



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

MARCHA ASISTIDA POR ROBOT LOKOMAT EN ADULTOS CON
SECUELA DE UN ACCIDENTE CEREBROVASCULAR EN RELACIÓN AL
TIEMPO DE INTERVENCIÓN: UNA REVISIÓN DE ALCANCE

LOKOMAT ROBOT-ASSISTED WALKING IN ADULTS WITH STROKE
SEQUELAE IN RELATION TO INTERVENTION TIME: A SCOPING
REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA DE
FÍSICA Y REHABILITACIÓN

AUTORES

DAVID BELLIDO SEGUNDO

ANDREA BRENDA MEDINA CRIALES

MARIELA FARITH PAREDES CCACCYA

ASESORA

BETTY NERY MORALES YANCUNTA

CO – ASESOR

LUIS ALEXANDER ORREGO FERREYROS

LIMA – PERÚ

2025

JURADO

Presidente: Dr. Leandro Huayanay Falconi

Vocal: Mg. Giuliana Emilia Condezo Casasola

Secretario: Mg. Juana Angelica Gaspar Rojas

Fecha de sustentación: 23 de enero del 2025

Calificación: aprobado

ASESORES DE TESIS

ASESORA

Mg. Betty Nery Morales Yancunta

Departamento académico de Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0002-2943-6428

CO-ASESOR

Mg. Luis Alexander Orrego Ferreyros

Departamento académico de Académico de Tecnología Médica

ORCID: 0000-0003-3502-2384

DEDICATORIA

A mí misma, por la dedicación y el esfuerzo que me han llevado hasta aquí, y a mi mamá, por su apoyo constante, que me han inspirado a perseguir mis sueños con determinación y compromiso.

Mariela F. Paredes C.

A mi madre Marisol, a mi padre Víctor y a mi hermano Henry, pilares fundamentales en mi vida, por su amor y respaldo constante, que me enseñaron que con esfuerzo y perseverancia se pueden alcanzar las metas más altas. Su ejemplo ha dejado una huella invaluable en mi formación. A Jesús Fernando, por estar a mi lado en los momentos más difíciles, dándome fuerzas y apoyo incondicional. A mis profesores y mentores, por compartir su sabiduría y guiarme con paciencia a lo largo de este proceso. Y a mí misma, por no rendirme ante los retos y por seguir adelante hasta lograrlo. Este es el fruto de mi esfuerzo, y me siento orgullosa de haberlo conseguido.

Andrea B. Medina C.

A mí mismo, por no rendirme y enfrentar los obstáculos con valentía y dedicación. A mi familia, pilar fundamental dentro de mi formación académica.

Este logro es uno de los tantos que se vendrán a lo largo de esta vida.

David Bellido S.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis asesores por su constante apoyo y orientación, que han sido clave en este proceso. También quiero dar las gracias a mis compañeros de tesis, por el esfuerzo en conjunto y la colaboración que hicieron de esta experiencia algo muy especial.

Mariela F. Paredes C.

Agradezco a mis compañeros, con quienes pasé largas noches trabajando en este proyecto que ahora me llena de orgullo. También quiero reconocer a todas las personas que contribuyeron a mi desarrollo y éxito, incluidos mis asesores y los licenciados que conocí a lo largo de mi carrera universitaria. Un agradecimiento especial a mis padres por siempre creer en mí y por su apoyo incondicional; sin ellos, esto no habría sido posible.

Andrea B. Medina C.

Agradezco a mis padres por el apoyo a lo largo de estos años. A mis hermanos, ya que gracias a ellos pude permanecer perseverante en mis objetivos profesionales.

David Bellido S.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Este proyecto fue autofinanciado por los investigadores.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

MARCHA ASISTIDA POR ROBOT LOKOMAT EN ADULTOS CON
SECUELA DE UN ACCIDENTE CEREBROVASCULAR EN RELACIÓN AL
TIEMPO DE INTERVENCIÓN: UNA REVISIÓN DE ALCANCE

LOKOMAT ROBOT-ASSISTED WALKING IN ADULTS WITH STROKE
SEQUELAE IN RELATION TO INTERVENTION TIME: A SCOPING
REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO
EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE TERAPIA DE
FÍSICA Y REHABILITACIÓN

AUTORES

DAVID BELLIDO SEGUNDO
ANDREA BRENDA MEDINA CRIALES
MARIELA FARITH PAREDES CCACCYA

ASESORA

BETTY NERY MORALES YANCUNTA

CO-ASESOR

LUIS ALEXANDER ORREGO FERREYROS

LIMA - PERÚ

2025



11% Similitud estándar

Filtros

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas

1 Internet

hdl.handle.net 1%

7 bloques de texto 57 palabra que coinciden

2 Internet

repositorio.upch.edu.pe 1%

4 bloques de texto 52 palabra que coinciden

3 Internet

repositorio.barcelo.edu.ar <1%

3 bloques de texto 34 palabra que coinciden

4 Internet

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivo general:.....	5
2.2 Objetivos específicos:.....	5
III. MÉTODOS.....	6
3.1 Diseño de estudio.....	6
3.2 Protocolo y registro.....	6
3.3 Criterios de elegibilidad.....	7
3.3.1 Criterios de inclusión.....	7
3.3.2 Criterios de exclusión.....	7
3.4 Estrategias de búsqueda.....	8
3.4.1. Fuentes de información.....	8
3.4.2. Búsqueda.....	8
3.4.3. Selección de fuentes de evidencia.....	9
3.5 Definición operacional de variables.....	9
3.6 Selección de estudios.....	9
IV. RESULTADOS.....	10
4.1 Descripción de estudios.....	10

4.2	Descripción de la duración de la intervención con Lokomat	10
4.3	Escalas de medición evaluativas de la marcha	11
4.3.1	Prueba de caminata de 10 metros (10-MWT).....	11
4.3.2	Prueba de caminata de 6 minutos (6-MWT).....	12
4.3.3	Escala de deambulaci3n funcional (FAC).....	12
V.	DISCUSI3N	14
VI.	CONCLUSIONES	19
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
VIII.	TABLAS	25
IX.	ANEXOS	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Diseño de estudio PCC	25
Tabla 2.	Descripci3n de los estudios.....	26
Tabla 3.	Descripci3n de la duraci3n de intervenci3n con robot Lokomat	31
Tabla 4.	Prueba de caminata 10 metros (10-MWT).....	32
Tabla 5.	Prueba de caminata de 6 minutos (6-MWT).....	36
Tabla 6.	Escala de deambulaci3n funcional (FAC)	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Estrategia de b3squeda	39
Anexo 2.	Descripci3n de variables.....	40
Anexo 3.	Diagrama Prisma	42

RESUMEN

Introducción: El ACV es una de las principales causas de discapacidad en todo el mundo que afecta la movilidad de los pacientes. El robot Lokomat se emplea en rehabilitación para mejorar la marcha, pero la duración óptima del tratamiento aún no está clara. Esta revisión busca sumar evidencia sobre el tiempo requerido para lograr mejoras funcionales en la marcha utilizando el Lokomat.

