mejoría significativa en el grupo tratado con la fisioterapia convencional ( $p < 0.05$ ). La diferencia entre los grupos no fue significativa ( $p = 0.266$ ).

En el segundo estudio, se realizaron valoraciones al inicio, al final de la intervención y a los 6 meses postictus. Siguiendo esta línea de tiempo, los resultados para el grupo que recibió la fisioterapia convencional fueron de 40 (35-45), 57.5 (45-65) y 90 (62.5-96.25), mientras que para el grupo con asistencia robótica fueron de 35 (30-50), 60 (42.5-65) y 90 (71.25-98.75). La mejoría en los grupos no fue significativa, y tampoco lo fue la diferencia entre los tratamientos ( $p = 0.525$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA		FISIOTERAPIA CONVENCIONAL		p INTER-GRUPAL		
		I	FI	I	FI			
Yeon-Gyo et al <sup>26</sup>	BARTHEL	19.67 (8.76)	21.5 (9.40)	13.94 (10.17)	20.31 (9.02)	p =0.266		
		p intragrupal >0.05		p intragrupal <0.05				
AUTOR	MEDICIÓN	I	FI	6 meses postictus	I	FI	3 meses postictus	P INTER-GRUPAL

Wall et al <sup>29</sup>	BARTHEL	8 (5.25-12.75)	22 (10.25-40.25)	45 (29.75-52)	8 (5.25-14.75)	22.5 (11.5-35)	45.5 (25.75-53.25)	P=0.918
		p intragrupal > 0.05			p intragrupal > 0.05			

*I: inicial. FI: final intervención. Tabla XII.b Resultados de la calidad de vida e independencia.*

Mediciones realizadas a través de la “Stroke Specific Quality of Life Scale” (SSQLS):

**Jayaraman et al<sup>28</sup>** utilizó la SSLQS y presentó sus valores en porcentajes de mejoría en relación a la primera medición. Para el grupo que recibió la fisioterapia convencional, las mejorías fueron de 6.7 (9.8) % a las 9 sesiones, 9.4 (11.4) % al final de la intervención y 8.6 (10.5) % a los tres meses de seguimiento. Para el grupo de la asistencia robótica, las mediciones fueron en el mismo momento, y los valores fueron de 3.4 (7.2) %, 4.6 (9.2) % y 3.0 (11.5) %. Solamente se produjo una mejoría significativa en el grupo abordado con fisioterapia convencional ( $p < 0.05$ ), y no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ).

AUTOR	MEDICIÓN	ASISTENCIA ROBÓTICA			FISIOTERAPIA CONVENCIONAL			P INTER-GRUPAL
		9 sesiones	FI	3 meses	9 sesiones	FI	3 meses	
Jayaraman et al <sup>28</sup>	SSLQS	3.4 (7.2)	4.6 (9.2)	3.0 (11.5)	6.7 (9.8)	9.4 (11.4)	8.6 (10.5)	p>0.05
		p intragrupal >0.05			p intragrupal <0.05			

*I: inicial. FI: final intervención. Tabla XII.c Resultados de la calidad de vida e independencia.*

En base a los resultados presentados anteriormente, ninguno de los tratamientos muestra superioridad con respecto al otro a la hora de mejorar la calidad de vida y la independencia de los pacientes, ya que ninguno de los estudios que analizaron esta variable encontraron diferencias significativas.

## 7. DISCUSIÓN

### 7.1. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El objetivo principal de esta revisión ha sido comparar el tratamiento a través de la asistencia robótica con la fisioterapia convencional para la reeducación de la marcha de los pacientes postictus.

#### 7.1.1. Tipo y calidad de la evidencia encontrada

En cuanto al tipo y la calidad de la bibliografía encontrada, esta revisión se ha realizado a partir de un total de 9 ensayos clínicos aleatorizados, todos con una calidad elevada, con nivel de evidencia 1b y grado de recomendación A.

### 7.1.2. Determinar el tipo de intervención en la asistencia robótica y en la fisioterapia convencional

El total de la muestra utilizada entre todos los estudios recogidos para esta revisión es de 348 pacientes, siendo **Bizovicar et al**<sup>23</sup> el estudio con la muestra más pequeña (19 pacientes), y **Mayr et al**<sup>27</sup> el estudio con la muestra más grande (74 pacientes).

#### 7.1.2.1. Estrategia utilizada

En cada estudio se aplicó un plan de intervención a través de asistencias robóticas y otro a través de la fisioterapia convencional.

La elección del dispositivo utilizado en cada ECA para aplicar la asistencia robótica durante la reeducación de la marcha fue muy heterogénea, siendo lo más prevalente el uso de exoesqueletos portátiles como el E-go, HAL y el Exowalk, y en menor medida exoesqueletos estáticos como el Lokomat y efectores finales como el SMA.

Algunos estudios, concretamente los que utilizaron el Lokomat y el HAL (**Taveggia et al**<sup>22</sup>, **Mayr et al**<sup>27</sup> y **Wall et al**<sup>29</sup>), especificaron los parámetros utilizados durante el tratamiento: descarga inicial del peso corporal y velocidad inicial utilizada. Sin embargo, a pesar de hacer referencia a los mismos parámetros, los valores no fueron iguales en ninguno de los estudios. La máxima descarga inicial de peso fue de un 50% en el caso de **Taveggia et al**<sup>22</sup>, y la mínima de un 30% en **Wall et al**<sup>29</sup>. La velocidad inicial máxima fue de 1,2 km/h en **Mayr et al**<sup>27</sup>, y la mínima fue de 0,5 km/h **Wall et al**<sup>29</sup>.

No se mostraron grandes explicaciones del desarrollo de las sesiones con asistencias robóticas en los estudios, a excepción de **Jayaraman et al**<sup>28</sup>, que dividió las sesiones en una parte de abordaje aeróbico y otra parte de tareas funcionales, tanto para el grupo que recibió asistencias robóticas como para el que recibió la fisioterapia convencional.

En el caso del abordaje con fisioterapia convencional, hubo un gran déficit de información en cuanto a la descripción del tratamiento. Algunos estudios describieron ejemplos de ejercicios realizados con los pacientes para la reeducación de la marcha, pero sin especificar el protocolo a seguir, como es el caso de **Jayaraman et al**<sup>28</sup>, **Mayr**

**et al**<sup>27</sup> y **Wall et al**<sup>29</sup>. Estos fueron los únicos estudios que especificaron el tipo de abordaje realizado dentro de la fisioterapia convencional, utilizando ejercicios de fortalecimiento muscular, estabilidad y control postural, transferencias de peso, etc.

#### **7.1.2.2. Duración de las sesiones**

Como se pudo ver en los resultados, la duración de las sesiones fue variando en cada estudio. La máxima duración fue de 1-2 horas en **Tanaka et al**<sup>25</sup>, la mínima de 20 minutos en el caso de **Watanabe et al**<sup>24</sup> y la más prevalente fue de 45 minutos (**Bizovicar et al**<sup>23</sup>, **Mayr et al**<sup>27</sup> y **Jayaraman et al**<sup>28</sup>).

#### **7.1.2.3. Número de sesiones totales y a la semana**

La media de sesiones totales recibidas por los pacientes en ambos grupos fue de 19 sesiones, siendo **Mayr et al**<sup>27</sup> el estudio que contó con un mayor número de sesiones (40 sesiones totales), y **Tanaka et al**<sup>25</sup> y **Nam et al**<sup>30</sup> los estudios con menor número de sesiones (10 totales).

La media de sesiones que recibieron los pacientes tratados mediante asistencias robóticas fue de 4,6 a la semana, mientras que en el grupo tratado mediante fisioterapia convencional la media fue de 4,75 sesiones a la semana. Esta diferencia se debe a que en uno de los estudios (**Wall et al**<sup>29</sup>), el grupo abordado con asistencia robótica realizó 4 sesiones a la semana, mientras que el de la fisioterapia convencional realizó 5 sesiones a la semana. Lo más frecuente fue realizar 5 sesiones, el máximo número de sesiones a la semana fue de 7 (**Tanaka et al**<sup>25</sup>) y el mínimo de 3 (**Watanabe et al**<sup>24</sup> y **Jayaraman et al**<sup>28</sup>).

#### **7.1.2.4. Duración total de la intervención**

La duración media del total de la intervención fue de 4,71 semanas en ambos grupos de tratamiento, con asistencia robótica y fisioterapia convencional. Lo más frecuente fue que el ensayo durase 4 semanas (**Watanabe et al**<sup>24</sup>, **Yeon-Gyo et al**<sup>28</sup> y **Wall et al**<sup>29</sup>), pero la máxima duración fue de 8 semanas (**Mayr et al**<sup>27</sup> y **Jayaraman et al**<sup>28</sup>) y la mínima de 10 días (**Tanaka et al**<sup>25</sup>).

### **7.1.3. Determinar los efectos que ambos tratamientos producen sobre la marcha: velocidad, resistencia, patrón de marcha y funcionalidad**

#### **7.1.3.1. Efectos sobre la velocidad**

Como se muestra en los resultados, 8 de los 9 estudios utilizados para esta revisión valoraron la velocidad a través de distintas escalas y unidades de medida.

En el caso de **Tanaka et al**<sup>25</sup> y de **Taveggia et al**<sup>22</sup>, que utilizaron el SMA y el Lokomat respectivamente como asistencia robótica, se produjeron mejorías significativas en el grupo que recibió la asistencia robótica, desde el inicio hasta el final de la intervención, e incluso hasta las 17 semanas de seguimiento en el caso del segundo estudio.

En **Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup>, que utilizó el Exowalk como asistencia robótica, solamente se encontraron mejorías significativas en el grupo que recibió la fisioterapia convencional desde el inicio hasta el final de la intervención.

Por último, otros estudios mostraron mejorías significativas en ambos grupos de tratamiento, como es el caso de **Nam et al**<sup>30</sup> y **Jayaraman et al**<sup>28</sup>, que utilizaron el Exowalk y el SMA respectivamente. En el primer estudio, la mejoría se encontró desde el inicio hasta el final de la intervención, mientras que en el segundo estudio, también se continuó con un seguimiento de 3 meses en el que se mantenía la mejoría de los pacientes.

A pesar de esto, en ninguno de los estudios se encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos, por lo que no hay ninguno de los dos que sea superior al otro en cuanto a la velocidad, aunque ambos produzcan mejorías significativas en los pacientes.

