

DOI: <https://doi.org/10.46296/gt.v9i18edespsep.0448>

EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE ALTA INTENSIDAD SOBRE LA CAPACIDAD DE MARCHA EN ADULTOS DESPUÉS DE UN ACCIDENTE CEREBROVASCULAR: REVISIÓN SISTEMÁTICA

EFFECTIVENESS OF HIGH-INTENSITY INTERVAL TRAINING ON WALKING CAPACITY IN ADULTS AFTER STROKE: A SYSTEMATIC REVIEW

Villegas-Gavilanes Anthony Josue ¹; Buñay-Riera Joseph Jair ²;
Pérez-Cunalata Alex Omar ³

¹ Instituto Superior Tecnológico España. Ambato, Ecuador.

Correo: anthony.villegas003@iste.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-8966-446X>.

² Instituto Superior Tecnológico España. Ambato, Ecuador.

Correo: joseph.bunay789@iste.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-3072-1305>.

³ Docente del Instituto Superior Tecnológico España. Ambato, Ecuador.

Correo: alex.perez2@iste.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-9188-7067>.

Resumen

Introducción: El accidente cerebrovascular (ACV) constituye una de las principales causas de discapacidad adquirida en adultos y las alteraciones de la marcha representan una de sus secuelas funcionales más relevantes. El entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) ha sido propuesto como una estrategia para aumentar la dosis de práctica locomotora y el estímulo cardiorrespiratorio durante la rehabilitación. **Objetivo:** Analizar la efectividad del HIIT con componente locomotor, comparado con entrenamiento aeróbico de intensidad moderada o rehabilitación convencional, sobre la resistencia, velocidad y movilidad de la marcha en adultos después de un ACV. **Métodos:** Se estructuró una revisión sistemática conforme a PRISMA 2020, con criterios PICOS definidos a priori. Se consideraron ensayos clínicos aleatorizados en adultos post-ACV que aplicaran HIIT claramente identificable y reportaran al menos un desenlace objetivo de marcha. La síntesis se organizó por resistencia de marcha (6MWT/2MWT), velocidad (10MWT o velocidad de marcha), movilidad funcional y seguridad. Se realizó una síntesis narrativa debido a la heterogeneidad clínica de las intervenciones y comparadores. **Resultados:** Siete ensayos clínicos aleatorizados cumplieron los criterios de elegibilidad y fueron incluidos en la síntesis cualitativa. La evidencia mostró resultados favorables pero heterogéneos. El HIIT con componente locomotor produjo mejoras superiores en resistencia de marcha cuando la dosis acumulada de entrenamiento fue suficiente, particularmente en programas de 8 a 12 semanas. Sin embargo, algunos ensayos mostraron adaptaciones cardiorrespiratorias superiores sin diferencias entre grupos en 6MWT o velocidad de marcha. Los estudios que integraron HIIT con entrenamiento locomotor convencional o robotizado informaron beneficios en 10MWT, 2MWT, 6MWT y otras medidas funcionales. No se identificó una señal consistente de eventos adversos graves relacionados con la intervención en los ensayos que reportaron seguridad. **Conclusión:** El HIIT representa una estrategia prometedora para mejorar la capacidad de marcha post-ACV, especialmente la resistencia, pero su superioridad frente al entrenamiento moderado no es uniforme para todos los desenlaces. La respuesta parece depender de la dosis, la modalidad locomotora, el nivel funcional y la especificidad de la tarea. La evidencia actual apoya su incorporación clínica en pacientes seleccionados y monitorizados, aunque persisten limitaciones de certeza y heterogeneidad metodológica.

Palabras claves: accidente cerebrovascular; entrenamiento interválico de alta intensidad; HIIT; marcha; rehabilitación; fisioterapia.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 23 de junio de 2026.

Fecha de aceptación: 15 de agosto de 2026.

Fecha de publicación: 21 de septiembre de 2026.



Abstract

Background: Stroke is one of the leading causes of acquired disability in adults, and gait impairment is among its most relevant functional sequelae. High-intensity interval training (HIIT) has been proposed as a strategy to increase locomotor practice dose and cardiorespiratory stimulus during rehabilitation. **Objective:** To analyze the effectiveness of HIIT with a locomotor component, compared with moderate-intensity aerobic training or conventional rehabilitation, on walking endurance, speed, and mobility in adults after stroke. **Methods:** A systematic review was structured according to PRISMA 2020, with PICOS eligibility criteria defined a priori. Randomized clinical trials published from January 1, 2020, to August 31, 2026, involving adults after stroke and applying clearly identifiable HIIT with at least one objective walking outcome were considered. Findings were grouped by walking endurance (6MWT/2MWT), speed (10MWT or gait speed), functional mobility, and safety. A narrative synthesis was performed because of clinical heterogeneity among interventions and comparators. **Results:** Seven randomized clinical trials met the eligibility criteria and were included in the qualitative synthesis. Evidence was favorable but heterogeneous. HIIT with a locomotor component produced greater improvements in walking endurance when accumulated training dose was sufficient, particularly in programs lasting 8 to 12 weeks. However, some trials showed superior cardiorespiratory adaptations without between-group differences in the 6MWT or gait speed. Studies integrating HIIT with conventional or robot-assisted locomotor training reported benefits in the 10MWT, 2MWT, 6MWT, and other functional measures. No consistent signal of serious intervention-related adverse events was identified in trials reporting safety. **Conclusion:** HIIT is a promising strategy to improve post-stroke walking capacity, particularly endurance, although its superiority over moderate-intensity training is not uniform across all outcomes. Response appears to depend on accumulated dose, locomotor modality, baseline functional level, and task specificity. Current evidence supports its clinical use in appropriately selected and monitored patients, while methodological heterogeneity and certainty limitations remain.