Objetivo: Analizar la evidencia sobre el tiempo requerido de práctica de marcha asistida por el robot Lokomat en adultos con secuelas de ACV y su relación con el logro de una marcha funcional.

Métodos: Se realizaron búsquedas en bases de datos clave, incluyendo PubMed, Embase y ClinicalTrials. Los estudios se seleccionaron siguiendo el enfoque recomendado de JBI para evaluación crítica, selección de estudios, extracción de datos y síntesis.

Resultados: Los resultados incluyen 6 estudios con 366 pacientes con ACV. La mayoría de los estudios fueron ensayos controlados aleatorios, centrados en la evaluación del Lokomat para mejorar la marcha. Las sesiones duraron entre 15 y 45 minutos (promedio de 30 minutos) y se realizaron de 3 a 5 veces por semana durante 6 - 8 semanas. La calidad metodológica de los estudios fue generalmente alta, con mejoras significativas en velocidad de marcha, distancia recorrida y funcionalidad motora en pacientes que utilizaron Lokomat.

Conclusión: El uso de Lokomat es efectivo para mejorar la marcha en pacientes con secuelas de ACV, pero se necesita estandarizar los protocolos de intervención. La revisión sugiere que se precisan más estudios para evaluar la efectividad a largo plazo y optimizar los regímenes de tratamiento, con implicaciones potenciales para la práctica clínica e investigación futura.

Palabras claves: Accidente cerebrovascular, Lokomat, Marcha, dispositivo exoesqueleto.

ABSTRACT

Introduction: Stroke is a leading cause of disability worldwide, affecting patient mobility. The Lokomat robot is used in rehabilitation to improve walking, but the optimal duration of treatment remains unclear. This review seeks to add evidence on the time required to achieve functional improvements in walking using the Lokomat.

Objective: Analyse the evidence on the time required for Lokomat robot-assisted walking practice in adults with stroke sequelae and its relationship with achieving functional walking.

Methods: Key databases were searched, including PubMed, Embase and ClinicalTrials. Studies were selected following the JBI recommended approach for critical appraisal, study selection, data extraction and synthesis.

Results: The results included 6 studies with 366 stroke patients. Most studies were randomised controlled trials, focusing on the evaluation of the Lokomat for improving gait. Sessions lasted between 15 and 45 minutes, with an average of 30 minutes, and were performed 3 to 5 times per week for 6 to 8 weeks. The methodological quality of the studies was generally high, with significant improvements in walking speed, walking distance and motor function in patients using the Lokomat.

Conclusion: The use of the Lokomat is effective in improving gait in stroke patients, but standardisation of intervention protocols is needed. The review suggests that further studies are needed to assess long-term effectiveness and optimise treatment regimens, with potential implications for clinical practice and future research.

Keywords: Stroke, Lokomat, Gait, exoskeleton device.

I. INTRODUCCIÓN

El accidente cerebrovascular (ACV) se ha convertido en un problema grave en el mundo. En el 2019, se estimó que hubo 12,2 millones (95 % UI 11,0–13,6) de accidentes cerebrovasculares, convirtiéndose en la segunda causa de muerte y tercera causa de discapacidad a nivel mundial (1). Los sobrevivientes de un ACV pueden enfrentar secuelas como problemas con el pensamiento, la memoria, el movimiento, los sentidos (como la vista o el oído), el habla, la deglución o la salud emocional (como cambios en la personalidad o depresión). Estos problemas no solo afectan al individuo, sino que pueden tener un impacto duradero en su familia, cuidadores y comunidad (2).

Así, más del 80 % de pacientes que han sufrido un ACV presenta un grado de hemiplejía (3). La hemiplejía incluye síntomas como debilidad muscular, debido al daño cerebral y las deficiencias sensoriomotoras que lo acompañan; además, se evidencian obstáculos en la capacidad de controlar los movimientos, la rigidez muscular y la falta de percepción propioceptiva al caminar (4). Los pacientes que sobreviven a un ACV se recuperan de la hemiparesia de manera espontánea, pero hasta un cierto límite; cabe añadir que la recuperación motora espontánea ocurre durante los primeros tres a seis meses posteriores al derrame cerebral (5). La rehabilitación del ACV tiene como objetivo mejorar la función corporal y maximizar la independencia funcional, la participación y la reintegración social, mediante terapias e intervenciones coordinadas en un enfoque interdisciplinario (2).

En tal marco, una de las herramientas de intervención prometedoras para facilitar este objetivo es la tecnología robótica.

El robot Lokomat es una ortesis bilateral robótica utilizada en rehabilitación neurológica para automatizar la función locomotora creada por el ingeniero Gery Colombo, en colaboración con el equipo de investigación del profesor Robert Riener en el año 1995 en Suiza (6). Este robot estuvo disponible para su uso en el 2001 y a partir del 2007 llegó a Latinoamérica (Chile) aportando un desarrollo tecnológico y científico al logro de la marcha en pacientes con trastornos neurológicos (niños y adultos) (7). En el año 2020 llegó a Perú, por lo que el Instituto para el Desarrollo Infantil ARIE fue el primer centro en adquirir el robot Lokomat (8). Este está compuesto de un sistema de soporte del peso corporal utilizado en combinación con una cinta de correr que replica la biomecánica de las extremidades inferiores al caminar sobre el suelo, lo que se asocia con un sistema de realidad aumentada (9).

La marcha asistida por robot está a la vanguardia en la atención de pacientes que han sufrido ACV y ha desarrollado un enfoque novedoso para mejorar su capacidad motora y lograr una marcha funcional (10). Así, la rehabilitación robótica se centra en recuperar la funcionalidad del movimiento en las extremidades mediante la estimulación y restauración del sistema nervioso. Para ello, se utilizan dispositivos robóticos que realizan gran variedad de movimientos (11). El uso de robots en el entrenamiento de la marcha permite a los pacientes ejecutar ejercicios de

rehabilitación intensiva de forma segura, aprovechando el tiempo de la sesión, lo que disminuye el esfuerzo físico de los fisioterapeutas (12).

Hasta la fecha, existen estudios que abordan la duración del entrenamiento con exoesqueleto robótico forma secundaria, no específicamente del Lokomat; pese a ello, el tiempo de entrenamiento impacta, significativamente, en la capacidad para caminar de los pacientes con ACV (13). Por ello, es preciso mantener una consistencia en el tratamiento, puesto que la efectividad del mismo puede variar según la duración y la frecuencia. Por otro lado, se requiere más investigación sobre la frecuencia y el tiempo práctica de los exoesqueletos robóticos para la marcha, debido a que diseñar un régimen de entrenamiento óptimo y seguirlo de manera adecuada puede ser clave para lograr mejoras considerables en la capacidad de caminar de los pacientes con ACV (14).