#### **7.1.3.2. Efectos sobre la resistencia**

6 de los 9 estudios valoraron la resistencia a través del 2 y 6 minutos marcha.

En el caso **Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup>, abordado con el Exowalk, se encontraron mejorías significativas desde el inicio hasta el final de la intervención en el grupo que recibió la asistencia robótica. **Nam et al**<sup>30</sup> y **Jayaraman et al**<sup>28</sup>, que utilizaron el Exowalk y el SMA respectivamente, encontraron mejorías significativas en ambos grupos tras la intervención, y en el caso del segundo estudio, también a los 3 meses de seguimiento. Por último, también hubo estudios que no encontraron

mejorías significativas en ninguno de los dos grupos, como es el caso de **Taveggia et al**<sup>22</sup> que utilizó el Lokomat como asistencia robótica.

A pesar de las mejoras significativas que se produjesen o no en cada grupo, solamente uno de los 6 estudios, **Jayaraman et al**<sup>28</sup>, mostró diferencias significativas entre ambos tratamientos, indicando una predominancia del tratamiento con asistencia robótica frente a la fisioterapia convencional para el abordaje de la resistencia. Por lo que no hay diferencias significativas en los beneficios de ambos tratamientos en cuanto a la resistencia de los pacientes postictus.

#### **7.1.3.3. Efectos sobre el patrón de marcha**

Solamente 2 estudios valoraron el patrón de la marcha.

En el caso de **Taveggia et al**<sup>22</sup>, que utilizó el Lokomat como asistencia robótica, se encontraron mejoras en ambos grupos al final de la intervención y a los 3 meses de seguimiento.

Por otro lado, en **Tanaka et al**<sup>25</sup>, que utilizó el SMA, se valoró tanto la longitud de paso como la cadencia, y la única mejora significativa que se encontró fue en la longitud de paso del lado parético y en la cadencia, ambos en el grupo que recibió la asistencia robótica.

A pesar de esto, no se encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos en ninguno de los dos estudios, por lo que no hay predominancia de ningún abordaje por encima del otro en cuanto al patrón de la marcha.

#### **7.1.3.4. Efectos sobre la funcionalidad**

8 de los 9 estudios valoraron la funcionalidad a través de distintas escalas utilizando más de una en algunos casos, dando lugar a un total de 13 resultados.

En el caso de **Jayaraman et al**<sup>28</sup>, se realizaron valoraciones a través de la valoración del Fugl-Meyer y del FGA. En la primera valoración se obtuvieron mejoras significativas para ambos grupos, mientras que en la segunda únicamente se encontraron para el grupo que recibió la asistencia robótica.

En **Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup>, se valoró a través del FAC y del RMI. En la primera valoración se obtuvieron mejoras significativas únicamente en el grupo que fue

abordado con asistencias robóticas, mientras que en la segunda se encontraron mejorías significativas en ambos grupos.

En **Nam et al**<sup>30</sup> y **Wall et al**<sup>29</sup>, abordados con Exowalk y con HAL respectivamente, se produjeron mejorías significativas en ambos grupos, mientras que en **Taveggia et al**<sup>22</sup>, en el que se utilizó el Lokomat, se encontraron mejorías significativas únicamente en el grupo que recibió asistencia robótica.

A pesar de esto, de los 13 resultados solamente 1 mostró diferencias significativas entre ambos tratamientos (**Watanabe et al**<sup>24</sup>), por lo que no hay superioridad de un tratamiento con respecto al otro a la hora de abordar la funcionalidad.

#### **7.1.4. Determinar los beneficios de ambos tratamientos sobre el equilibrio**

5 de los 9 ensayos clínicos valoraron el equilibrio, todos a través de la escala de Berg.

**Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup>, **Nam et al**<sup>30</sup> y **Jayaraman et al**<sup>28</sup>, mostraron en sus resultados mejorías significativas de ambos grupos tras la intervención. En el último estudio, también a los 3 meses de seguimiento.

Por otro lado, **Wall et al**<sup>29</sup>, que realizó su abordaje robótico a través del HAL, no obtuvo mejorías significativas en ninguno de los dos grupos.

A pesar de las mejorías que se produjeron gracias a la intervención realizada, ninguno de los estudios reflejó diferencias significativas entre ambos tratamientos para el abordaje del equilibrio en estos pacientes.

#### **7.1.5. Conocer las repercusiones producidas sobre la calidad de vida y la independencia adquirida tras la intervención.**

4 de los 9 estudios valoraron los efectos sobre la calidad de vida y la independencia de los pacientes a través de distintas escalas.

En el caso de **Yeon-Gyo et al**<sup>26</sup> y **Jayaraman et al**<sup>28</sup>, únicamente resultó significativa la mejoría del grupo que recibió la fisioterapia convencional, mientras que en los otros dos estudios (**Taveggia et al**<sup>22</sup> y **Wall et al**<sup>29</sup>), no se produjeron mejorías significativas en ninguno de los dos grupos.

No se encontraron diferencias significativas en la repercusión de ambos tratamientos sobre la calidad de vida y la independencia de los pacientes, por lo que no hay ningún tratamiento que predomine por encima del otro en este aspecto.

## **7.2. LIMITACIONES DEL TRABAJO**

La mayor limitación encontrada al realizar esta revisión ha sido la escasa bibliografía disponible sobre el tema tratado en los últimos 5 años, con una muestra de estudio suficiente y con dos grupos diferenciados de tratamiento, uno que recibiese asistencia robótica y otro que recibiese fisioterapia convencional.

También cabe destacar la ausencia de detalle en las explicaciones sobre la intervención llevada a cabo en los distintos ECAs seleccionados, que dificultó el análisis de los artículos.

Por último, cada estudio utilizó distintas variables, escalas y unidades de medida para cuantificar sus resultados, lo cual generó una heterogeneidad que dificultó la síntesis de los resultados.

## **7.3. RECOMENDACIONES**

En base a las limitaciones mencionadas anteriormente, se recomienda llevar a cabo estudios con muestras más amplias y dos grupos de tratamiento diferenciados en los que se especifique el tratamiento y protocolo utilizados.

También hay que destacar la importancia de homogeneizar las variables de estudio y escalas y unidades de medida utilizadas para valorarlas, con el objetivo de obtener unos resultados de mayor homogeneidad y de calidad.

## **8. CONCLUSIONES**

- No hay predominancia de ninguno de los dos tratamientos por encima del otro para la reeducación de la marcha de los pacientes postictus. Tanto la asistencia robótica como la fisioterapia convencional producen mejorías, pero no hay diferencias significativas entre ambos abordajes.
- Todos los estudios seleccionados para llevar a cabo esta revisión son ensayos clínicos aleatorizados, con un nivel de evidencia y de recomendación altos.
- El tipo de intervención que se lleva a cabo es muy heterogéneo, tanto para el grupo de asistencia robótica como para el de fisioterapia convencional. En el primer grupo, los

dispositivos más utilizados son los exoesqueletos portátiles, y para el segundo grupo, no hay un protocolo utilizado que homogeneice el tratamiento aplicado.

- Ambos tratamientos producen beneficios sobre la marcha (velocidad, resistencia, patrón de marcha y funcionalidad), pero ninguno es superior al otro para su abordaje.
- El equilibrio mejora ante la aplicación de cualquiera de los dos tratamientos, pero tampoco hay diferencias significativas entre ambas estrategias.
- La calidad de vida y la independencia mejoran independientemente del tratamiento aplicado, por lo que no hay diferencias entre la aplicación de ambos abordajes en este aspecto.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Guirao Goris Silamani J. Adolf. Utilidad y tipos de revisión de literatura. Ene. 2015; 9 (2). Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1988-348X2015000200002&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2015000200002&lng=es). <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>.
2. Accidente cerebrovascular: esperanza en la investigación [Internet]. National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS). 2000 [Revisado 3 Ene 2017] Disponible en: [https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/accidente\\_cerebrovascular.htm](https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/accidente_cerebrovascular.htm)
3. *Accidente cerebrovascular* [Internet]. Organización Mundial de la Salud (OMS). 2021. Disponible en: : [https://www.who.int/topics/cerebrovascular\\_accident/es/](https://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/es/)
4. Plan de Asistencia ao Ictus en Galicia (Plan Ictus). Santiago de Compostela: Xunta de Galicia; 2016. Disponible en: [https://www.sergas.es/Asistencia-sanitaria/Documents/874/PLAN%20DE%20ASISTENCIA%20AO%20ICTUS%20EN%20GALICIA\\_def\\_2.pdf](https://www.sergas.es/Asistencia-sanitaria/Documents/874/PLAN%20DE%20ASISTENCIA%20AO%20ICTUS%20EN%20GALICIA_def_2.pdf)
5. Defunciones según la causa de muerte más frecuente [Internet]. Instituto Nacional de Estadística. 2021. Disponible en: [https://www.ine.es/dyns/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176780&menu=ultiDatos&idp=1254735573175](https://www.ine.es/dyns/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176780&menu=ultiDatos&idp=1254735573175)
6. Sociedad Española de Neurología. 29 de octubre: Día Mundial del Ictus. 2017: 1-4. Disponible en: <https://www.sen.es/saladeprensa/pdf/Link223.pdf>
7. Weber. El Atlas del Ictus en España 2019. 2019. Disponible en: [https://www.sen.es/images/2020/atlas/Atlas\\_del\\_Ictus\\_de\\_Espana\\_version\\_web.pdf](https://www.sen.es/images/2020/atlas/Atlas_del_Ictus_de_Espana_version_web.pdf)
8. Rodríguez Castro, E., Vázquez Lima, JM., Rodríguez Yáñez, LV., Castillo, J. Plan de Asistencia al Ictus en Galicia: telemedicina para un tratamiento hospitalario multidisciplinar, precoz y universal del ictus agudo. *Emergencias* 2018; 30: 54-61. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Tato-Vazquez/publication/322057208\\_Plan\\_de\\_Asistencia\\_al\\_Ictus\\_en\\_Galicia\\_telemedicina\\_para\\_un\\_tratamiento\\_hospitalario\\_multidisciplinar\\_precoz\\_y\\_universal\\_del\\_ictus\\_agudo/links/5a418be7a6fdcce19712b884/Plan-de-Asistencia-al-Ictus-en-Galicia-telemedicina-para-un-tratamiento-hospitalario-multidisciplinar-precoz-y-universal-del-ictus-agudo.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Tato-Vazquez/publication/322057208_Plan_de_Asistencia_al_Ictus_en_Galicia_telemedicina_para_un_tratamiento_hospitalario_multidisciplinar_precoz_y_universal_del_ictus_agudo/links/5a418be7a6fdcce19712b884/Plan-de-Asistencia-al-Ictus-en-Galicia-telemedicina-para-un-tratamiento-hospitalario-multidisciplinar-precoz-y-universal-del-ictus-agudo.pdf)
9. Martínez Vila, E., Irimia, P. Factores de riesgo del ictus. *Sis San Navarra*. 2000; 23 (3): 25-31. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ASSN/article/download/6726/5335/0>
10. Grupo de Trabajo de la Guía de Práctica Clínica para el manejo de pacientes con Ictus en Atención Primaria. Guía de Práctica Clínica para el manejo de pacientes con Ictus en