Keywords: stroke; high-intensity interval training; HIIT; gait; rehabilitation; physical therapy.

1. Introducción

El accidente cerebrovascular (ACV), también denominado ictus o stroke, constituye una de las principales causas de mortalidad y discapacidad a nivel mundial. Ocurre cuando el aporte sanguíneo al tejido cerebral se interrumpe por la obstrucción o ruptura de un vaso sanguíneo, generando un daño neurológico cuya expresión clínica depende de la localización, extensión y gravedad de la lesión. Entre sus consecuencias pueden presentarse alteraciones motoras, sensitivas, cognitivas y del lenguaje, con

repercusiones directas sobre la independencia funcional y la participación social de las personas supervivientes (Murphy & Werring, 2020; Feigin et al., 2025).

Entre las secuelas motoras más frecuentes se encuentran la hemiparesia, la disminución del equilibrio, la alteración del control selectivo, la reducción de la capacidad cardiorrespiratoria y los trastornos de la marcha. Estas alteraciones pueden limitar el desplazamiento dentro y fuera del hogar, incrementar el riesgo de caídas y reducir la autonomía. Por

esta razón, recuperar una marcha funcional constituye uno de los objetivos centrales de la fisioterapia neurológica y un determinante importante de reintegración comunitaria después del ACV (Billinger et al., 2014).

La recuperación de la marcha requiere una combinación de repetición, especificidad de la tarea, progresión de la carga e intensidad suficiente para generar adaptación. Después de un ACV, la práctica locomotora de baja intensidad puede no alcanzar el estímulo fisiológico necesario para mejorar simultáneamente la capacidad aeróbica y la tolerancia a caminar. Esta situación ha incrementado el interés por estrategias que permitan acumular períodos de trabajo vigoroso de forma tolerable y segura dentro de la sesión terapéutica.

En este contexto, el entrenamiento interválico de alta intensidad (high-intensity interval training, HIIT) se caracteriza por alternar períodos breves de ejercicio a intensidad elevada con intervalos de recuperación activa o pasiva. En rehabilitación post-ACV, la intensidad se ha prescrito mediante

frecuencia cardíaca máxima, reserva de frecuencia cardíaca, consumo de oxígeno, velocidad máxima tolerable o escalas de percepción del esfuerzo. La organización interválica permite alcanzar intensidades elevadas sin exigir que el paciente mantenga un esfuerzo continuo prolongado, aspecto clínicamente relevante en personas con baja tolerancia al ejercicio.

Los posibles beneficios del HIIT tras un ACV no se restringen a la aptitud cardiorrespiratoria. Cuando la modalidad empleada es locomotora, por ejemplo, marcha en cinta, marcha rápida sobre suelo o entrenamiento robotizado con alta demanda, el aumento de la intensidad puede incrementar el número y la calidad de ciclos de marcha practicados, favorecer adaptaciones neuromusculares y mejorar la tolerancia a velocidades superiores. Ensayos clínicos recientes han reportado mejoras en distancia caminada, velocidad, equilibrio y capacidad funcional, aunque la magnitud de estos efectos no ha sido consistente entre estudios (Gjellesvik et al., 2021; Boyne et al.,

2023; Marzolini et al., 2023; Moncion et al., 2024).

La evidencia más reciente confirma esta incertidumbre. Un metaanálisis publicado en 2026 encontró que el HIIT puede mejorar la resistencia de marcha medida mediante 6MWT, pero no demostró un efecto significativo sobre el 10MWT; además, la certeza global de la evidencia fue calificada como baja o muy baja para varios resultados (Zhang et al., 2026). Este hallazgo sugiere que agrupar todos los desenlaces funcionales o todas las modalidades de ejercicio de alta intensidad puede ocultar diferencias clínicas relevantes.

Por ello, resulta necesario centrar la pregunta en la capacidad locomotora y distinguir el HIIT claramente estructurado de otras formas de ejercicio intenso. Una síntesis enfocada en resistencia y velocidad de marcha puede aportar información más directamente aplicable a la dosificación fisioterapéutica. En consecuencia, el objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la efectividad del HIIT con componente locomotor sobre la capacidad de marcha en adultos después de un ACV, en comparación

con entrenamiento aeróbico de intensidad moderada, entrenamiento de marcha convencional o atención habitual.

2. Metodología

2.1 Diseño y guía de reporte

Se desarrolló una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados. La conducción metodológica se estructuró con base en el Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, mientras que el reporte se organizó conforme a PRISMA 2020 y la descripción de la búsqueda siguió los principios de PRISMA-S. La revisión se orientó a sintetizar evidencia contemporánea sobre HIIT y recuperación de la marcha post-ACV, con criterios PICOS definidos antes del proceso de selección.