Este estudio se centrará en el robot Lokomat, ya que ha demostrado efectividad en el tratamiento de pacientes con ACV (9). Además, es el robot de rehabilitación más comercializado y frecuentemente adquirido en países de ingresos bajos y medianos, como Perú.

Entender el tiempo requerido para el tratamiento con Lokomat es crucial por varias razones. En primer lugar, proporciona una base para optimizar el tratamiento fisioterapéutico, permitiendo ajustes precisos y una atención más efectiva. Además, el conocimiento del tiempo necesario es esencial para planificar programas de rehabilitación personalizados con metas realistas, diseñando intervenciones

terapéuticas específicas para las necesidades individuales de cada paciente. Es fundamental monitorear el progreso del paciente a lo largo del tratamiento, permitiendo realizar ajustes oportunos según sea necesario. Finalmente, sirve como punto de referencia esencial para futuras investigaciones sobre la efectividad del Lokomat, proporcionando datos comparativos y resultados significativos.

El tratamiento de rehabilitación física en el Perú no cuenta con suficientes especialistas en neurorrehabilitación para la demanda de pacientes con ACV, lo que afecta la efectividad, el tiempo y los resultados de las intervenciones (15). En muchos casos, las opciones de tratamiento tradicionales para la recuperación del aparato locomotor pueden no ser suficientes para gestionar las necesidades de rehabilitación de los pacientes con daño neurológico central (parálisis cerebral y ACV), lesiones medulares, entre otros tipos de trastornos neuromotores. En correspondencia con lo anterior, la investigación busca explorar una alternativa terapéutica que puede ser más efectiva con el avance de las tecnologías innovadoras, como el Lokomat, que proporciona una terapia de locomoción funcional mejorada, programable para las necesidades individualizadas de los pacientes, con beneficios para la calidad de vida; así, se pretende determinar el tiempo de entrenamiento por robot Lokomat en el desarrollo de la marcha.

Por consiguiente, esta investigación plantea la pregunta: ¿cuánto tiempo de práctica de marcha asistida por robot Lokomat en adultos con secuela de un ACV es requerido para lograr la marcha funcional?

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

Analizar la evidencia sobre el tiempo requerido de práctica de marcha asistida por el robot Lokomat en adultos con secuelas de un ACV y su relación con el logro de una marcha funcional.

2.2 Objetivos específicos:

- 1.** Analizar estudios que reporten la distancia de marcha lograda por los pacientes al inicio y al final del programa de rehabilitación con Lokomat.
- 2.** Compilar datos sobre los parámetros espacio-temporales, como velocidad de marcha, longitud del paso y cadencia, que se miden con mayor frecuencia en los estudios del uso del Lokomat.
- 3.** Revisar estudios que evalúen la capacidad del Lokomat para mejorar la marcha funcional, incluyendo la independencia en la movilidad del paciente.

III. MÉTODOS

3.1 Diseño de estudio

Es un estudio de tipo Scoping Review. Por ello, el tipo de pregunta es con un enfoque PCC (que representa la población de pacientes (P), el contexto (C) y el concepto (C), y el diseño del estudio elegido) (Tabla 1).

3.2 Protocolo y registro

El protocolo para este estudio se elaboró conforme con la versión 01.00/06-05-2024 de la normativa de la Universidad Peruana Cayetano Heredia “Normas y procedimientos para la elaboración, desarrollo, presentación, evaluación y publicación de trabajos de investigación y tesis”. Asimismo, se adaptó el contenido de esta para el diseño de estudio elegido siguiendo las pautas del Manual 2024: JBI Manual Evidence Synthesis (16). Por otro lado, se utilizó la declaración de elementos de informes preferidos para revisiones de alcance (PRISMA- ScR) como marco para documentar los objetivos, los métodos y los hallazgos de la revisión (17) esta revisión siguió un protocolo para el registro Open Science Framework (18).

El protocolo de este estudio fue revisado por el equipo de investigación y su versión final fue registrada en el Sistema Descentralizado de Información y

Seguimiento a la Investigación (SIDISI) - Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT).

3.3 Criterios de elegibilidad

En la investigación, se incluyeron estudios revisados por los investigadores, quienes analizaron los títulos y los resúmenes. Asimismo, se evaluaron los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

3.3.1 Criterios de inclusión

Para inclusión, se consideraron los artículos que presenten un diseño de ensayo controlado aleatorio y en los que se evalúa el tratamiento de la marcha asistida por el robot Lokomat en comparación con la terapia convencional. Estos artículos deberán estar disponibles en inglés o español y haber sido publicados en los últimos cinco años, comprendidos entre 2019 y 2024. Además, se incluirá estudios que involucran a adultos con secuelas de ACV mayores de 18 años.

3.3.2 Criterios de exclusión

Se excluyeron pacientes que hayan recibido intervenciones adicionales durante el estudio y se omitieron artículos que sean revisiones sistemáticas en su diseño, así como los que abordan poblaciones diferentes a la

establecida para este estudio. Además, se rechazaron artículos que no estén publicados en inglés o español y hayan sido publicados antes de 2019; asimismo, se limitó la inclusión a estudios que involucren a adultos con secuelas de ACV que presenten restricciones en sus capacidades motoras severas o cognitivas; y se excluyen artículos que utilicen dispositivos electromecánicos distintos al Lokomat. Por último, se excluyeron artículos que presenten personas menores de 18 años.

3.4 Estrategias de búsqueda

3.4.1. Fuentes de información

La búsqueda de los estudios se realizó en las siguientes bases de datos y motores de búsqueda desde enero del 2019 hasta el 31 de junio del 2024: Medline (a través de Ovid y Pubmed), Embase (a través de Ovid), PeDro y ClinicalTrials.

3.4.2. Búsqueda

La estrategia de búsqueda se ajustó según las particularidades de cada base de datos consultada, para garantizar la exhaustividad del proceso. Por lo tanto, se empleó las palabras clave de acuerdo con los términos Medical Subject Heading (Mesh) para identificar los estudios pertinentes. Los términos de búsqueda que se utilizó para Embase, Medline, PeDro y

ClinicalTrials se encuentran en el Anexo 1, igualmente, empleó la búsqueda manual libre

3.4.3. Selección de fuentes de evidencia

Para la selección de estudios, los investigadores revisaron las mismas publicaciones de las diferentes bases de datos, exportando al gestor de referencia Mendeley, con el fin de eliminar cualquier artículo duplicado. Posteriormente, se procedió a discutir los resultados y se modificaron el manual de selección y extracción de datos antes de comenzar la selección para esta revisión. Asimismo, los investigadores examinaron, de forma independiente, los títulos y resúmenes de los artículos de la búsqueda y seleccionaron los artículos potencialmente relevantes, eliminando los que no cumplan con los criterios de inclusión. Cualquier desacuerdo se resolvió mediante confrontación y consenso sin involucrar a un cuarto autor. Finalmente, se analizaron a texto completo los artículos seleccionados excluyendo los que no satisfagan los criterios de inclusión establecidos.