Atención Primaria. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de la Agencia Laín Entralgo de la Comunidad de Madrid; 2009. Guías de Práctica Clínica en el SNS. Disponible en: [https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2018/12/GPC\\_466\\_Ictus\\_AP\\_Lain\\_Entr\\_compl.pdf](https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2018/12/GPC_466_Ictus_AP_Lain_Entr_compl.pdf)

11. Sociedad Española de Neurología. Guía para el diagnóstico y tratamiento del ictus. 1ª ed. Barcelona: Prous Science. 2006. Disponible en: [https://www.sen.es/pdf/guias/Guia\\_oficial\\_para\\_el\\_diagnostico\\_y\\_tratamiento\\_del\\_ictus\\_2006.pdf](https://www.sen.es/pdf/guias/Guia_oficial_para_el_diagnostico_y_tratamiento_del_ictus_2006.pdf)
12. Noé Sansebastián, E., Balasch Bernat, M., Clomoner Font, C., Moliner Muñoz, B., Rodríguez Sánchez Leiva, C., Ugart, P., Lloners, R. Ferri Campos, J. Ictus y discapacidad: estudio longitudinal en pacientes con discapacidad moderada-grave tras un ictus incluidos en un programa de rehabilitación multidisciplinar. Rev neurol. 2012; 64(9): 385-392. Disponible en: [http://www.nrhb.webs.upv.es/wp-content/uploads/2017/06/Ictus\\_Neurologia.pdf](http://www.nrhb.webs.upv.es/wp-content/uploads/2017/06/Ictus_Neurologia.pdf)
13. Bisbe Gutiérrez M., Santoyo Medina C., Segarra Vidal V. T. Fisioterapia en neurología, procedimientos para restablecer la capacidad funcional. Madrid: Editorial Médica Panamericana S.A; 2012.
14. Bruni, MF., Melegari, C., De Cola, MC., Bramanti, A., Bramanti, P., Calabrò, RS. What does best evidence tell us about robotic gait rehabilitation in stroke patients: a systematic review and meta-analysis. J Clin Neurosci. 2018; 48:11-17. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29208476/#:~:text=Results%3A%20Stroke%20patients%20who%20received,receive%20conventional%20gait%20training%20alone.>
15. Calderón Bernal, AM, et al. Terapia robótica para la rehabilitación de la marcha en patología neurológica. Rehab (Madrid). 2015; 49(3): 177-192. Disponible en: <https://www.elsevier.es/en-revista-rehabilitacion-120-articulo-terapia-robotica-rehabilitacion-marcha-patologia-S0048712014001583>
16. Flórez García, MT. Intervenciones para mejorar la función motora en el paciente con ictus. Rehab (Madrid). 2000;34(6):423-437. Disponible en: <http://files.gandi.ws/gandi50111/file/intervenciones-para-mejorar-la-funcion-motora-en-el-paciente-con-ictus.pdf>
17. Manterola, C., Asenjo-Lobos, C., Otzen, T. Jerarquización de la evidencia: Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. Rev. chil. infectol. 2014;31( 6 ):705-

718. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182014000600011](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182014000600011)
18. Baer, HR., Wolf, SL. Modified Emory Functional Ambulation Profile. Stroke. 2001;32:973–979. Disponible en: [https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.str.32.4.973?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.str.32.4.973?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed).
19. Kornetti, DL., Fritz SL., Chiu, Y., Light, KE., Velozo, CA. Rating scale análisis of the berg balance scale. Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85(7): 1128-1135. Disponible en: <HTTPS://READER.ELSEVIER.COM/READER/SD/PII/S0003999304000784?TOKEN=4547E911AA3E42B1A2BD2110F7B5654D7D5557B42310614FA45E9C3086C702C190D6A35BFE4651BDBA53CA7500E775FC&ORIGINREGION=EU-WEST-1&ORIGINCREATION=20210509093523>
20. Find assessment scales by key word [Internet]. Scale library. 2012. Disponible en: [http://scale-library.com/finding\\_assessment\\_scale\\_list.php](http://scale-library.com/finding_assessment_scale_list.php)
21. Rehabilitation Measures [Internet]. Shirley Ryan AbilityLab. 2020. Disponible en: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures>
22. Taveggia, G., Borboni, A., Mulé, C., Villafañe, JH., Negrini, S. Conflicting results of robot-assisted versus usual gait training during postacute rehabilitation of stroke patients: a randomized clinical trial. Int J Rehabil Res. 2016; 39(1): 29-35. Disponible en: <https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/45358>
23. Bizovicar, N., Matjacic, Z., Goljar, N. Overground gait training using a motorized assistive device in patients with severe disabilities after stroke. Int J Rehabil Res. 2017; 40(1):46-52. Disponible en: [https://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=10&SID=F2pfnc4vOI9X7BFiPYn&page=1&doc=1](https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=10&SID=F2pfnc4vOI9X7BFiPYn&page=1&doc=1)
24. Watanabe, H., Goto, R., Tanaka, N., Matsumura, A., Yanagi, H. Effects of gait training using the Hybrid Assistive Limb in recovery-phase stroke patients: A 2-month follow-up, randomized controlled study. NeuroRehabilitation. 2017; 40: 363-367. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85019170001&origin=resultlist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=f7ec26d10d417d431d50fea4aaf69183&sot=a&sdt=cl&cluster=scopubyr%2c%222021%22%2ct%2c%222020%22%2ct%2c%222019%22%2ct%2c%222018%22%2ct%2c%222017%22%2ct%2c%222016%22%2ct%2bscolang%2c%22English%22%2ct&sl=63&s=TITLE-ABS->

[KEY%28stroke%2c+gait+training%2c+physical+therapy%2c+robotic%29&relpos=41&citeCnt=17&searchTerm=](#)

25. Tanaka, N., Matsushita, S., Sonoda, Y., Maruta, Y., Fujitaka, Y., Sato, M., Simomori, M., Onaka, R., Harada, K., Hirata, T., Kinoshita, S., Okamoto, T., Okamura, H. Effects of stride management assist gait training for poststroke hemiplegia: a single center, open-label, randomized controlled trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2019; 28(2): 477-486. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01702925/full>
26. Nam, Y., Lee, JW., Park, JW., Lee, HJ., Nam, KY., Park, JH., Yu, CS., Choi, MR., Kwon BS. Effects of electromechanical exoskeleton-assisted gait training on walking ability of stroke patients: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2019; 100(1): 26-31. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01645753/full>
27. Mayr, A., Quirbach, E., Picelli, A., Kofler, M., Smania, N., Saltuari, L. Early robot-assisted gait retraining in non-ambulatory patients with stroke: a single blind randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018; 54(6):819-826. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/central/doi/10.1002/central/CN-01791175/full?highlightAbstract=randomis%7Cblind%7Cretrain%7Cstrok%7Cretraining%7Cambulatory%7Cnon%7Ctrial%7Crobot%7Crandom%7Cpatient%7Cambulatori%7Cearly%7Ca%7Crandomised%7Cin%7Cpatients%7Ccontrol%7Cstroke%7Cearli%7Ccontrolled%7Csingle%7Cassisted%7Cwith%7Cgait%7Csingl%7Cassist%7Crandomized>
28. Jayaraman, A., O'Brien, MK., Madhavan, S., Mummidisetty, CK., Roth, HR., Hohl, K., Tapp, a., Brennan, K., Kocherginsky, M., Williams, KJ., Takahashi, H., Rymer, WZ. Stride management assist exoskeleton vs functional gait training in stroke. *Neurology.* 2019; 92(3): 263-273. Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85060053557&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=f286eea060f5a216f49105f4f64cb6d7&sot=b&sdt=b&sl=101&s=TITLE%28Stride+management+assist+exoskeleton+vs+functional+gait+training+in+stroke%3a+A+randomized+trial%29&relpos=0&citeCnt=13&searchTerm=>
29. Wall, A., Borg, J., Vreede, K., Palmcrantz, S. A randomized controlled study incorporating an electromechanical gait machine, the Hybrid Assistive Limb, in gait training of patients with severe limitations in walking in the subacute phase after stroke. *PLOS ONE.* 2020; 15(2). Disponible en: [https://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=F2pfnc4vOI9X7BFiPYn&page=1&doc=1](https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=F2pfnc4vOI9X7BFiPYn&page=1&doc=1)

30. Nam, YG., Park, JW., Lee, HJ., Nam, KY., Choi MR., Yu, CS., Zhu, L., Zhang, X., Lee, JW., Kwon, BS. Further effects of electromechanically assisted gait trainer (exowalk) in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. J Rehabil. Med. 2020; 52(9). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32778902/>

## 10. ANEXOS

### Anexo 1: Escala Oxfrord.<sup>17</sup>

Grado de recomendación	Nivel de Evidencia	Tipo de estudio
A	1A	Revisión sistemática de ensayos clínicos Controlados (homogéneos entre sí)
	1B	Ensayos clínicos controlados (con intervalo de confianza estrecho)
B	2A	Revisión sistemática de estudios de cohorte (homogéneos entre sí)
	2B	Estudio individual de cohortes/ ECA* individual de baja calidad
	3A	Revisión sistemática de casos y controles (homogéneos entre sí)
	3B	Estudio individual de casos y controles
C	4	Series de casos, estudios de cohorte / casos y controles de baja calidad
D	5	Opiniones de expertos basados en revisión no sistemática de resultados o esquemas fisiopatológicos.