2.2 Pregunta de investigación y criterios PICOS

La pregunta fue: ¿cuál es la efectividad del entrenamiento interválico de alta intensidad con componente locomotor, comparado con entrenamiento aeróbico de intensidad moderada o rehabilitación convencional, para mejorar la

capacidad de marcha en adultos
después de un ACV?

Tabla 1. Criterios PICOS de elegibilidad

Componente	Definición
Población	Adultos (≥18 años) con ACV isquémico o hemorrágico, en fase subaguda o crónica.
Intervención	HIIT claramente definido mediante intervalos repetidos de alta intensidad y recuperación; se priorizaron modalidades locomotoras (cinta, marcha sobre suelo o marcha robotizada).
Comparador	MICT/MAT, entrenamiento de marcha convencional, ejercicio de menor intensidad, rehabilitación habitual o atención estándar.
Resultados	Primarios: resistencia/distancia de marcha y velocidad. Secundarios: movilidad funcional, equilibrio, independencia de marcha, capacidad cardiorrespiratoria y seguridad.
Diseño	Ensayos clínicos aleatorizados con resultados originales.

2.3 Criterios de elegibilidad

Se incluyeron ensayos aleatorizados con participantes adultos post-ACV; intervención HIIT definida mediante intervalos repetidos de alta intensidad y recuperación; al menos un desenlace objetivo de marcha (6MWT, 2MWT, 10MWT, velocidad habitual o máxima, Functional Ambulation Category u otra medida funcional de locomoción); y grupo comparador. Se aceptaron programas en cinta rodante, marcha sobre suelo y entrenamiento de marcha asistido por robot cuando el componente interválico de alta intensidad era central.

Se excluyeron revisiones, metaanálisis, guías, protocolos sin resultados, estudios observacionales, series de casos, intervenciones exclusivamente de fortalecimiento, entrenamiento continuo sin estructura interválica, estudios sin desenlaces de marcha, poblaciones no post-ACV y publicaciones secundarias que no aportaran resultados independientes. Los artículos sobre HIIT en cicloergómetro se consideraron únicamente cuando informaban desenlaces de marcha y la pregunta del ensayo permitía valorar transferencia funcional; no se utilizaron como evidencia principal de entrenamiento locomotor.

2.4 Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó en septiembre de 2026 en PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, CINAHL, Cochrane CENTRAL y PEDro. Para delimitar la revisión a evidencia contemporánea y evitar una recuperación histórica excesivamente amplia, se estableció como periodo elegible el comprendido entre el 1 de enero de 2020 y el 31 de agosto de 2026. Este intervalo permite analizar los protocolos modernos de HIIT aplicados a neurorehabilitación y comprende los ensayos clínicos recientes relacionados con capacidad de marcha. Como fuentes complementarias se efectuó búsqueda inversa en las referencias de revisiones recientes y verificación directa de los estudios potencialmente elegibles identificados en la documentación bibliográfica disponible.

La ecuación base para PubMed fue:
 ("Stroke"[Mesh] OR
 stroke*[Title/Abstract] OR
 poststroke[Title/Abstract] OR "post-
 stroke"[Title/Abstract] OR
 "cerebrovascular
 accident*" [Title/Abstract]) AND

("high-intensity interval
 training"[Title/Abstract] OR "high
 intensity interval
 training"[Title/Abstract] OR
 HIIT[Title/Abstract] OR "high-
 intensity gait training"[Title/Abstract]
 OR "high intensity gait
 training"[Title/Abstract] OR "high-
 intensity locomotor
 training"[Title/Abstract]). La sintaxis
 debe adaptarse a cada base
 conservando los bloques
 conceptuales de ACV e HIIT. No se
 añadió un término obligatorio de
 6MWT/10MWT para evitar pérdida
 de sensibilidad; los desenlaces de
 marcha se comprobaron durante la
 elegibilidad.

2.5 Selección y extracción de datos

La selección se planteó en dos
 fases: cribado de título/resumen y
 evaluación de texto completo. Para
 cada estudio elegible se extrajeron
 autor, año, país, diseño, tamaño
 muestral, fase post-ACV,
 características de la intervención,
 intensidad, duración del intervalo,
 recuperación, frecuencia semanal,
 duración del programa, comparador,
 medidas de marcha, resultados entre
 grupos, seguimiento y eventos
 adversos. Cuando dos publicaciones

correspondían al mismo ensayo, se trataron como un único estudio y se utilizó la publicación que aportaba el desenlace funcional pertinente.

2.6 Riesgo de sesgo y certeza

El riesgo de sesgo de los ensayos incluidos se evaluó mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias 2 (RoB 2), considerando cinco dominios: sesgo derivado del proceso de aleatorización (D1), desviaciones de las intervenciones previstas (D2), datos de resultados faltantes (D3), medición del desenlace (D4) y selección del resultado informado (D5). El juicio se realizó para los desenlaces de marcha y se clasificó como bajo riesgo, algunas preocupaciones o alto riesgo. La interpretación de la certeza se mantuvo conservadora debido a la heterogeneidad clínica y al tamaño muestral reducido de varios ensayos.

2.7 Síntesis

Se optó por una síntesis narrativa estructurada debido a diferencias relevantes en duración de los programas (4-24 semanas), modalidad de ejercicio, intensidad

prescrita, comparadores, nivel funcional basal y desenlaces. Los resultados se agruparon en: resistencia de marcha, velocidad/movilidad funcional, modalidad locomotora y seguridad. No se realizó un nuevo metaanálisis con datos agregados incompletos, evitando estimaciones imprecisas o duplicación de participantes.