3.5 Definición operacional de variables

Descrita en el **Anexo 2**.

3.6 Selección de estudios

Se identificaron un total de 160 artículos, de los cuales se eliminaron los duplicados. De los 150 artículos se excluyeron 125 por no ser relevantes para la revisión y debido a que no estaban relacionados con la pregunta de investigación. De los 25 artículos que se evaluaron a texto completo para determinar su elegibilidad se excluyeron 19 artículos por no cumplir con los criterios de selección y se incluyeron 6 artículos (**Anexo 3**).

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción de estudios

De la revisión realizada se encontraron 6 estudios (**Tabla 3**).

4.2 Descripción de la duración de la intervención con Lokomat

La duración de la intervención con el robot Lokomat revela una variabilidad significativa en los tiempos de las sesiones entre diferentes estudios. La duración de las sesiones osciló desde un mínimo de 15 minutos en el estudio de Kim hasta un máximo de 45 minutos en el estudio de Talaty. La duración más comúnmente reportada fue de 30 minutos, utilizada en los estudios de Won, Elmas y Pournajaf.

En general, la mayoría de los estudios implementaron un promedio de 19.5 sesiones, con un rango que varió desde 8 hasta 30 sesiones en

total. La duración total de la intervención también mostró diversidad, siendo lo más frecuente que los ensayos duraran alrededor de 6 semanas, aunque algunos se extendieron hasta 8 semanas.

Esta heterogeneidad en los tiempos de intervención sugiere la necesidad de estandarizar protocolos para evaluar mejor la efectividad del Lokomat en la rehabilitación de la marcha (Tabla 3).

4.3 Escalas de medición evaluativas de la marcha

4.3.1 Prueba de caminata de 10 metros (10-MWT)

La Tabla de la prueba de caminata de 10 metros (10-MWT) destaca aspectos en la efectividad del robot Lokomat en la mejora de la velocidad de marcha en pacientes con secuelas de ACV. Varios estudios, como el de Akinci, mostraron mejoras significativas en los tiempos de caminata, con el grupo que utilizó el Lokomat reduciendo su tiempo de 29.15 segundos a 23.85 segundos, lo que indica un avance notable en la movilidad. Aunque algunos estudios, como el de Kim, no encontraron diferencias significativas, en general, los resultados sugieren que la asistencia robótica puede contribuir a mejorar la velocidad de marcha, resaltando el potencial del Lokomat como una herramienta efectiva en la rehabilitación de la marcha (Tabla 4).

4.3.2 Prueba de caminata de 6 minutos (6-MWT)

La tabla de la prueba de caminata de 6 minutos (6-MWT) muestra resultados en la evaluación de la efectividad del robot Lokomat en la rehabilitación de la marcha en pacientes con secuelas de accidente cerebrovascular (ACV). Varios estudios indicaron que los pacientes que utilizaron el Lokomat lograron distancias recorridas significativamente mayores al final de la intervención en comparación con sus puntuaciones iniciales. Por ejemplo, el estudio de Talaty et al. reportó un aumento en la distancia recorrida, lo que sugiere una mejora en la capacidad de marcha funcional. Estos hallazgos destacan el potencial del Lokomat para facilitar la recuperación de la marcha en pacientes post-ACV, evidenciando su efectividad como una herramienta de rehabilitación (Tabla 5).

4.3.3 Escala de deambulaci3n funcional (FAC)

A trav3s de esta tabla, se busca ilustrar las puntuaciones de FAC antes y despu3s de la intervenci3n. En particular, se observ3 que el grupo que utiliz3 el Lokomat mostr3 mejoras en sus puntuaciones de FAC, con un aumento notable en la funcionalidad de la marcha. Por ejemplo, el estudio de S. Pournajaf et al. report3 un incremento en la puntuaci3n de FAC de 1.5 a 3.5, lo que indica una mejora significativa en la capacidad funcional. Adem3s, el estudio de H. Kim et al. tambi3n evidenci3 un aumento en las puntuaciones, sugiriendo que la intervenci3n con Lokomat puede ser

efectiva para mejorar la calidad de vida de los pacientes. Estos resultados resaltan el potencial del Lokomat como una herramienta valiosa en la rehabilitación post-ACV (Tabla 6).

V. DISCUSIÓN

En este estudio, se realizó una revisión exhaustiva sobre el tiempo de intervención de 6 artículos que examinan la efectividad del robot Lokomat con respecto a la funcionalidad de la marcha. Los hallazgos revelan una falta de homogeneidad en los tiempos de intervención, mientras que el uso del Lokomat mostró efectos que resultaron estadísticamente significativos. Sin embargo, en esta investigación no se encontraron estudios que demuestren la efectividad a largo plazo del robot Lokomat.

En cuanto a la distancia recorrida, tres de los estudios analizados la evaluaron utilizando la prueba 6-MWT. Además, se observó que los estudios proporcionaron escasa información sobre los parámetros espacio-temporales, siendo la velocidad el que más se menciona, ya que fue reportada en cinco de ellos mediante la prueba de 10-MWT. Por otro lado, en el estudio de Talaty, et al. se utilizó esta prueba, pero no ofreció información específica sobre los resultados obtenidos. Por último, la marcha funcional fue evaluada en tres estudios utilizando la escala de FAC.

La prueba de 6-MWT y la prueba de 10-MWT son escalas utilizadas para evaluar el rendimiento cardiovascular. Sin embargo, en los artículos de la presente revisión, se emplearon debido a su capacidad para evaluar aspectos clave como la distancia recorrida, la velocidad y la resistencia funcional, que son indicadores indirectos de la recuperación de la marcha en pacientes con secuelas de ACV.

Un estudio de revisión sistemática que evaluó la efectividad del entrenamiento de la marcha asistido por robot, el tiempo de entrenamiento se identificó como un factor secundario. Los resultados indicaron que un período de cuatro semanas tuvo un efecto moderado en la mejora de la funcionalidad de la marcha, mientras que las intervenciones que superaron este tiempo no lograron alcanzar significancia estadística (25). Esta evidencia sugiere que los programas de rehabilitación más cortos pueden ser más efectivos para provocar cambios iniciales significativos, lo que plantea interrogantes sobre la dinámica de la adaptación y el aprendizaje motor en los pacientes. Es posible que los individuos se beneficien de un enfoque más intensivo que les permita adaptarse rápidamente a la intervención.