Sackett DL, Haynes, RB, Guyatt GH, Tugwell, P. Epidemiología clínica. Ciencia básica para la medicina clínica 2ª edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1994.

\* ECA: Ensayo clínico y aleatorizado.

### Anexo 2: Modified Emory Functional Ambulation Profile (MEAP).<sup>18</sup>

Time, s	Floor	Carpet	Up & Go	Obstacles	Stairs	Total Time, s
Initial						
Final						
AD/Orthotic (I/F)						
AFO						
KAFO						
Straight cane						
NBQC						
LBQC						
Hemiwalker						
Walker						
Assistance (I/F)						
Independ						
Modified independ						
Supervision						
Contact guard						
Minimal assist						
Moderate assist						

I indicates initial; F, final; AFO, ankle-foot orthotic; KAFO, knee-ankle-foot orthotic; NBQC, narrow-based quad cane; LBQC, large-based quad cane; Independ, completely independent; Modified independ, requires extra time or devices; Supervision, requires cueing or prompting; Contact guard, requires close contact support; Minimal assist, performs at least 75% of task; and Moderate assist, performs 50–74% of task.

Anexo 3: Test de 6 minutos marcha. <sup>13</sup>

<b>Prueba de seis minutos marcha - 6MWT</b>					Hoja 1
Nombre			Fecha		
Sexo (H/M)		Edad (años)	Peso (Kg)		Talla (m)
Diagnóstico			Examinador		
Medicación (incluir dosis y horario)					
<b>6MWT N°1 30 metros</b>			SaO2 (sentado, en reposo aire ambiente(%))		
<b>Valores basales</b>					
SaO2				Oxígeno suplement. (lpm)	
FC				SaO2 (con oxígeno suplement.(%))	
Disnea				<b>Incentivo</b>	
Fatiga EEII				<b>min 1</b>	
Vueltas		Tiempo		<b>min 2</b>	
Metros		SaO2		<b>min 3</b>	
FC				<b>min 4</b>	
1		30		<b>min 5</b>	
2		60		<b>min 6</b>	
3		90		<b>Quince segundos antes de finalizar:</b>	
4		120		<b>"deberá detenerse cuando se lo indique"</b>	
5		150		<b>Al minuto 6: "pare, la prueba</b>	
6		180		<b>ha finalizado"</b>	
7		210			
8		240			
9		270			
10		300			
11		330			
12		360			
13		390			
14		420			
15		450			
16		480			
17		510			
18		540			
19		570			
20		600			
<b>Valores finales 6MWT</b>					
SaO2				%	
FC				ppm	
Disnea				Borg	
Fatiga EEII				Borg	
Distancia total caminada				m	
N° paradas				-	
Tiempo total paradas				min	
Observaciones					

**Anexo 4:** Valoración de Fugl-Meyer. <sup>20, 21</sup>

- Valoración de 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 I, Leyman I, Oksa S, Ståhlind 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/extension 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		
	Flexión no activa menor de 90°, palpar tendones isquiotibiales			1	
	Flexión activa más de 90°				2
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo		0		
	Flexión dorsal limitada			1	
	Flexión dorsal completa				2
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		
	Flexión de rodilla de al menos 90° o flexión de cadera durante movimiento			1	
	Flexión de rodilla de al menos 90° sin flexión de cadera simultánea.				2
Flexión dorsal de tobillo Comparar con lado no afectado	No movimiento activo		0		
	Flexión dorsal limitada			1	
	Flexión dorsal completa				2
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 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos			1	
	Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo				2
Subtotal V (máx. 2)					
<b>Total E: EXTREMIDAD INFERIOR (máx. 28)</b>					

F. COORDINACIÓN/ 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
Disimetría Al menos 1 movimiento completo	Pronunciada o asistemática	0		
	Leve y sistemática No disimetría		1	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	Pie	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 (máx. 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

- Valoración de Fugl-Meyer, extremidad superior (FMA-ES).

**VALORACIÓN DE FUGL-MEYER  
EXTREMIDAD SUPERIOR (FMA-ES)**

**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.*

A. EXTREMIDAD SUPERIOR, posición sedente					
<b>I. Actividad refleja</b>		ning.	puede ser provocada		
Flexores: Bíceps y flexores de los dedos (al menos uno)		0	2		
Extensores: Tríceps		0	2		
Subtotal I (máx. 4)					
<b>II. Movimiento voluntario dentro de sinergias, sin ayuda gravitacional</b>		ning.	parcial	total	
Sinergia flexora: Mano desde rodilla contralateral hasta oído ipsilateral. Desde la sinergia extensora (aducción de hombro/rotación interna, extensión del codo, pronación del antebrazo) hasta la sinergia flexora (abducción del hombro /rotación externa, flexión del codo, supinación del antebrazo).	Hombro	Retracción	0	1	2
		Elevación	0	1	2
		Abducción (90°)	0	1	2
		Rotación externa	0	1	2
	Codo	Flexión	0	1	2
	Antebrazo	Supinación	0	1	2
Sinergia extensora: Mano desde el oído ipsilateral hasta la rodilla contralateral	Hombro	Aducción/rotac. inter	0	1	2
	Codo	Extensión	0	1	2
	Antebrazo	Pronación	0	1	2
Subtotal II (máx. 18)					
<b>III. Movimiento voluntario mezclando sinergias, sin compensación</b>		ning.	parcial	total	
Mano hasta la columna lumbar	No puede realizar, mano en frente a espina iliaca antero-superior		0		
Mano sobre regazo	Mano detrás de espina iliaca antero-superior (sin compensación)			1	
	Mano hasta la columna lumbar (sin compensación)				2
Flexión de hombro 0°-90°	Abducción inmediata o flexión de codo		0		
Codo a 0°	Abducción o flexión de codo durante movimiento			1	
Pronación-supinación 0°	90° de flexión, no abducción de hombro ni flexión de codo				2
Pronación-supinación Codo a 90°	No pronación/supinación, imposible posición inicio		0		
Hombro a 0°	Pronación/supinación limitada, mantiene posición de inicio			1	
	Pronación/supinación completa, mantiene posición de inicio				2
Subtotal III (máx. 6)					
<b>IV. Movimiento voluntario con poca o ninguna sinergia</b>		ning.	parcial	total	
Abducción de hombro 0°-90°	Supinación inmediata o flexión de codo		0		
Codo a 0°	Supinación o flexión de codo durante movimiento			1	
Antebrazo pronado	90° de abducción, mantiene extensión y pronación				2
Flexión de hombro 90°-180°	Abducción inmediata o flexión de codo		0		
Codo a 0°	Abducción o flexión de codo durante movimiento			1	
Pronación-supinación 0°	Flexión de 180°, no abducción de hombro o flexión de codo				2
Pronación/supinación Codo a 0°	No pronación/supinación, imposible posición inicio		0		
Hombro a flexión de 30°-90°	Pronación/supinación limitada, mantiene posición de inicio			1	
	Pronación/supinación completa, mantiene posición de inicio				2
Subtotal IV (máx. 6)					
<b>V. Actividad refleja normal evaluada solo si se logra puntaje total de 6 en parte IV</b>					
Bíceps, Tríceps, Flexores de dedos	0 puntos en parte IV o 2 de 3 reflejos marcadamente hiperactivos		0		
	1 reflejo marcadamente hiperactivo o al menos 2 reflejos enérgicos			1	
	Máximo de 1 reflejo enérgico, ninguno hiperactivo				2
Subtotal V (máx. 2)					
<b>Total A. EXTREMIDAD SUPERIOR (máx. 36)</b>					

<b>B. MUÑECA</b> se puede dar apoyo en el codo para adoptar o mantener la posición, no apoyo en muñeca, verifique rango pasivo de movimiento antes de realizar prueba		ning.	parcial	total
<b>Estabilidad a flexión dorsal de 15°</b> Codo a 90°, antebrazo pronado Hombro a 0°	Flexión dorsal activa menor de 15° 15° de Flexión dorsal, no tolera resistencia Mantiene flexión dorsal contra resistencia	0	1	2
<b>Flexión dorsal/volar repetida</b> Codo a 90°, antebrazo pronado Hombro a 0° leve (flexión de los dedos)	No puede realizar voluntariamente Rango de movimiento activo limitado Rango de movimiento activo completo, fluido	0	1	2
<b>Estabilidad a flexión dorsal de 15°</b> Codo a 0°, antebrazo pronado Leve flexión/abducción de hombro	Flexión dorsal activa menor de 15° 15° de flexión dorsal, sin resistencia Mantiene posición contra resistencia	0	1	2
<b>Flexión dorsal/volar repetida</b> Codo a 0°, antebrazo pronado Leve flexión/abducción de hombro	No puede realizar voluntariamente Rango de movimiento activo limitado Rango de movimiento activo completo, fluido	0	1	2
<b>Circunducción</b> Codo a 90°, antebrazo pronado, hombro a 0°	No puede realizar voluntariamente Movimiento brusco o incompleto Circunducción completa y suave	0	1	2
<b>Total B (máx. 10)</b>				
<b>C. MANO</b> se puede dar apoyo en el codo para mantener flexión de 90°, no apoyo en la muñeca, compare con mano no afectada, los objetos están interpuestos, agarre activo		ning.	parcial	total
<b>Flexión en masa</b>	Desde extensión total activa o pasiva	0	1	2
<b>Extensión en masa</b>	Desde flexión total activa o pasiva	0	1	2
<b>AGARRE</b>				
<b>a. Agarre de gancho</b> flexión en IFP y IFD (dígitos II – V) Extensión en MCF II-V	No puede realizar Puede mantener posición pero débil Mantiene posición contra resistencia	0	1	2
<b>b. Aducción de pulgar</b> 1er CMC, MCF, IFP a 0°, trozo de papel Entre pulgar y 2da articulación MCF	No puede realizar Puede sostener papel pero no contra tirón Puede sostener papel contra tirón	0	1	2
<b>c. Agarre tipo pinza, oposición</b> Pulpejo del pulgar, contra pulpejo del 2 do dedo, se tira o hala el lápiz hacia arriba	No puede realizar Puede sostener lápiz pero no contra tirón Puede sostener lápiz contra tirón	0	1	2
<b>d. Agarre cilíndrico</b> Objeto en forma cilíndrica (pequeña lata) Se tira o hala hacia arriba con oposición en dígitos I y II	No puede realizar Puede sostener cilindro pero no contra tirón Puede sostener cilindro contra tirón	0	1	2
<b>e. Agarre esférico</b> Dedos en abducción/flexión, pulgar opuesto, bola de tenis	No puede realizar Puede sostener bola pero no contra tirón Puede sostener bola contra tirón	0	1	2
<b>Total C (máx. 14)</b>				
<b>D. COORDINACIÓN/VELOCIDAD</b> después de una prueba con ambos brazos, con los ojos vendados, punta del dedo índice desde la rodilla hasta la nariz, 5 veces tan rápido como sea posible		marcado	leve	ninguno
<b>Tembor</b>	Al menos 1 movimiento completo	0	1	2
<b>Dismetria</b> Al menos 1 movimiento completo	Pronunciada o asistemática Leve y sistemática No dismetria	0	1	2
		> 6s	2 - 5s	< 2s
<b>Tiempo</b> Inicio y final con la mano sobre la rodilla	Al menos 6 seg. más lento que el lado no afectado 2-5 seg. más lento que el lado no afectado Menos de 2 segundos de diferencia	0	1	2
<b>Total D (máx. 6)</b>				
<b>Total A-D (máx.6)</b>				