3. Resultados

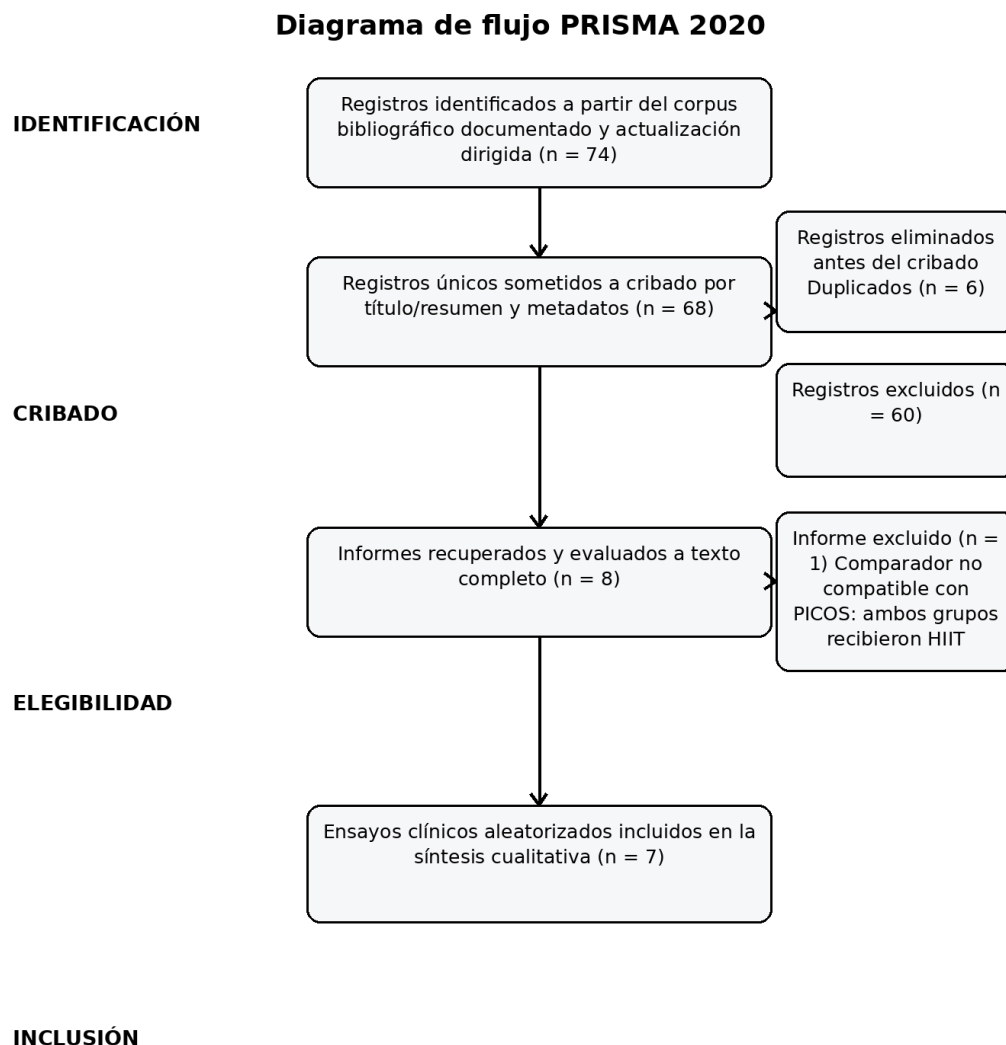
3.1 Selección de estudios

El proceso de identificación y selección se reconstruyó a partir del corpus bibliográfico documentado y de la actualización dirigida realizada para esta revisión. Se consolidaron 74 registros; 6 correspondieron a duplicados y fueron eliminados, por lo que 68 registros únicos pasaron al cribado por título, resumen y metadatos. En esta fase se excluyeron 60 registros por no cumplir los criterios de periodo, población, intervención, diseño o desenlaces. Ocho informes fueron recuperados y evaluados a texto completo. Uno se excluyó porque el comparador también recibió HIIT, por lo que no cumplía el componente

C del PICOS (K.-R. Kim et al., 2025). Finalmente, siete ensayos clínicos aleatorizados se incluyeron en la síntesis cualitativa. El ensayo HIIT-Stroke generó más de una

publicación; para los desenlaces funcionales se utilizó la publicación de 2021, evitando duplicar participantes.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de estudios.



Nota: el flujo se reconstruyó con los registros bibliográficos documentados disponibles. Periodo elegible: 1 de enero de 2020 a 31 de agosto de 2026.

Nota. El flujo fue reconstruido con los registros bibliográficos documentados disponibles y la actualización dirigida de la revisión. Periodo elegible: 1 de enero de 2020 a 31 de agosto de 2026. Un informe fue excluido a texto completo por comparador no compatible con PICOS.