Además, el estudio señala que el período de entrenamiento varía entre 20 y 40 sesiones, lo que implica que la frecuencia de entrenamiento semanal es un factor crucial para maximizar los resultados (25). Esta información refuerza la importancia de una planificación cuidadosa de las sesiones, donde no solo se considere la duración total, sino también la consistencia y la aplicación de los parámetros del Lokomat.

El estudio de Klassen et al. resalta la importancia de la intensidad en la terapia convencional para la rehabilitación de la marcha en pacientes post-ictus (26). Sin embargo, los avances en la terapia robótica, como lo demuestra el estudio observacional sobre el entrenamiento asistido por robot (RAGT), sugieren que este enfoque puede ofrecer beneficios superiores (27).

Además, la terapia robótica puede reducir la carga física sobre los fisioterapeutas permitiendo que los pacientes reciban un entrenamiento más frecuente y específico, lo cual puede ser un desafío en la terapia convencional debido a limitaciones de tiempo y recursos. La capacidad de personalizar el entrenamiento robótico en función de las necesidades individuales del paciente, mientras se mantiene una alta intensidad, sugiere que la RAGT podría ser más efectiva en la recuperación de la marcha.

La investigación enfrentó algunas limitaciones importantes, como la falta de acceso público a ciertos estudios, lo que restringió la inclusión de datos. Para mitigar esta barrera, se recurrió a publicaciones disponibles en bases de datos reconocidas como PubMed, PEDro, ClinicalTrials y Embase, garantizando que la información proviniera de fuentes confiables y actualizadas. Además, la variabilidad en los tiempos de intervención y el número de sesiones entre los estudios complicó la comparación directa, pero se abordó analizando las medias más prevalentes. Sin embargo, es importante destacar que actualmente no existen estudios que respalden la efectividad del Lokomat a largo plazo, lo que resalta la necesidad de investigaciones adicionales para evaluar sus beneficios en la reeducación de la marcha.

Los artículos revisados que evalúan los parámetros espacio-temporales no proporcionan información específica sobre la longitud de paso y la cadencia, ya que se enfocan exclusivamente en la velocidad de la marcha; esta limitación evidencia una brecha en la literatura, resaltando la necesidad de estudios que integren una

evaluación más integral de estos parámetros para comprender mejor su interrelación y su impacto en la marcha. Aunque algunos artículos no emplearon las pruebas de 6-MWT, 10 MWT y FAC, nos permitió analizar otros parámetros de interés tales como la velocidad de marcha, funcionalidad o independencia del paciente; ello nos permitió abarcar mayor diversidad de evidencia y fortalecer los resultados objetivos en la revisión.

La fortaleza clave de este estudio es que se basa en artículos de buena calidad metodológica, revisados en bases de datos de alto impacto, lo que garantiza la solidez y confiabilidad de los resultados. Además, este estudio está justificado por la necesidad de explorar alternativas terapéuticas avanzadas como el Lokomat, que no solo mejora la ergonomía del paciente y terapeuta, sino que también ha demostrado ser una herramienta efectiva en la rehabilitación de la marcha.

La revisión proporciona un fundamento para futuras investigaciones sobre la dosificación óptima de la terapia robótica, destacando un enfoque clínico que tiene el potencial de transformar el manejo de la rehabilitación post-ACV. Los resultados obtenidos sugieren la necesidad de analizar cómo optimizar los parámetros de intervención para mejorar la funcionalidad de la marcha, enfatizando que un enfoque más estratégico en la programación de las sesiones podría ser clave para maximizar los beneficios en la rehabilitación de los pacientes.

En relación con estos aspectos, la investigación ha demostrado que la implementación del robot Lokomat en adultos con secuelas de ACV genera resultados más favorables en la efectividad de la marcha en comparación con la terapia convencional. Este hallazgo resalta el valor de las tecnologías avanzadas en la rehabilitación, ofreciendo beneficios significativos en el proceso de recuperación funcional. Además, subraya la importancia de considerar enfoques innovadores en el tratamiento de las secuelas del ACV, posicionando al robot Lokomat como una alternativa viable y efectiva que podría mejorar la calidad de vida de los pacientes y tener implicaciones importantes para el futuro de la rehabilitación neurológica.

Finalmente, se recomienda realizar más estudios que busquen estandarizar los protocolos de tiempo de intervención y número de sesiones, con el fin de determinar un régimen óptimo de rehabilitación. Asimismo, sería valioso realizar investigaciones con un mayor número de participantes y en diferentes fases del ACV (agudo, subagudo y crónico) para explorar la efectividad del Lokomat en cada etapa. También es crucial explorar la combinación de terapias convencionales con la asistencia robótica, evaluando cómo pueden complementarse para lograr mejores resultados.

VI. CONCLUSIONES

En conclusión, la revisión demuestra que el uso del robot Lokomat es un complemento beneficioso en la rehabilitación de la marcha en pacientes con secuelas de ACV, ya que genera un aprendizaje significativo que permite al paciente alcanzar la funcionalidad en los patrones de marcha. Por lo tanto, el tiempo requerido para el uso del Lokomat es crucial para maximizar los beneficios en la coordinación y efectividad de la marcha en estos pacientes. Además, el Lokomat regula la velocidad de la marcha y mejora la ergonomía tanto para el paciente como para el terapeuta, optimizando el tratamiento. Los estudios analizados sugieren que un tiempo de intervención de 30 minutos por sesión, con una frecuencia de 3 a 5 sesiones por semana durante 6 a 8 semanas (18 a 30 sesiones en total), es suficiente para obtener mejoras funcionales notables. A pesar de estos resultados positivos a corto plazo, se necesita más investigación para evaluar su efectividad a largo plazo y estandarizar los protocolos de intervención, lo que contribuiría a maximizar los beneficios de esta tecnología en la rehabilitación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol.* 2021; 20(10): p. 795-820. doi:10.1016/S1474-4422(21)00252-0.
2. Li S. Stroke Recovery Is a Journey: Prediction and Potentials of Motor Recovery after a Stroke from a Practical Perspective. *Life (Basel).* 2023; 13(10): p. doi:10.3390/life13102061.
3. Urcia-Fernández F, Cam-Chiock D. Perfil epidemiológico de los pacientes con secuelas de accidente cerebrovascular atendidos en un instituto de rehabilitación de Lima-Perú. *Rev Méd Hered.* 2023; 34(3): p. 132–142. doi:10.20453/rmh.v34i3.4922.
4. Seo J, Kang G, Kim C, Jung J, Kim J, Kang H, et al. Characteristics of Gait Event and Muscle Activation Parameters of the Lower Limb on the Affected Side in Patients With Hemiplegia After Stroke: A Pilot Study. *Arch Rehabil Res Clin Transl.* 2023; 5(4): p. doi:10.1016/j.arrct.2023.100274.
5. Kurosaki M, Tosaka M, Ibe Y, Arii H, Tomono J, Tazawa M, et al. Functional Recovery after Rehabilitation in Patients with Post-stroke Severe Hemiplegia. *Prog Rehabil Med.* 2022; 7: p. doi:10.2490/prm.20220039.
6. Hocoma. About Us. [Online].; s.f. Acceso 7 de 06 de 2024. Disponible en: <https://www.hocoma.com/us/hocoma/about-us/>.
7. Llorente D, Robles C. Experiencia de la terapia con lokomat en pacientes portadores de parálisis cerebral y síndromes atáxicos, instituto de rehabilitación

infantil teletón concepción Chile. Rev. méd. Clín. Las Condes. 2014; 25(2): p. 249-254. doi:10.1016/S0716-8640(14)70035-5.