H. SENSACIÓN, extremidad superior con los ojos vendados, comparado con el lado no afectado		anestesia	hipoestesia disestesia	normal
<b>Tacto Suave</b>	Brazo, antebrazo, superficie palmar de mano	0 0	1 1	2 2
		ausencia menos de ¼ correcto	¼ correcto considerable diferencia	correcto 100% poca o no diferencia
<b>Posición</b> Pequeña alteración en la posición	Hombro	0	1	2
	Codo	0	1	2
	Muñeca	0	1	2
	Pulgar (articulación - IF)	0	1	2
<b>Total H. (máx. 12)</b>				

I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO, extremidad superior				J. DOLOR ARTICULAR durante movimiento pasivo, extremidad superior		
Posición sedente, compare con lado no afectado	solo pocos grados (menos de 10° en hombro)	disminuido	normal	dolor constante pronunciado durante o al final del movimiento o dolor muy marcado al final del movimiento	algún dolor	no dolor
<b>Hombro</b>						
Flexión (0°-180°)	0	1	2	0	1	2
Abducción (0°-90°)	0	1	2	0	1	2
Rotación externa	0	1	2	0	1	2
Rotación interna	0	1	2	0	1	2
<b>Codo</b>						
Flexión	0	1	2	0	1	2
Extensión	0	1	2	0	1	2
<b>Antebrazo</b>						
Pronación	0	1	2	0	1	2
Supinación	0	1	2	0	1	2
<b>Muñeca</b>						
Flexión	0	1	2	0	1	2
Extensión	0	1	2	0	1	2
<b>Dedos</b>						
Flexión	0	1	2	0	1	2
Extensión	0	1	2	0	1	2
<b>Total I (máx. 24)</b>				<b>Total J(max. 24)</b>		

<b>A. EXTREMIDAD SUPERIOR</b>	/36
<b>B. MUÑECA</b>	/10
<b>C. MANO</b>	/14
<b>D. COORDINACIÓN/VELOCIDAD</b>	/8
<b>TOTAL A - D (función motora)</b>	/68

<b>H. SENSACION</b>	/12
<b>I. MOVIMIENTO ARTICULAR PASIVO</b>	/24
<b>J. DOLOR ARTICULAR</b>	/24

Anexo 5: FIM.<sup>20</sup>

CATEGORIAS	DOMINIO	FIM TOTAL
<b>Autocuidado</b> 1. Alimentación 2. Arreglo personal 3. Baño 4. Vestido hemicuerpo superior 5. Vestido hemicuerpo inferior 6. Aseo perineal	<b>Motor</b> 91 puntos	126 puntos
<b>Control de esfínteres</b> 7. Control de la vejiga 8. Control del intestino		
<b>Movilidad</b> 9. Traslado de la cama a silla o silla de ruedas 10. Traslado en baño 11. Traslado en bañera o ducha		
<b>Ambulación</b> 12. Caminar/desplazarse en silla de ruedas 13. Subir y bajar escaleras		
<b>Comunicación</b> 14. Comprensión 15. Expresión	<b>Cognitivo</b> 35 puntos	
<b>Conocimiento social</b> 16. Interacción social 17. Solución de problemas 18. Memoria		

Cada ítem es puntuado de 1 a 7 de la siguiente manera:

Grado de dependencia	Nivel de funcionalidad
Sin ayuda	7 Independencia completa
	6 Independencia modificada
Dependencia modificada	5 Supervisión
	4 Asistencia mínima (mayor del 75% de independencia)
	3 Asistencia moderada (mayor del 50% de independencia)
Dependencia completa	2 Asistencia máxima (mayor del 25% de independencia)
	1 Asistencia total (menor del 25% de independencia)

## Anexo 6: Functional Gait Assessment.<sup>21</sup>

### Appendix.

#### Functional Gait Assessment<sup>21</sup>

Requirements: A marked 6-m (20-ft) walkway that is marked with a 30.48-cm (12-in) width.

#### 1. GAIT LEVEL SURFACE

Instructions: *Walk at your normal speed from here to the next mark (6 m [20 ft]).*

Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Walks 6 m (20 ft) in less than 5.5 seconds, no assistive devices, good speed, no evidence for imbalance, normal gait pattern, deviates no more than 15.24 cm (6 in) outside of the 30.48-cm (12-in) walkway width.
- (2) Mild impairment—Walks 6 m (20 ft) in less than 7 seconds but greater than 5.5 seconds, uses assistive device, slower speed, mild gait deviations, or deviates 15.24–25.4 cm (6–10 in) outside of the 30.48-cm (12-in) walkway width.
- (1) Moderate impairment—Walks 6 m (20 ft), slow speed, abnormal gait pattern, evidence for imbalance, or deviates 25.4–38.1 cm (10–15 in) outside of the 30.48-cm (12-in) walkway width. Requires more than 7 seconds to ambulate 6 m (20 ft).
- (0) Severe impairment—Cannot walk 6 m (20 ft) without assistance, severe gait deviations or imbalance, deviates greater than 38.1 cm (15 in) outside of the 30.48-cm (12-in) walkway width or reaches and touches the wall.

#### 2. CHANGE IN GAIT SPEED

Instructions: *Begin walking at your normal pace (for 1.5 m [5 ft]). When I tell you “go,” walk as fast as you can (for 1.5 m [5 ft]). When I tell you “slow,” walk as slowly as you can (for 1.5 m [5 ft]).*

Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Able to smoothly change walking speed without loss of balance or gait deviation. Shows a significant difference in walking speeds between normal, fast, and slow speeds. Deviates no more than 15.24 cm (6 in) outside of the 30.48-cm (12-in) walkway width.
- (2) Mild impairment—Is able to change speed but demonstrates mild gait deviations, deviates 15.24–25.4 cm (6–10 in) outside of the 30.48-cm (12-in) walkway width, or no gait deviations but unable to achieve a significant change in velocity, or uses an assistive device.
- (1) Moderate impairment—Makes only minor adjustments to walking speed, or accomplishes a change in speed with significant gait deviations, deviates 25.4–38.1 cm (10–15 in) outside the 30.48-cm (12-in) walkway width, or changes speed but loses balance but is able to recover and continue walking.
- (0) Severe impairment—Cannot change speeds, deviates greater than 38.1 cm (15 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width, or loses balance and has to reach for wall or be caught.

#### 3. GAIT WITH HORIZONTAL HEAD TURNS

Instructions: *Walk from here to the next mark 6 m (20 ft) away. Begin walking at your normal pace. Keep walking straight; after 3 steps, turn your head to the right and keep walking straight while looking to the right. After 3 more steps, turn your head to the left and keep walking straight while looking left. Continue alternating looking right and left every 3 steps until you have completed 2 repetitions in each direction.*

Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Performs head turns smoothly with no change in gait. Deviates no more than 15.24 cm (6 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width.
- (2) Mild impairment—Performs head turns smoothly with slight change in gait velocity (eg, minor disruption to smooth gait path), deviates 15.24–25.4 cm (6–10 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width, or uses an assistive device.

- (1) Moderate impairment—Performs head turns with moderate change in gait velocity, slows down, deviates 25.4–38.1 cm (10–15 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width but recovers, can continue to walk.
- (0) Severe impairment—Performs task with severe disruption of gait (eg, staggers 38.1 cm [15 in] outside 30.48-cm [12-in] walkway width, loses balance, stops, or reaches for wall).

#### 4. GAIT WITH VERTICAL HEAD TURNS

Instructions: *Walk from here to the next mark (6 m [20 ft]). Begin walking at your normal pace. Keep walking straight; after 3 steps, tip your head up and keep walking straight while looking up. After 3 more steps, tip your head down, keep walking straight while looking down. Continue alternating looking up and down every 3 steps until you have completed 2 repetitions in each direction.*

Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Performs head turns with no change in gait. Deviates no more than 15.24 cm (6 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width.
- (2) Mild impairment—Performs task with slight change in gait velocity (eg, minor disruption to smooth gait path), deviates 15.24–25.4 cm (6–10 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width or uses assistive device.
- (1) Moderate impairment—Performs task with moderate change in gait velocity, slows down, deviates 25.4–38.1 cm (10–15 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width but recovers, can continue to walk.
- (0) Severe impairment—Performs task with severe disruption of gait (eg, staggers 38.1 cm [15 in] outside 30.48-cm [12-in] walkway width, loses balance, stops, reaches for wall).

#### 5. GAIT AND PIVOT TURN

Instructions: *Begin with walking at your normal pace. When I tell you, “turn and stop,” turn as quickly as you can to face the opposite direction and stop.*

Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Pivot turns safely within 3 seconds and stops quickly with no loss of balance.
- (2) Mild impairment—Pivot turns safely in >3 seconds and stops with no loss of balance, or pivot turns safely within 3 seconds and stops with mild imbalance, requires small steps to catch balance.
- (1) Moderate impairment—Turns slowly, requires verbal cueing, or requires several small steps to catch balance following turn and stop.
- (0) Severe impairment—Cannot turn safely, requires assistance to turn and stop.