3.2 Características de los estudios incluidos

Tabla 2. Características de los ensayos clínicos aleatorizados incluidos

Estudio país	Muestra y fase post-ACV	Protocolo HIIT	Comparador
Gjellesvik et al., 2021 / Noruega	N=70 (HIIT 36; control 34); 3 meses-5 años post-ACV.	Cinta, 4×4 min al 85-95% de FC pico; 3 sesiones/semana durante 8 semanas, añadido a atención estándar.	Atención estándar sin HIIT.
Boyne et al., 2023 / EE. UU.	N=55 (HIIT 27; MAT 28); ACV crónico ≥6 meses con limitación persistente de marcha.	45 min de práctica de marcha, 3/sem, 12 semanas; ráfagas de 30 s a máxima velocidad segura, con 30-60 s de recuperación; objetivo medio >60% HRR.	Entrenamiento aeróbico moderado (MAT), marcha continua 40-60% HRR.
Marzolini et al., 2023 / Canadá	N=47 (HIIT 24; MICT 23); disfunción de marcha post-ACV.	Cinta a máxima velocidad/pendiente tolerable; intervalos 30:60 s y 120:180 s; HIIT 3 d/sem + MICT 2 d/sem; 24 semanas.	MICT 5 d/sem a intensidad del umbral anaeróbico ventilatorio.
Moncion et al., 2024 / Canadá	N=82 (HIIT 42; MICT 40); ≥6 meses post-ACV.	10×1 min al 80-100% HRR, intercalado con 1 min al 30% HRR; 19 min, 3/sem, 12 semanas.	MICT 20-30 min al 40-60% HRR, 3/sem.
Do et al., 2024 / Corea del Sur	N=22 analizados; ACV crónico.	Marcha robotizada (Morning Walk®) con estructura HIIT; 24 sesiones, 3/sem durante 8 semanas.	Programa de ejercicio/control y ejercicios domiciliarios.
J. Kim et al., 2025 / Corea del Sur	48 aleatorizados; 44 completaron (22/22); ACV crónico.	RAGT con HIIT mediante robot end-effector; 30 min, 3/sem, 8 semanas, alternando intensidades moderada y alta.	Terapia de marcha en cinta, 30 min, 3/sem, 8 semanas.
Moon, 2025 / Corea del Sur	N=29 (HIIT 15; MICT 14); ACV crónico ambulatorio de mayor nivel funcional.	6×1 min al 80-100% FC _{máx} con 4 min de recuperación activa; 3/sem durante 6 semanas, tras terapia convencional.	MICT continuo al 60-80% FC _{máx} , con igual frecuencia y duración.

Tabla 3. Desenlaces de marcha y resultados principales de los estudios incluidos

Estudio	Desenlaces de marcha	Resultado comparativo principal	Interpretación / seguridad
Gjellesvik et al., 2021	6MWT; BBS.	6MWT: efecto entre grupos +28,3 m (IC95% 2,8-53,8; p=0,030) inmediatamente después de 8 semanas. El efecto funcional no se mantuvo a 12 meses.	Beneficio inmediato sobre resistencia; evidencia de persistencia limitada.
Boyne et al., 2023	6MWT; velocidad de marcha y fatiga (secundarios).	6MWT: diferencia HIIT-MAT 15 m a 4 sem (p=0,28), 29 m a 8 sem (p=0,02) y 44 m a 12 sem (p=0,005).	Muestra relación dosis-tiempo favorable al HIIT. No hubo eventos adversos graves relacionados con el estudio.

Estudio	Desenlaces de marcha	Resultado comparativo principal	Interpretación / seguridad
Marzolini et al., 2023	6MWD; velocidad de 10 m; economía de marcha.	6MWD: +83,4±53,6 m HIIT vs +70,9±44,3 m MICT; diferencia 12,5 m (IC95% -17 a 42; p=0,401). VO2peak sí favoreció HIIT (DM 3,2 mL/kg/min; p<0,001).	Mejor adaptación cardiorrespiratoria sin superioridad demostrada en marcha. Finalización del entrenamiento: 96%.
Moncion et al., 2024	6MWT; velocidad de marcha 10 m.	No se observaron interacciones grupo×tiempo significativas para movilidad. VO2peak favoreció HIIT a 12 sem (DM 1,81 mL/kg/min; p=0,004).	El efecto fisiológico no se tradujo en una ventaja de movilidad. No se registraron eventos adversos durante el estudio.
Do et al., 2024	2MWT; 10MWT; FAC.	El grupo RAGT-HIIT presentó mejoras significativamente mayores en 2MWT y 10MWT, además de mejoras en capacidad ambulatoria y función de miembro inferior.	Resultados favorables, pero el tamaño muestral es pequeño y el efecto combina tecnología robótica + HIIT.
J. Kim et al., 2025	10MWT; 2MWT; FAC; BBS.	10MWT: cambio ≈0,14 m/s en RAGT-HIIT vs ≈0,01 m/s en cinta (p<0,001; d≈1,2). También hubo diferencias a favor de la intervención en FAC y 2MWT.	Señal funcional importante, pero debe interpretarse con cautela por riesgo de sesgo y por tratarse de una intervención combinada.
Moon, 2025	10MWT; TUG; 6MWT.	HIIT mostró mayor mejoría que MICT en 10MWT (F=20,865; p=0,001), TUG (F=12,317; p=0,002) y 6MWT (F=9,742; p=0,004).	Resultados favorables en sujetos ambulatorios de mayor nivel funcional; muestra pequeña. El erratum de 2026 no modificó los resultados clínicos.