8. RPP Noticias. Conoce Lokomat, el robot que es capaz de ayudar de caminar a niños con discapacidad y que ha llegado a Perú. [Online].; 2020. Acceso 7 de 06 de 2024. Disponible en: <https://rpp.pe/tecnologia/mas-tecnologia/lokomat-este-robot-es-capaz-de-ayudar-de-caminar-a-ninos-con-discapacidad-y-ha-llegado-a-peru-noticia-1306667?ref=rpP>.

9. Wu L, Xu G, Wu Q. The effect of the Lokomat® robotic-orthosis system on lower extremity rehabilitation in patients with stroke: a systematic review and meta-analysis. *Front Neurol.* 2023;(14): p. doi:10.3389/fneur.2023.1260652.

10. Park Y, Lee D, Lee J. A Comprehensive Review: Robot-Assisted Treatments for Gait Rehabilitation in Stroke Patients. *Medicina (Kaunas).* 2024; 60(4): p. 0.3390/medicina60040620.

11. Calafiore D, Negrini F, Tottoli N, Ferraro F, Ozyemisci-Taskiran O, de Sire A. Efficacy of robotic exoskeleton for gait rehabilitation in patients with subacute stroke : a systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2022; 58(1): p. 1-8. doi:10.23736/S1973-9087.21.06846-5.

12. Baronchelli F, Zucchella C, Serrao M, Intiso D, Bartolo M. The Effect of Robotic Assisted Gait Training With Lokomat® on Balance Control After Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Neurol.* 2021; 12: p. doi:10.3389/fneur.2021.661815.

13. Leow X, Ng S, Lau Y. Overground Robotic Exoskeleton Training for Patients With Stroke on Walking-Related Outcomes: A Systematic Review and

- Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Arch Phys Med Rehabil.* 2023; 104(10): p. 1698-1710. doi:10.1016/j.apmr.2023.03.006.
14. Moucheboeuf G, Griffier R, Gasq D, Glize B, Bouyer L, Dehail P, et al. Effects of robotic gait training after stroke: A meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2020; 63(6): p. 518-534. doi:10.1016/j.rehab.2020.02.008.
15. Mallma G. La fisioterapia en el Perú. *Fisioter. Pesqui.* 2019; 26(4): p. 337-338. doi:10.1590/1809-2950/00000026042019.
16. Aromataris E, Lockwood C, Porritt K, Pilla B, Jordan Z. *JBIR Manual for Evidence Synthesis: JBI*; 2024.
17. Tricco A, Lillie E, Zarin W, O'Brien K, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med.* 2018; 169(7): p. 467-473. doi:10.7326/M18-0850.
18. Tricco A, Zarin W. Utility of social media and crowd-sourced data for pharmacovigilance. A scoping review protocol. [Online]. 2016. Acceso 7 de 06 de 2024. Disponible en: <https://osf.io/kv9hu>.
19. Akinci M, Burak M, Yasar E, Kilic R. The effects of Robot-assisted gait training and virtual reality on balance and gait in stroke survivors: A randomized controlled trial. *Gait & Posture.* 2023; 103: p. 215-222. doi:10.1016/j.gaitpost.2023.05.013.
20. Talaty M, Esquenazi E. Feasibility and outcomes of supplemental gait training by robotic and conventional means in acute stroke rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil.* 2023; 20(1): p. 134. doi: 10.1186/s12984-023-01243-3.

21. Wong C. Effects of robot-assisted gait training with body weight support on gait and balance in stroke patients. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(10): 5814. doi: 10.3390/ijerph19105814.
22. Elmas B, Erdoganoglu Y, Asena S. Effects of robotic-assisted gait training on physical capacity, and quality of life among chronic stroke patients: A randomized controlled study. *Journal of Clinical Neuroscience: Official Journal of the Neurosurgical Society of Australasia*. 2024; 120:129-137. doi: 10.1016/j.jocn.2024.01.010.
23. Pournajaf S, Calabro R, et al. Robotic versus conventional overground gait training in subacute stroke survivors: A multicenter controlled clinical trial. *Journal of Clinical Medicine*. 2023; 12(2): 439. doi: /10.3390/jcm12020439.
24. Kim H, Shin J, Yang C, Shin M, Young S. Robot-assisted gait training for balance and lower extremity function in patients with infratentorial stroke: a single-blinded randomized controlled trial. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*. 2019; 16(1):99. doi: 10.1186/s12984-019-0553-5.
25. Liang S, Hong ZQ, Cai Q, Gao HG, Ren YJ, Zheng HQ, et al. The Effect of Robotic Assisted Gait Training With Lokomat® on Balance Control After Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 2024;28(3):879–98. doi: 10.26355/eurrev_202402_3532
26. Klassen T, Dukelow S, Bayley M, Benavente O, Hill MD, Andrei Krassioukov, et al. Higher Doses Improve Walking Recovery During Stroke Inpatient Rehabilitation. *Stroke* [Internet]. 2020 Aug 19 [cited 2024 Oct 21];51(9):2639–48. Available from:

https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.120.029245?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed.

27. Lissom LO, Lamberti N, Lavezzi S, Basaglia N, Manfredini F, Straudi S. Is robot-assisted gait training intensity a determinant of functional recovery early after stroke? A pragmatic observational study of clinical care. *Int J Rehabil Res* [Internet]. 2022;45(2):189–94. doi: Disponible en: 10.1097/MRR.0000000000000518.

VIII. TABLAS

Tabla 1. Diseño de estudio PCC

Población	Adultos con secuela de un ACV
Concepto	Tiempo de práctica de marcha asistida por robot Lokomat
Contexto	Entorno hospitalario
Pregunta de investigación	¿Cuánto tiempo de práctica de marcha asistida por robot Lokomat en adultos con secuela de un ACV es requerido para lograr la marcha funcional?