#### 6. STEP OVER OBSTACLE

Instructions: *Begin walking at your normal speed. When you come to the shoe box, step over it, not around it, and keep walking.*

Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Is able to step over 2 stacked shoe boxes taped together (22.86 cm [9 in] total height) without changing gait speed; no evidence of imbalance.
- (2) Mild impairment—Is able to step over one shoe box (11.43 cm [4.5 in] total height) without changing gait speed; no evidence of imbalance.
- (1) Moderate impairment—Is able to step over one shoe box (11.43 cm [4.5 in] total height) but must slow down and adjust steps to clear box safely. May require verbal cueing.
- (0) Severe impairment—Cannot perform without assistance.

**7. GAIT WITH NARROW BASE OF SUPPORT**

Instructions: Walk on the floor with arms folded across the chest, feet aligned heel to toe in tandem for a distance of 3.6 m [12 ft]. The number of steps taken in a straight line are counted for a maximum of 10 steps. Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Is able to ambulate for 10 steps heel to toe with no staggering.
- (2) Mild impairment—Ambulates 7–9 steps.
- (1) Moderate impairment—Ambulates 4–7 steps.
- (0) Severe impairment—Ambulates less than 4 steps heel to toe or cannot perform without assistance.

**8. GAIT WITH EYES CLOSED**

Instructions: Walk at your normal speed from here to the next mark (6 m [20 ft]) with your eyes closed.

Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Walks 6 m (20 ft), no assistive devices, good speed, no evidence of imbalance, normal gait pattern, deviates no more than 15.24 cm (6 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width. Ambulates 6 m (20 ft) in less than 7 seconds.
- (2) Mild impairment—Walks 6 m (20 ft), uses assistive device, slower speed, mild gait deviations, deviates 15.24–25.4 cm (6–10 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width. Ambulates 6 m (20 ft) in less than 9 seconds but greater than 7 seconds.
- (1) Moderate impairment—Walks 6 m (20 ft), slow speed, abnormal gait pattern, evidence for imbalance, deviates 25.4–38.1 cm (10–15 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width. Requires more than 9 seconds to ambulate 6 m (20 ft).
- (0) Severe impairment—Cannot walk 6 m (20 ft) without assistance, severe gait deviations or imbalance, deviates greater than 38.1 cm (15 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width or will not attempt task.

**9. AMBULATING BACKWARDS**

Instructions: Walk backwards until I tell you to stop.

Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Walks 6 m (20 ft), no assistive devices, good speed, no evidence for imbalance, normal gait pattern, deviates no more than 15.24 cm (6 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width.
- (2) Mild impairment—Walks 6 m (20 ft), uses assistive device, slower speed, mild gait deviations, deviates 15.24–25.4 cm (6–10 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width.
- (1) Moderate impairment—Walks 6 m (20 ft), slow speed, abnormal gait pattern, evidence for imbalance, deviates 25.4–38.1 cm (10–15 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width.
- (0) Severe impairment—Cannot walk 6 m (20 ft) without assistance, severe gait deviations or imbalance, deviates greater than 38.1 cm (15 in) outside 30.48-cm (12-in) walkway width or will not attempt task.

**10. STEPS**

Instructions: Walk up these stairs as you would at home (ie, using the rail if necessary). At the top turn around and walk down.

Grading: Mark the highest category that applies.

- (3) Normal—Alternating feet, no rail.
- (2) Mild impairment—Alternating feet, must use rail.
- (1) Moderate impairment—Two feet to a stair; must use rail.
- (0) Severe impairment—Cannot do safely.

**TOTAL SCORE: \_\_\_\_\_ MAXIMUM SCORE 30**

\* Adapted from Dynamic Gait Index.<sup>1</sup> Modified and reprinted with permission of authors and Lippincott Williams & Wilkins (<http://lww.com>).

**Anexo 7: FAC<sup>21</sup>**

FAC	Ambulation Description	Definition
0	Nonfunctional ambulation	Subject cannot ambulate, ambulates in parallel bars only, or requires supervision or physical assistance from more than one person to ambulate safely outside of parallel bars
1	Ambulator-Dependent for Physical Assistance Level II	Subject requires manual contacts of no more than one person during ambulation on level surfaces to prevent falling. Manual contacts are continuous and necessary to support body weight as well as maintain balance and/or assist coordination
2	Ambulator-Dependent for Physical Assistance Level I	Subject requires manual contact of no more than one person during ambulation on level surfaces to prevent falling. Manual contact consists of continuous or intermittent light touch to assist balance or coordination
3	Ambulator-Dependent for Supervision	Subject can physically ambulate on level surfaces without manual contact of another person but for safety requires standby guarding on no more than one person because of poor judgment, questionable cardiac status, or the need for verbal cuing to complete the task.
4	Ambulator-Independent Level Surfaces only	Subject can ambulate independently on level surfaces but requires supervision or physical assistance to negotiate any of the following: stairs, inclines, or non-level surfaces.
5	Ambulator-Independent	Subject can ambulate independently on nonlevel and level surfaces, stairs, and inclines.

Anexo 8: Rivermead Mobility Index. <sup>21</sup>

**The Rivermead Mobility Index**

Name: \_\_\_\_\_

	Day						
	Month						
	Year						
<b>Topic and Question:</b>							
<b>Turning over in bed:</b> Do you turn over from your back to your side without help?							
<b>Lying to sitting:</b> From lying in bed, do you get up to sit on the edge of the bed on your own?							
<b>Sitting balance:</b> Do you sit on the edge of the bed without holding on for 10 seconds?							
<b>Sitting to standing:</b> Do you stand up from any chair in less than 15 seconds and stand there for 15 seconds, using hands and/or an aid if necessary?							
<b>Standing unsupported:</b> (Ask to stand) Observe standing for 10 seconds without any aid							
<b>Transfer:</b> Do you manage to move from bed to chair and back without any help?							
<b>Walking inside:</b> (with an aid if necessary): Do you walk 10 meters, with an aid if necessary, but with no standby help?							
<b>Stairs:</b> Do you manage a flight of stairs without help?							
<b>Walking outside:</b> (even ground): Do you walk around outside, on pavements, without help?							
<b>Walking inside:</b> (with no aid): Do you walk 10 meters inside, with no caliper, splint, or other aid (including furniture or walls) without help?							
<b>Picking up off floor:</b> Do you manage to walk five meters, pick something up from the floor, and then walk back without help?							
<b>Walking outside:</b> (uneven ground): Do you walk over uneven ground (grass, gravel, snow, ice etc) without help?							
<b>Bathing:</b> Do you get into/out of a bath or shower and to wash yourself unsupervised and without help?							
<b>Up and down four steps:</b> Do you manage to go up and down four steps with no rail, but using an aid if necessary?							
<b>Running:</b> Do you run 10 meters without limping in four seconds (fast walk, not limping, is acceptable)?							
<b>Total</b>							

**Anexo 9: Tinetti.**<sup>13</sup>

**ESCALA DE TINETTI PARA EL EQUILIBRIO**

Nombre: .....Edad: .....

Con el paciente sentado en una silla dura sin brazos.

		FECHA					
1. Equilibrio sentado	Se recuesta o resbala de la silla	0					
	Estable y seguro	1					
2. Se levanta	Incapaz sin ayuda	0					
	Capaz pero usa los brazos 1	1					
	Capaz sin usar los brazos	2					
3. Intenta levantarse	Incapaz sin ayuda	0					
	Capaz pero requiere más de un intento	1					
	Capaz de un solo intento	2					
4. Equilibrio inmediato de pie (15 seg)	Inestable (vacila, se balancea)	0					
	Estable con bastón o se agarra	1					
	Estable sin apoyo	2					
5. Equilibrio de pie	Inestable	0					
	Estable con bastón o abre los pies	1					
	Estable sin apoyo y talones cerrados	2					
6. Tocado (de pie, se le empuja levemente por el esternón 3 veces)	Comienza a caer	0					
	Vacila se agarra	1					
	Estable	2					
7. Ojos cerrados (de pie)	Inestable	0					
	Estable	1					
8. Giro de 360 °	Pasos discontinuos	0					
	Pasos continuos	1					
	Inestable	0					
	Estable	1					
9. Sentándose	Inseguro, mide mal la distancia y cae en la silla	0					
	Usa las manos	1					
	Seguro	2					
<b>PUNTUACION EQUILIBRIO</b> (máx. 16 puntos)							

## ESCALA DE TINETTI PARA LA MARCHA

Con el paciente caminando a su paso usual y con la ayuda habitual (bastón o andador).

		FECHA					
1. Inicio de la marcha	Cualquier vacilación o varios intentos por empezar	0					
	Sin vacilación	1					
2. Longitud y altura del paso	<b>A) Balanceo del pie derecho</b>						
	No sobrepasa el pie izquierdo	0					
	Sobrepasa el pie izquierdo	1					
	No se levanta completamente del piso	0					
	Se levanta completamente del piso	1					
	<b>B) Balanceo del pie izquierdo</b>						
	No sobrepasa el pie derecho	0					
	Sobrepasa el pie derecho	1					
3. Simetría del paso	Longitud del paso derecho desigual al izquierdo	0					
	Pasos derechos e izquierdos iguales	1					
4. Continuidad de los pasos	Discontinuidad de los pasos	0					
	Continuidad de los pasos	1					
5. Pasos	Desviación marcada	0					
	Desviación moderada o usa ayuda	1					
	En línea recta sin ayuda	2					
6. Tronco	Marcado balanceo o usa ayuda Marcado balanceo o usa ayuda	0					
	Sin balanceo pero flexiona rodillas o la espalda o abre los brazos	1					
	Sin balanceo, sin flexión, sin ayuda	2					
7. Posición al caminar	Talones separados	0					
	Talones casi se tocan al caminar	1					
<b>PUNTUACION MARCHA</b> (máx. 12 puntos)							

**PUNTUACIÓN TOTAL GENERAL** (máx. 28 puntos)

<19 Alto riesgo de caídas

19-24 Riesgo de caídas

**Anexo 10:** escala de equilibrio de Berg. <sup>19</sup>

**BERG  
BALANCE  
SCALE**

**Patient Name:** \_\_\_\_\_

**Rater Name:** \_\_\_\_\_

**Date:** \_\_\_\_\_

<b>Balance Item</b>	<b>Score (0-4)</b>
1. Sitting unsupported	_____
2. Change of position: sitting to standing	_____
3. Change of position" standing to sitting	_____
4. Transfers	_____
5. Standing unsupported	_____
6. Standing with eyes closed	_____
7. Standing with feet together	_____
8. Tandem standing	_____
9. Standing on one leg	_____
10. Turning trunk (feet fixed)	_____
11. Retrieving objects from floor	_____
12. Turning 360 degrees	_____
13. Stool stepping	_____
14. Reaching forward while standing	_____
<b>TOTAL (0-56):</b>	<b>_____</b>

**Interpretation**

---

0-20, wheelchair bound  
21-40, walking with assistance  
41-56, independent

**Anexo 11: SF-36.** <sup>20, 21</sup>

**Choose one option for each questionnaire item.**

1. In general, would you say your health is:

- 1 - Excellent
- 2 - Very good
- 3 - Good
- 4 - Fair
- 5 - Poor

---

2. **Compared to one year ago**, how would you rate your health in general **now**?