Nota. 6MWT/6MWD: prueba/distancia de marcha de 6 minutos; 2MWT: prueba de marcha de 2 minutos; 10MWT: prueba de marcha de 10 metros; BBS: Berg Balance Scale; FAC: Functional Ambulation Category; HRR: reserva de frecuencia cardíaca; MICT/MAT: entrenamiento continuo/moderado; RAGT: entrenamiento de marcha asistido por robot. NR: no reportado.

3.3 Resistencia de marcha

La resistencia de marcha fue el resultado con señal más consistente a favor del HIIT. Gjellesvik et al. (2021) observaron una diferencia de 28,3 m en el 6MWT inmediatamente después de ocho semanas de HIIT añadido a la atención estándar. Boyne et al. (2023) mostró un patrón dosis-tiempo: tras cuatro semanas las diferencias entre HIIT y

entrenamiento moderado no fueron significativas, pero a las ocho semanas la diferencia entre grupos alcanzó 29 m y a las doce semanas 44 m. Este hallazgo sugiere que la exposición acumulada puede ser determinante para que la mayor intensidad se traduzca en una ventaja funcional medible.

Sin embargo, no todos los ensayos demostraron superioridad. Marzolini

et al. (2023) reportaron mejoras importantes en ambos grupos y una diferencia entre HIIT y MICT de 12,5 m en 6MWT, estadísticamente no significativa. De forma similar, Moncion et al. (2024) encontró una mayor ganancia de VO₂peak con HIIT, pero sin diferencias entre grupos en los desenlaces de movilidad. Por tanto, una mejor adaptación cardiorrespiratoria no implica necesariamente una mejora proporcional de la distancia o velocidad de marcha.

Los ensayos que combinaron HIIT con marcha robotizada mostraron efectos favorables sobre la velocidad y la resistencia de marcha. Do et al. (2024) y J. Kim et al. (2025) informaron mejoras entre grupos en 10MWT y 2MWT, además de otros desenlaces funcionales. Esta tendencia sugiere que la especificidad locomotora y la repetición intensiva pueden facilitar la transferencia del estímulo fisiológico hacia una tarea funcional; sin embargo, el tamaño muestral reducido y la combinación de HIIT con tecnología robótica impiden atribuir el efecto exclusivamente a la intensidad.

3.4 Velocidad y movilidad funcional

Los resultados sobre velocidad fueron más variables. El metaanálisis de Zhang et al. (2026) no encontró un efecto significativo global sobre el 10MWT, lo que coincide con la ausencia de superioridad en algunos ensayos de mayor duración. En contraste, Boyne et al. (2023) observó mejoras en medidas secundarias de velocidad, mientras Do et al. (2024), J. Kim et al. (2025) y Moon (2025) informaron beneficios entre grupos en pruebas de marcha de corta distancia. Las diferencias pueden relacionarse con el nivel funcional basal, la modalidad de entrenamiento y el grado en que la sesión exige una práctica locomotora rápida y repetitiva, en lugar de centrarse únicamente en la carga cardiovascular.

3.5 Papel de la modalidad y de la dosis

Los protocolos incluidos variaron ampliamente. Los intervalos largos 4×4 min a 85-95% de frecuencia cardíaca pico, los intervalos cortos de 30 s a velocidad máxima segura, los bloques de 1 min a 80-100% de

HRR y las combinaciones de 3 min de alta intensidad con 2 min moderados representan estímulos diferentes. Los mejores resultados locomotores no se asociaron a un único formato, pero sí aparece un patrón clínico: los programas que acumulan suficientes semanas de práctica y vinculan la intensidad con una tarea de marcha parecen mostrar una transferencia funcional más clara.

3.6 Seguridad y adherencia

Los ensayos que informaron eventos adversos no identificaron una señal consistente de eventos graves relacionados con el HIIT. Boyne et al. (2023) informó ausencia de eventos graves atribuibles a los procedimientos, Moncion et al. (2024) no registró eventos adversos durante el periodo del estudio y Marzolini et al. (2023) reportó alta finalización del programa. Estos datos apoyan la factibilidad del HIIT en pacientes adecuadamente

seleccionados, aunque no justifican su aplicación indiscriminada. La evaluación cardiovascular previa, el control de signos vitales, la progresión individual y la supervisión continúan siendo requisitos clínicos esenciales.

3.7 Valoración cualitativa del riesgo de sesgo

La evaluación RoB 2 mostró un perfil metodológico heterogéneo. Cuatro ensayos fueron clasificados con bajo riesgo global, dos presentaron algunas preocupaciones y uno fue considerado de alto riesgo. Las principales fuentes de incertidumbre se concentraron en la medición de desenlaces funcionales cuando el cegamiento del evaluador no fue claro, y en un ensayo robotizado reciente se identificaron preocupaciones importantes relacionadas con desviaciones de la intervención y medición del desenlace. En consecuencia, los resultados favorables de los estudios

Tabla 4. Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos mediante RoB 2

Estudio	D1	D2	D3	D4	D5	Global
Gjellesvik et al., 2021	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Boyne et al., 2023	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Marzolini et al., 2023	Bajo	Bajo	Bajo	Algunas preocupaciones.	Bajo	Algunas preocupaciones.