Tabla 2. Descripción de los estudios

N°	Autor	Año	País de origen	Diseño de estudio	Objetivos	Población de estudio	Criterios de asignación	Estadio de ACV
1	M.Akinci, et al.	2023	Turquía	ECA	Investigar los efectos del entrenamiento de la marcha asistido por robots específicos de cada aplicación sobre el equilibrio y los parámetros espaciales temporales de la marcha.	93 adultos post-ACV	Cada grupo tuvo 14 participantes GC, grupo L-E, grupo L-AM, grupo L-AT; siendo 56.	Estadio agudo

2	M. Talaty, et al.	2023	EE. UU	ECA	Determinar la viabilidad de un entrenamiento de la marcha suplementario intenso y temprano en la rehabilitación de ACV en pacientes hospitalizados, comparar los resultados funcionales y el modo específico de parto.	30 adultos	15 participantes en el Grupo de exoesqueleto Lokomat, 15 participantes en CGT.	Estadio agudo
3	C. Won, et al.	2022	Corea	ECA	Investigar si el entrenamiento de la marcha asistido por robot mejora la marcha y el equilibrio en pacientes con ACV.	24 adultos	24 participantes fueron distribuidos de la siguiente manera en los diferentes grupos de tratamiento: Robot A (n = 6), Robot B	Estadio crónico

						(n = 6), Robot C (n = 6) y grupo sin robot (n = 6).	
4	B. Elmas, 2024 et al.	Turquía	ECA	Examinar los efectos del entrenamiento de la marcha con el exoesqueleto ExoAthlet y Lokomat Free-D sobre la independencia funcional, la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes con ACV crónico.	32 adultos	32 participantes fueron divididos en los siguientes grupos de tratamiento: el exoesqueleto ExoAthlet y el Lokomat Free-D.	Estadio crónico

5	S. Pournajaf, et al.	2023	Italia	ECA	Evaluar los efectos clínicos del post-ACV entrenamiento de la marcha asistido por robot en comparación con el entrenamiento convencional en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo	168 adultos	87 participantes fueron suficientes para el análisis estadístico considerando una tasa de abandono del 10% y se distribuyeron equitativamente en tres grupos: 29 en G-EO System, 29 en el grupo RobotEXO (Lokomat) y 29 en el grupo control.	Estadio Subagudo
6	H.Kim, et al.	2019	Corea	ECA	Investigar los efectos del entrenamiento de la marcha asistido por robot combinado con fisioterapia convencional	19 adultos	19 participantes (16 hombres, 3 mujeres), se dividieron en 2 grupos: Grupo A: Este grupo recibió una intervención de	Estadio subagudo y crónico

y compararlos con los efectos de la fisioterapia convencional solo sobre el equilibrio y la función de las extremidades inferiores en sobrevivientes de ACV infratentorial.

RAGT (Robot-Assisted Gait Training) combinado con CGT, seguido de 4 semanas de solo CGT. Grupo B: Este grupo recibió la intervención en orden inverso, comenzando con 4 semanas de solo CGT, seguido de 4 semanas de RAGT combinado con CGT.

ECA: ensayo controlado aleatorio; ACV: accidente cerebrovascular, GC: grupo control, L-E: Grupo Lokomat-Endurance, L-AM: Grupo Lokomat-atencion y motivación, L-AT: Grupo Lokomat-Activity Timing, CGT: grupo de entrenamiento de la marcha convencional, G-EO System : grupo RobotEND,

Tabla 3. Descripción de la duración de intervención con robot Lokomat

Autor	Duración		Nº de sesiones totales	Nº de sesiones a la semana	Duración de intervención
	Aplicación de Lokomat	Aplicación de la Terapia convencional			
M.Akinci, et al.	40 minutos	40 minutos	18 sesiones	3 sesiones	6 semanas
M. Talaty, et al.	45 minutos	45 minutos	9,8 sesiones	4 sesiones	2 semanas
C. Won, et al.	30 minutos	30 minutos	30 sesiones	5 sesiones	6 semanas
B. Elmas, et al.	30 minutos	30 minutos	24 sesiones	8 sesiones	3 semanas
S. Pournajaf, et al.	30 minutos	30 minutos	27 sesiones (terapia convencional)	3-5 sesiones	6-9 semanas
			20 sesiones (terapia con Lokomat)		
H.Kim, et al.	30 minutos	30 minutos	20 sesiones	5 sesiones	4 semanas

Tabla 4. Prueba de caminata 10 metros (10-MWT)

Autor	Tiempo de intervención	Escalas de medición	Asistencia robótica		Interpretación	Terapia convencional (TC)		Interpretación	Interpretación final
			I	FI		I	FI		
M.Akinci, et al.	40 minutos, 10 sesiones	10-MWT (s)	L-E: 29.15 ± 3.68	L-E: 23.85 ± 3.17	p valor <0,0001 (si es estadísticamente significativo).	27,48 ± 3.05	24.22 ± 2.85	p valor <0,0001 (si es estadísticamente significativo).	El grupo L-E son altamente significativas (p < 0.001). Esto indica que el grupo L-E tiene un rendimiento significativamente mejor en
			L-AM: 28.32 ± 4.00	L-AM: 24.93 ± 3.77					
			L-AT: 26.10 ± 3.03	L-AT: 22.98 ± 2.97					

										comparación con CGT, así como con los grupos L-AM y L-AT.
M. Talaty, et al.	45 minutos, 9,8 sesiones	10-MWT (s)	No reportado	No reporta do	p valor =0,005 (si es estadísticamente significativo).	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
C. Won, et al.	30 minutos, 30 sesiones	10-MWT (s)	Robot A: 24.7± 4.7	Robot A: 15.5 ± 3.6	Robot A: p < 0,05 Robot B: p > 0,05 Robot C: p > 0,05	22.3 ± 3.8	± 21.6 ± 4.4	p > 0,05		p valor < 0,001 (si es estadísticamente significativo)

		Robot C: Robot									
		32.5 ±7.1	C: 28.6								
		± 8.5									
S. Pournajaf, et al.	30 minutos, 27 sesiones	10-MWT (s)	GRUPO END: 0.53 ± 0.38	GRUP OEND: 0.4 ± 0.4	p valor <0,0001 es estadísticamente significativo).	0,43 ± 0,46	± 0,57 ± 0,55	p valor <0,0001 es estadísticamente significativo).	p valor <0,0001 (F = 17) es estadísticamente significativo)		
H.Kim, et al.	15 minutos, 20 sesiones	10-MWT (s)	0.53 ± 0.31 m/s	0.62 (0.24 – 0.82) m/s	p valor de 0.033, lo que indica que la mejora fue estadísticamente significativa.	0.61 ± 0.38 m/s	± 0.69 (0.18 – 0.86) m/s	p valor fue de 0.067, lo que no alcanza el umbral de significancia establecido ($\alpha = 0.05$)	El valor de p para el 10MWT fue de 0.858, lo que indica que no hay diferencias significativas entre los grupos		

en este resultado
específico.