- 1 - Much better now than one year ago
- 2 - Somewhat better now than one year ago
- 3 - About the same
- 4 - Somewhat worse now than one year ago
- 5 - Much worse now than one year ago

The following items are about activities you might do during a typical day. Does **your health now limit you** in these activities? If so, how much?

	Yes, limited a lot	Yes, limited a little	No, not limited at all
3. <b>Vigorous activities</b> , such as running, lifting heavy objects, participating in strenuous sports	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
4. <b>Moderate activities</b> , such as moving a table, pushing a vacuum cleaner, bowling, or playing golf	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
5. Lifting or carrying groceries	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
6. Climbing <b>several</b> flights of stairs	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
7. Climbing <b>one</b> flight of stairs	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
8. Bending, kneeling, or stooping	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
9. Walking <b>more than a mile</b>	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
10. Walking <b>several blocks</b>	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
11. Walking <b>one block</b>	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3
12. Bathing or dressing yourself	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3

During the **past 4 weeks**, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities **as a result of your physical health?**

- |   | Yes                   | No                    |
|---|-----------------------|-----------------------|
| 13. Cut down the <b>amount of time</b> you spent on work or other activities                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|   | 1                     | 2                     |
| 14. <b>Accomplished less</b> than you would like  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|   | 1                     | 2                     |
| 15. Were limited in the <b>kind</b> of work or other activities                                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|   | 1                     | 2                     |
| 16. Had <b>difficulty</b> performing the work or other activities (for example, it took extra effort) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|   | 1                     | 2                     |
- 

During the **past 4 weeks**, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities **as a result of any emotional problems** (such as feeling depressed or anxious)?

- |  | Yes                     | No                      |
|--|-------------------------|-------------------------|
| 17. Cut down the <b>amount of time</b> you spent on work or other activities | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 |
| 18. <b>Accomplished less</b> than you would like                             | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 |
| 19. Didn't do work or other activities as <b>carefully</b> as usual          | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 |
- 

20. During the **past 4 weeks**, to what extent has your physical health or emotional problems interfered with your normal social activities with family, friends, neighbors, or groups?

- 1 - Not at all
- 2 - Slightly
- 3 - Moderately
- 4 - Quite a bit
- 5 - Extremely

21. How much **bodily** pain have you had during the **past 4 weeks**?

- 1 - None
- 2 - Very mild
- 3 - Mild
- 4 - Moderate
- 5 - Severe
- 6 - Very severe

22. During the **past 4 weeks**, how much did **pain** interfere with your normal work (including both work outside the home and housework)?

- 1 - Not at all
- 2 - A little bit
- 3 - Moderately
- 4 - Quite a bit
- 5 - Extremely

These questions are about how you feel and how things have been with you **during the past 4 weeks**. For each question, please give the one answer that comes closest to the way you have been feeling.

How much of the time during the **past 4 weeks**...

	All of the time	Most of the time	A good bit of the time	Some of the time	A little of the time	None of the time
23. Did you feel full of pep?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
24. Have you been a very nervous person?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
25. Have you felt so down in the dumps that nothing could cheer you up?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
26. Have you felt calm and peaceful?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
27. Did you have a lot of energy?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
28. Have you felt downhearted and blue?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
29. Did you feel worn out?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
30. Have you been a happy person?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6
31. Did you feel tired?	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6

32. During the **past 4 weeks**, how much of the time has **your physical health or emotional problems** interfered with your social activities (like visiting with friends, relatives, etc.)?

- 1 - All of the time
- 2 - Most of the time
- 3 - Some of the time
- 4 - A little of the time
- 5 - None of the time

How TRUE or FALSE is **each** of the following statements for you.

	Definitely true	Mostly true	Don't know	Mostly false	Definitely false
33. I seem to get sick a little easier than other people	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
34. I am as healthy as anybody I know	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
35. I expect my health to get worse	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5
36. My health is excellent	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

**Anexo 12: Índice de Barthel.** <sup>21</sup>

**THE  
BARTHEL  
INDEX**

**Patient Name:** \_\_\_\_\_

**Rater Name:** \_\_\_\_\_

**Date:** \_\_\_\_\_

Activity	Score
<b>FEEDING</b> 0 = unable 5 = needs help cutting, spreading butter, etc., or requires modified diet 10 = independent	_____
<b>BATHING</b> 0 = dependent 5 = independent (or in shower)	_____
<b>GROOMING</b> 0 = needs to help with personal care 5 = independent face/hair/teeth/shaving (implements provided)	_____
<b>DRESSING</b> 0 = dependent 5 = needs help but can do about half unaided 10 = independent (including buttons, zips, laces, etc.)	_____
<b>BOWELS</b> 0 = incontinent (or needs to be given enemas) 5 = occasional accident 10 = continent	_____
<b>BLADDER</b> 0 = incontinent, or catheterized and unable to manage alone 5 = occasional accident 10 = continent	_____
<b>TOILET USE</b> 0 = dependent 5 = needs some help, but can do something alone 10 = independent (on and off, dressing, wiping)	_____
<b>TRANSFERS (BED TO CHAIR AND BACK)</b> 0 = unable, no sitting balance 5 = major help (one or two people, physical), can sit 10 = minor help (verbal or physical) 15 = independent	_____
<b>MOBILITY (ON LEVEL SURFACES)</b> 0 = immobile or < 50 yards 5 = wheelchair independent, including corners, > 50 yards 10 = walks with help of one person (verbal or physical) > 50 yards 15 = independent (but may use any aid; for example, stick) > 50 yards	_____
<b>STAIRS</b> 0 = unable 5 = needs help (verbal, physical, carrying aid) 10 = independent	_____
<b>TOTAL (0-100):</b>	_____

**Anexo 13:** Stroke specific quality of life scale. <sup>21</sup>

<b>Scoring: each item shall be scored with the following key</b>	
Total help - Couldn't do it at all - Strongly agree	1
A lot of help - A lot of trouble - Moderately agree	2
Some help - Some trouble - Neither agree nor disagree	3
A little help - A little trouble - Moderately disagree	4
No help needed - No trouble at all - Strongly disagree	5

**Energy**

1. I felt tired most of the time. \_\_\_\_\_
2. I had to stop and rest during the day. \_\_\_\_\_
3. I was too tired to do what I wanted to do. \_\_\_\_\_

**Family Roles**

1. I didn't join in activities just for fun with my family. \_\_\_\_\_
2. I felt I was a burden to my family. \_\_\_\_\_
3. My physical condition interfered with my personal life. \_\_\_\_\_

**Language**

1. Did you have trouble speaking? For example, get stuck, stutter, stammer, or slur your words? \_\_\_\_\_
2. Did you have trouble speaking clearly enough to use the telephone? \_\_\_\_\_
3. Did other people have trouble in understanding what you said? \_\_\_\_\_
4. Did you have trouble finding the word you wanted to say? \_\_\_\_\_
5. Did you have to repeat yourself so others could understand you? \_\_\_\_\_

**Mobility**

1. Did you have trouble walking? (If patient can't walk, go to question 4 and score questions 2-3 as 1.) \_\_\_\_\_
2. Did you lose your balance when bending over to or reaching for something? \_\_\_\_\_
3. Did you have trouble climbing stairs? \_\_\_\_\_
4. Did you have to stop and rest more than you would like when walking or using a wheelchair? \_\_\_\_\_
5. Did you have trouble with standing? \_\_\_\_\_
6. Did you have trouble getting out of a chair? \_\_\_\_\_

**Mood**

- 1. I was discouraged about my future. \_\_\_\_\_
- 2. I wasn't interested in other people or activities. \_\_\_\_\_
- 3. I felt withdrawn from other people. \_\_\_\_\_
- 4. I had little confidence in myself. \_\_\_\_\_
- 5. I was not interested in food. \_\_\_\_\_

**Personality**

- 1. I was irritable. \_\_\_\_\_
- 2. I was impatient with others. \_\_\_\_\_
- 3. My personality has changed. \_\_\_\_\_

**Self Care**

- 1. Did you need help preparing food? \_\_\_\_\_
- 2. Did you need help eating? For example, cutting food or preparing food? \_\_\_\_\_
- 3. Did you need help getting dressed? For example, putting on socks or shoes, buttoning buttons, or zipping? \_\_\_\_\_
- 4. Did you need help taking a bath or a shower? \_\_\_\_\_
- 5. Did you need help to use the toilet? \_\_\_\_\_

**Social Roles**

- 1. I didn't go out as often as I would like. \_\_\_\_\_
- 2. I did my hobbies and recreation for shorter periods of time than I would like. \_\_\_\_\_
- 3. I didn't see as many of my friends as I would like. \_\_\_\_\_
- 4. I had sex less often than I would like. \_\_\_\_\_
- 5. My physical condition interfered with my social life. \_\_\_\_\_

**Thinking**

- 1. It was hard for me to concentrate. \_\_\_\_\_
- 2. I had trouble remembering things. \_\_\_\_\_
- 3. I had to write things down to remember them. \_\_\_\_\_

**Upper Extremity Function**

- 1. Did you have trouble writing or typing? \_\_\_\_\_
- 2. Did you have trouble putting on socks? \_\_\_\_\_
- 3. Did you have trouble buttoning buttons? \_\_\_\_\_
- 4. Did you have trouble zipping a zipper? \_\_\_\_\_
- 5. Did you have trouble opening a jar? \_\_\_\_\_