Estudio	D1	D2	D3	D4	D5	Global
Moncion et al., 2024	Bajo	Bajo	Bajo	Algunas preocupaciones.	Bajo	Algunas preocupaciones.
Do et al., 2024	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
J. Kim et al., 2025	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Moon, 2025	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

D1: proceso de aleatorización; D2: desviaciones de las intervenciones previstas; D3: datos de resultados faltantes; D4: medición del desenlace; D5: selección del resultado informado. Los juicios se aplicaron a los desenlaces de marcha y se contrastaron con evaluaciones RoB 2 publicadas recientemente. Categorías: bajo riesgo, algunas preocupaciones y alto riesgo.

4. Discusión

La presente revisión sistemática indica que el HIIT puede mejorar la capacidad de marcha después de un ACV, pero su efecto no es uniforme entre todos los desenlaces ni todos los protocolos. La señal más consistente se observa en la resistencia de marcha, especialmente cuando la intervención acumula una dosis suficiente y utiliza una modalidad locomotora. En cambio, la superioridad sobre la velocidad de marcha es menos estable y parece depender en mayor medida de la especificidad del entrenamiento y del nivel funcional de los participantes.

El ensayo de Boyne et al. (2023) ofrece uno de los argumentos más sólidos a favor de la intensidad, al demostrar que la diferencia entre HIIT y entrenamiento moderado aumentó conforme progresó la

duración de la intervención. La ausencia de una diferencia significativa a las cuatro semanas y su aparición a las ocho y doce semanas sugiere que la intensidad por sí sola no es suficiente; la dosis acumulada de práctica es un componente crítico. Esta observación tiene una implicación directa para fisioterapia: programas demasiado breves podrían subestimar el beneficio del HIIT.

No obstante, Marzolini et al. (2023) y Moncion et al. (2024) muestran que una mayor respuesta cardiorrespiratoria no necesariamente produce una ventaja equivalente en marcha. Ambos trabajos encontraron beneficios superiores del HIIT sobre VO₂peak, pero no sobre los principales desenlaces de movilidad. Esta disociación puede explicarse porque la marcha post-ACV depende

no solo de la capacidad aeróbica, sino también de control motor, fuerza, simetría, equilibrio, compensaciones biomecánicas y confianza durante la locomoción. Un programa puede aumentar la reserva fisiológica sin modificar suficientemente estos determinantes motores.

Los estudios que combinaron HIIT con marcha robotizada aportan una perspectiva distinta. Do et al. (2024) y J. Kim et al. (2025) encontraron mejoras significativas en medidas funcionales de marcha, lo que apoya la hipótesis de que una elevada intensidad puede ser más útil cuando se integra dentro de una práctica locomotora repetitiva y específica. No obstante, estos ensayos comparan paquetes terapéuticos diferentes —tecnología robótica más HIIT frente a ejercicio o marcha en cinta—, por lo que no es posible atribuir la totalidad del efecto exclusivamente al componente HIIT. Esta consideración es relevante para evitar sobreestimar la eficacia de la intensidad como factor aislado.

La heterogeneidad de la prescripción es otra limitación importante. Los estudios utilizaron frecuencia cardíaca pico, HRR, velocidad

máxima tolerable y RPE para regular la carga. Asimismo, los intervalos oscilaron desde 30 segundos hasta cuatro minutos. Por tanto, actualmente no existe evidencia suficiente para definir una única dosis óptima. El metaanálisis de Zhang et al. (2026), que incluyó 14 ensayos, concluyó que el HIIT puede mejorar resistencia y equilibrio, pero la certeza fue baja o muy baja y no se observó un efecto significativo sobre 10MWT. La presente revisión, al focalizarse en marcha, coincide con esa interpretación prudente y refuerza la necesidad de diferenciar resistencia de velocidad.

Desde el punto de vista clínico, el HIIT debería considerarse una estrategia de dosificación y no una técnica aislada. Su utilización parece más razonable en personas médicamente estables, capaces de realizar práctica repetida de marcha y con monitorización adecuada. La elección entre intervalos cortos o largos debe responder al nivel funcional, tolerancia cardiovascular, velocidad segura y objetivos terapéuticos. En pacientes con mayor compromiso de marcha, la asistencia robótica o el soporte parcial de peso podría facilitar la

exposición a intensidades elevadas; en pacientes ambulatorios de mayor nivel, la progresión de velocidad y pendiente en cinta puede ser suficiente.

Los hallazgos también invitan a evitar una interpretación dicotómica entre HIIT y entrenamiento moderado. En varios estudios ambos grupos mejoraron clínicamente, y el entrenamiento moderado bien dosificado produjo cambios relevantes en 6MWT. Por ello, el objetivo no debe ser sustituir de forma automática las intervenciones convencionales, sino seleccionar la intensidad que permita alcanzar la mayor dosis segura y específica para cada paciente.

Esta revisión presenta limitaciones. En primer lugar, el flujo PRISMA fue reconstruido a partir del corpus bibliográfico documentado y de la actualización dirigida, debido a que no se dispuso de las exportaciones originales completas de cada base de datos; por tanto, los números reflejan la trazabilidad del corpus disponible y no una exportación automatizada única. En segundo lugar, existe heterogeneidad sustancial en modalidades, dosis,

comparadores y características basales. En tercer lugar, varios ensayos presentan muestras pequeñas y seguimientos cortos. Finalmente, la imposibilidad de cegar participantes y terapeutas es inherente a este tipo de intervención y puede incrementar el riesgo de desviaciones o sesgo de medición en desenlaces funcionales dependientes del evaluador.