10-MWT: Prueba de caminata de 10 metros; I: Inicio; FI: Final de intervención; L-E: Lokomat Endurance Group; L-AM: Lokomat Attention and Motivation Group; L-AT: Lokomat Activity Timing Groupmukul. Robot A: Soporte del 30% de peso corporal; Robot B: Soporte del 50% de peso corporal; Robot C: soporte del 70% de peso corporal. Grupo END: Grupo Robot con efector final

Tabla 5. Prueba de caminata de 6 minutos (6-MWT)

Autor	Tiempo de intervenció n	Escalas de medició n	Asistencia robótica		Interpretació n	Terapia convencional		Interpretació n	Interpretació n
			I	FI		I	FI		
M.Akinci, et al.	40 minutos, 10 sesiones	6-MWT (min)	L-E: 118.14 ± 17.52	L- E:147.8 6 ± 15.18	p valor <0,0001 (si es estadísticament e signficativo)	129.5 0 ± 12.78	146.5 0 ± 13.79	p valor <0,0001 (si es estadísticament e signficativo)	L-E - CG (p < 0.001) (si es estadísticament e signficativo)
			L-AM: 126.86 ± 16.82	L-AM: 145.14 ± 20.81					

			L-AT:	L-AT:					
			136.50 ±	150.79 ±					
			20.78	19.95					
B. Elmas Bodur, et al.	30 minutos, 24 sesiones	6-MWT (min)	518,44 ± 97,46	564,37 ± 114,36	valor p: 0.809	520,9 ± 4	578,4 ± 4	Valor p: 0.780	Valor p: 0.780
						133,2 ± 1	145,4 ± 7		
S.Pournajaf, et al.	30 minutos, 27 sesiones	6-MWT (min)	Robot end: 121 ± 88	Robot end: 112 ± 11	No reportado	122 ± 156	172 ± 163	p <0,0001 (F = 112)	valor No reportado
			Robot Lokomat : 83 ± 90	Robot Lokomat : 71 ± 89				(si es estadísticamente significativo)	

6-MWT: Prueba de caminata de 6 minutos; I: Inicio; FI: Final de intervención; L-E: Lokomat Endurance Group; L-AM: Lokomat Attention and Motivation Group; L-AT: Lokomat Activity Timing Group; min: minutos.

Tabla 6. Escala de deambulaci3n funcional (FAC)

Autor	Tiempo de intervenci3n	Escala de medici3n	Asistencia rob3tica		Terapia convencional		Interpretaci3n
			I	FI	I	FI	
M. Talaty, et al.	45 minutos, 9,8 sesiones	FAC	No reportado	1.2	No reportado	1.4	p valor > 0.05 (no es estadisticamente significativo)
S. Pournajaf, et al.	30 minutos, 27 sesiones	FAC	1.5 (0;4.5)	3.5(1; 6)	2 (0;5)	3(0;3)	p valor = 0.9 (no es estadisticamente significativo)
H.Kim, et al.	30 minutos, 20 sesiones	FAC	Grupo A: 3.00 ± 1.32 4.00 (1.50–4.00)	3.56 ± 1.33 4.00 (2.50–4.50)	Grupo B: 2.50 ± 1.20 2.50 (1.25–3.75)	3.25 ± 0.71 3.00 (3.00–4.00)	Valor p =0.423 (no es estadisticamente significativo)

FAC: Escala de deambulaci3n funcional, I: Inicio, FI: Final de intervenci3n

IX. ANEXOS

Anexo 1. Estrategia de búsqueda

Base de datos	Algoritmo de búsqueda	Resultados
PUBMED	((Stroke [MeSH Terms] OR Brain Vascular Accidents OR Brain Vascular Accident OR Cerebral Stroke OR Sequel OR hemiparesis) AND (Robotics [Mesh] OR Exoskeleton Device [Mesh] OR robotic rehabilitation OR Lokomat OR RGAT)) AND (Gait [Mesh] OR Dependent Ambulation [Mesh] OR Walk test [Mesh] OR Walking Speed [Mesh] OR Gait Speed OR Walking Paces) Filters: Meta-Analysis, Randomized Controlled Trial, from 2019 - 2024	82 artículos
EMBASE	Robotic/ AND Cerebrovascular accidente/co,rh,th AND Gait analysis system/or hemiplegic gait/ or gait/ or “cadence (gait)”/ or gait disorder. Filters: from 2019 - 2024	30 artículos
CLINICAL TRIALS	Stroke, Lokomat. Filters: from 2019 - 2024	35 artículos
PeDro	Stroke, Lokomat. Filters: from 2019 - 2024	8 artículos

Anexo 2. Descripción de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Tiempo de uso de Lokomat	Magnitud física que se utiliza para medir la duración del uso del Lokomat.	Extracción de datos (Excel)	Minutos
Número de sesiones	Cantidad total de entrenamientos planificados dentro de un determinado marco de tiempo o para alcanzar un objetivo específico.	Extracción de datos (Excel)	Días de la semana
Marcha funcional	La habilidad de una persona para moverse de forma eficiente y efectiva en la vida cotidiana de manera autónoma y segura.	Escala de valoración funcional de la marcha (FAC)	<p>Nivel 0: Incapacidad absoluta para caminar, incluso con ayuda externa.</p> <p>Nivel 1: Caminar dependiente, requiere la ayuda permanente de otras personas.</p> <p>Nivel 2: Marcha con un ligero contacto físico con una persona.</p> <p>Nivel: 3 Marcha sólo, pero necesita supervisión de una persona.</p> <p>Nivel 4: El paciente camina en todo tipo de</p>

			superficies irregulares. Pueden subir y bajar escalones, rampas. No se consideran caminantes normales (cojera)
			Nivel 5: Caminar es completamente normal.
Distancia recorrida	Medida que indica la longitud total del trayecto de una persona en movimiento.	Prueba de caminata de 6 minutos en	Prueba de caminata de 6 minutos: Metros recorridos y expresar la distancia en porcentaje del predicho según la ecuación utilizada. Cuando el porcentaje está por encima del 80% de lo esperado o por encima del límite inferior de normalidad, se considera que el paciente caminó lo esperado.
Velocidad de la marcha	Parámetro que evalúa la rapidez en la que una persona camina. Se mide generalmente en metros por segundo (m/s) o kilómetro por hora (km/h)	Prueba de caminata de 10 metros	Prueba de caminata de 10 metros: household ambulators <0.4 m/s limited community ambulators 0.4-0.8 m/s community ambulators >0.8 m/s Cutoff Scores (Healthy older adults) < 0.7 m/s is indicative of increased risk of adverse events

Estadios de ACV	Etapas o fases por las que pasa una persona que experimenta un ACV	Extracción de datos (Excel)	Agudo Subagudo Crónico
------------------------	--	-----------------------------	------------------------

Anexo 3. Diagrama Prisma