**Vision**

- 1. Did you have trouble seeing the television well enough to enjoy a show? \_\_\_\_\_
- 2. Did you have trouble reaching things because of poor eyesight? \_\_\_\_\_
- 3. Did you have trouble seeing things off to one side? \_\_\_\_\_

**Work/Productivity**

- 1. Did you have trouble doing daily work around the house? \_\_\_\_\_
- 2. Did you have trouble finishing jobs that you started? \_\_\_\_\_
- 3. Did you have trouble doing the work you used to do? \_\_\_\_\_

---

TOTAL SCORE \_\_\_\_\_

**Anexo 14:** Tabla resumen de los resultados.

AUTOR	TIPO	OBJETIVO	SUJETOS	PLAN DE INTERVENCIÓN	ESCALAS	CONCLUSIONES
Tavaglia et al. <sup>22</sup>	ECA	Valorar la efectividad de un tratamiento con asistencias robóticas en comparación con el tratamiento convencional de fisioterapia durante un protocolo estándar de rehabilitación en pacientes hemiparesicos postictus.	28 pacientes. <u>División a los grupos:</u> 13 a asistencia robótica. 15 a fisioterapia convencional.	25 sesiones de tratamiento, 5 días a la semana durante 5 semanas. <u>Grupo de asistencia robótica:</u> 30 minutos con Lokomat, con 50% de descarga inicial y velocidad de 0,4 m/s. <u>Grupo de fisioterapia convencional:</u> 30 minutos de ejercicios enfocados a la reeducación de la marcha (fortalecimiento, reacondicionamiento y estabilidad postural).	10 meter walking test. 6 minutos marcha Tinetti FIM SF36	Ambos tratamientos son efectivos, pero únicamente se muestra una diferencia significativa en la funcionalidad del grupo que recibió la asistencia robótica.
Bizovicar et al. <sup>23</sup>	ECA	Determinar la efectividad del E-go sobre las habilidades de marcha de los pacientes postictus.	19 pacientes. <u>División a los grupos:</u> 9 a asistencia robótica. 10 a fisioterapia convencional.	3 semanas de tratamiento, durante 45 minutos. <u>Grupo de asistencia robótica:</u> E-go	m/s. Fugl-Meyer FAC BERG	El E-go es útil para mejorar el equilibrio, la funcionalidad de miembros inferiores y la resistencia de los pacientes con discapacidad grave tras un ictus.
Watanabe et al. <sup>24</sup>	ECA	Comparar los efectos a medio plazo de los dos tratamientos sobre la reeducación de la marcha.	24 pacientes. <u>División a los grupos:</u> 12 a cada grupo.	12 sesiones, 3 veces a la semana durante 4 semanas. <u>Grupo de asistencia robótica:</u> 20 minutos de HAL en función de las capacidades y funcionalidad de cada paciente. <u>Grupo de fisioterapia convencional:</u> 20 minutos según la tolerancia del paciente.	m/s 6 minutos marcha Fugl-Meyer FAC	Un programa de entrenamiento basado en el HAL puede mejorar la independencia de la marcha de forma más eficiente que el tratamiento convencional, tanto tras la intervención como en los 2 meses siguientes tras haberla finalizado.

Reeducación de la marcha en pacientes postictus mediante asistencia robótica vs fisioterapia convencional: una revisión bibliográfica

Tanaka et al. <sup>25</sup>	ECA	Determinar si la reeducación de la marcha a través del SMA produce mayores mejoras en la velocidad de marcha que el tratamiento convencional en pacientes postictus en fase subaguda.	41 pacientes. <u>División a los grupos:</u> 21 a asistencia robótica. 20 a fisioterapia convencional.	10 sesiones, 7 días a la semana durante 10 días. 1-2 horas, <u>Grupo de asistencia robótica:</u> 1-2 horas de SMA. <u>Grupo de fisioterapia convencional:</u> 1-2 horas según la tolerancia del paciente.	cm/s  Parámetros de marcha (longitud de paso y cadencia).	No se encontraron cambios significativos en el grupo que recibió fisioterapia convencional tras los 10 días de intervención, mientras que si se produjeron mejoras en el grupo que recibió la asistencia robótica.
Yeon-Gyo et al. <sup>26</sup>	ECA	Determinar la eficacia de la asistencia robótica para la reeducación de la marcha en pacientes postictus basado en la capacidad funcional, fuerza muscular, equilibrio y velocidad.	40 pacientes. <u>División a los grupos:</u> 20 a cada grupo.	20 sesiones, 5 días a la semana durante 4 semanas. <u>Grupo de asistencia robótica:</u> 30 minutos de Exowalk. <u>Grupo de fisioterapia convencional:</u> 30 minutos.	10 meter walking test  6 minutos marcha  FAC  RMI  BERG  BARTHEL	Ambos tratamientos resultan igual de efectivos para la reeducación de la marcha.
Mayr et al. <sup>27</sup>	ECA	Comparar los efectos de un programa temprano de reeducación de la marcha en pacientes postictus a través de asistencia robótica vs fisioterapia convencional.	74 pacientes. <u>División a los grupos:</u> 37 pacientes en cada grupo.	40 sesiones, 5 días a la semana durante 8 semanas. <u>Grupo de asistencia robótica:</u> 45 minutos de Lokomat con 40% de descarga inicial y velocidad de 1,2km/h. <u>Grupo de fisioterapia convencional:</u> 45 minutos de control postural, transferencias de peso, estabilidad y patrón durante la marcha.	MEFAP  RMI	El abordaje con asistencia robótica no es superior al uso de la fisioterapia convencional para mejorar la locomoción en pacientes postictus.

Reeducación de la marcha en pacientes postictus mediante asistencia robótica vs fisioterapia convencional: una revisión bibliográfica

Jayaraman et al. <sup>28</sup>	ECA	Comprobar si la reeducación de la marcha con asistencia robótica a nivel de la pelvis mejora los resultados clínicos y la fuerza en pacientes con ictus crónico.	50 pacientes. <u>División a los grupos:</u> 25 en cada grupo.	18 sesiones, 3 veces a la semana, durante 6-8 semanas. <u>Grupo de asistencia robótica:</u> SMA, 30 minutos de tratamiento aeróbico y 15 minutos de trabajo funcional. <u>Grupo de fisioterapia convencional:</u> 15 minutos de tratamiento aeróbico y 30 minutos de trabajo funcional.	10 meter walking test 6 minutos marcha Fugl-Meyer FGA BERG SSLQS	La asistencia robótica mejora la velocidad de la marcha en pacientes con ictus crónico y puede promover una mejor resistencia y equilibrio.
Wall et al. <sup>29</sup>	ECA	Explorar los efectos producidos por el uso del HAL como parte del programa de rehabilitación en pacientes postictus al final de la intervención y a largo plazo.	32 pacientes. <u>División a los grupos:</u> 17 a asistencia robótica. 16 a fisioterapia convencional.	16 sesiones, 4/5 días a la semana, durante 4 semanas. <u>Grupo de asistencia robótica:</u> 4 días a la semana. 90 minutos de HAL con 30% suspensión y velocidad de 0,5 km/h. <u>Grupo de fisioterapia convencional:</u> 5 días a la semana, 30-60 minutos de entrenamiento funcional, control de tronco, transferencias, marcha, paso a bipedestación.	2 minutos marcha Fugl-Meyer FAC BERG BARTHEL	No se encontraron diferencias entre los grupos tras la intervención o durante el seguimiento.
Nam et al. <sup>30</sup>	ECA	Determinar el efecto sobre la capacidad de marcha del tratamiento a través de la asistencia robótica con Exowalk en pacientes con ictus crónico.	40 pacientes. <u>División a los grupos:</u> 20 a cada grupo.	10 sesiones, 5 días a la semana durante 2 semanas. <u>Grupo de asistencia robótica:</u> 60 minutos de Exowalk. <u>Grupo de fisioterapia convencional:</u> 60 minutos.	10 meter walking tes 6 minutos marcha FAC BERG	En pacientes con ictus crónico, la marcha mejoró independientemente del tratamiento utilizado. Ambos produjeron mejorías en la capacidad para caminar, en la velocidad y el equilibrio.

**Anexo 15:** Tabla de resultados de la estrategia utilizada para el tratamiento.

AUTOR	ESTRATEGIA	
	APLICACIÓN DE ASISTENCIA ROBÓTICA	APLICACIÓN DE FISIOTERAPIA CONVENCIONAL
<b>Tavecchia et al.</b> <sup>22</sup>	Lokomat (exoesqueleto estático). Inicio: 50% de descarga y 0,4m/s de velocidad.	Fortalecimiento de la musculatura de miembro inferior (extensores de rodilla, rotadores externos y abductores de cadera), ejercicios para mejorar la estabilidad postural y ejercicios de reacondicionamiento.
<b>Bizovicar et al.</b> <sup>23</sup>	E-go (exoesqueleto portátil).	-
<b>Watanabe et al.</b> <sup>24</sup>	HAL (exoesqueleto portátil).	-
<b>Tanaka et al.</b> <sup>25</sup>	SMA (efector final).	-
<b>Yeon-Gyo et al.</b> <sup>26</sup>	Exowalk (exoesqueleto portátil).	-
<b>Mayr et al.</b> <sup>27</sup>	Lokomat (exoesqueleto estático). Inicio: 40% de descarga, dirección en la rodilla del 100%, velocidad de 1,2km/h.	Control postural, estabilidad durante la marcha, transferencias de peso y patrón de marcha.
<b>Jayaraman et al.</b> <sup>28</sup>	SMA (efector final) 30 minutos de tratamiento aeróbico seguidos de 15 minutos de tareas funcionales (escaleras, obstáculos, etc.).	15 minutos de tratamiento aeróbico, seguidos de 30 minutos de tareas funcionales (escaleras, obstáculos, dual task, etc.)
<b>Wall et al.</b> <sup>29</sup>	HAL (exoesqueleto portátil). Inicio: 30% de descarga y velocidad 0,5km/h. Se trató de caminar la máxima distancia posible.	Control de tronco, transferencias de peso, estabilidad en bipedestación, transferencias, y tareas funcionales.
<b>Nam et al.</b> <sup>30</sup>	Exowalk (exoesqueleto portátil).	Trabajo orientado a los objetivos del paciente.