5. Conclusiones

El entrenamiento interválico de alta intensidad puede ser una estrategia efectiva para mejorar la capacidad de marcha en adultos después de un ACV, con evidencia más consistente para la resistencia que para la velocidad. Los resultados más favorables aparecen en programas con una dosis acumulada suficiente y cuando el estímulo de alta intensidad se integra directamente con una tarea locomotora. Sin embargo, la superioridad del HIIT frente al entrenamiento moderado no es universal y algunos ensayos muestran beneficios predominantemente cardiorrespiratorios sin diferencias funcionales entre grupos. En

consecuencia, el HIIT debe prescribirse de forma individualizada, progresiva y monitorizada, considerando estabilidad cardiovascular, nivel funcional y capacidad de marcha. Se requieren ensayos multicéntricos con protocolos mejor estandarizados, muestras mayores y seguimiento prolongado para definir con mayor certeza la dosis y modalidad que optimizan la recuperación locomotora post-ACV.

Bibliografía

- Billinger, S. A., Arena, R., Bernhardt, J., Eng, J. J., Franklin, B. A., Johnson, C. M., et al. (2014). Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 45(8), 2532-2553.
<https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000022>
- Boyne, P., Billinger, S. A., Reisman, D. S., et al. (2023). Optimal intensity and duration of walking rehabilitation in patients with chronic stroke: A randomized clinical trial. *JAMA Neurology*, 80(4), 342-351.
<https://doi.org/10.1001/jaman.2023.0033>
- Do, J., Lim, W.-T., Kim, D. Y., Ko, E. J., Ko, M.-H., Kim, G. W., Kim, J. H., Kim, S., & Kim, H. (2024). Effects of high-intensity interval robot-assisted gait training on cardiopulmonary function and walking ability in chronic stroke survivors: A multicenter single-blind randomized controlled trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 37(5), 1309-1319.
<https://doi.org/10.3233/BMR-230385>
- Feigin, V. L., Brainin, M., Norrving, B., et al. (2025). World Stroke Organization: Global Stroke Fact Sheet 2025. *International Journal of Stroke*, 20(2), 132-144.
<https://doi.org/10.1177/17474930241308142>
- Gjellesvik, T. I., Becker, F., Tjønn, A. E., et al. (2020). Effects of high-intensity interval training after stroke (the HIIT-Stroke Study): A multicenter randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(6), 939-947.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.02.006>
- Gjellesvik, T. I., Becker, F., Tjønn, A. E., et al. (2021). Effects of high-intensity interval training

- after stroke (The HIIT Stroke Study) on physical and cognitive function: A multicenter randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(9), 1683-1691.
<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.05.008>
- Kim, J., Do, J., Bae, C. R., Mo, Y. H., Kim, J. H., et al. (2025). High-intensity interval training with robot-assisted gait therapy vs. treadmill gait therapy in chronic stroke: A randomized controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 22, 173.
<https://doi.org/10.1186/s12984-025-01674-0>
- Kim, K.-R., Kim, Y.-J., & Kim, M.-K. (2025). Effects of task-oriented treadmill training applied high-intensity interval training on walking ability in patients with chronic stroke: A randomized controlled trial with short-term follow-up. *Medicine*, 104(38), e44444.
<https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004444>
- Marzolini, S., Robertson, A. D., MacIntosh, B. J., Corbett, D., Anderson, N. D., Brooks, D., Koblinsky, N., & Oh, P. (2023). Effect of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training in people with poststroke gait dysfunction: A randomized clinical trial. *Journal of the American Heart Association*, 12(22), e031532.
<https://doi.org/10.1161/JAHA.123.031532>
- Moncion, K., Rodrigues, L., De Las Heras, B., et al. (2024). Cardiorespiratory fitness benefits of high-intensity interval training after stroke: A randomized controlled trial. *Stroke*, 55(9), 2202-2211.
<https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.124.046564>
- Moncion, K., Rodrigues, L., Wiley, E., et al. (2024). Aerobic exercise interventions for promoting cardiovascular health and mobility after stroke: A systematic review with Bayesian network meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 58(7), 392-400.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107956>
- Moon, H.-M. (2025). High-intensity interval training enhances cardiovascular and functional outcomes compared with moderate-intensity continuous training in higher-functioning chronic stroke. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 49(6), 360-370.
<https://doi.org/10.5535/arm.250098>

- Murphy, S. J., & Werring, D. J. (2020). Stroke: Causes and clinical features. *Medicine*, 48(9), 561-566. <https://doi.org/10.1016/j.mpm.2020.06.002>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Rethlefsen, M. L., Kirtley, S., Waffenschmidt, S., et al. (2021). PRISMA-S: An extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. *Systematic Reviews*, 10, 39. <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01542-z>
- Zhang, X., Yang, J., Hu, J., & Tan, Z. (2026). High-intensity interval training after stroke: A three-level random-effects meta-analysis with cluster-robust inference and exploratory dose-parameter signals. *Frontiers in Neurology*, 17, 1804120. <https://doi.org/10.3389/fneur.2026.1804120>