

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**EFFECTIVIDAD DE CAMINAR, FRENTE A LA
BICICLETA, SOBRE EL DOLOR EN LA MARCHA EN
PACIENTES CON CLAUDICACIÓN INTERMITENTE.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

AUTOR: AGULLÓ SANSANO, ELISA.

Nº Expediente: 2571

TUTOR: MORENO CARMONA, OLGA.

Curso académico 2020-2021.

Convocatoria de Junio

INDICE

1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	2
2. INTRODUCCIÓN	4
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	9
4. OBJETIVOS	9
5. METODOLOGÍA.....	10
6. RESULTADOS	12
7. DISCUSIÓN	15
8. CONCLUSIONES	20
9. ANEXOS	21
10. BIBLIOGRAFÍA	26



1. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción: La enfermedad arterial periférica (EAP) con claudicación intermitente (CI) afecta aproximadamente al 2% de la población general, limitando gravemente la capacidad para caminar y la actividad física. La terapia con ejercicios supervisados se recomienda como tratamiento de primera línea para la CI, las intervenciones más utilizadas son el entrenamiento en cinta rodante y el entrenamiento en bicicleta ergométrica.

Objetivos: El objetivo principal es comparar la efectividad de la bicicleta frente al caminar, para determinar que tratamiento es más beneficioso sobre el dolor en la marcha de pacientes con CI (fases 2a y 2b en escala Fontaine).

Material y métodos: Se realiza dos revisiones bibliográficas, una con intervención de cinta y otra con intervención de bicicleta, sobre ensayos clínicos en las bases de datos de PubMed, Embase y PEDro.

Resultados: Ocho estudios coincidieron con los criterios de elegibilidad y están incluidos en la revisión. Hemos obtenido 2 estudios con intervención de bicicleta y 6 de marcha, de los cuales seleccionamos 2 de cada técnica para realizar la comparativa.

Conclusiones: Faltan estudios que comparen ambas técnicas por separado y utilizándolas conjuntamente, para ver qué protocolo es más eficaz, si la marcha en cinta, la bicicleta o ambas en conjunto; ya que cada una de ellas mejora parámetros diferentes.

Palabras clave: "Claudicación intermitente", "Enfermedad arterial periférica", "Caminar", "Cinta de correr", "Bicicleta", "Cicloergómetro", "Ciclismo", "Bicicleta ergométrica", "Ciclismo".

Abstract

Introduction: Peripheral arterial disease (PAD) with intermittent claudication (IC) affects approximately 2% of the general population, severely limiting the ability to walk and physical activity. Supervised exercise therapy is recommended as a first-line treatment for IC, the most commonly used interventions are treadmill training and ergometric bicycle training.

Objectives: The main objective is to compare the effectiveness of the bicycle against walking, to determine which treatment is most beneficial on pain in walking in patients with IC (phases 2a and 2b on the Fontaine scale).

Material and methods: Two literature reviews are carried out, one with tape intervention and another with bicycle intervention, on clinical trials in the databases of PubMed, Embase and PEDro

Results: Eight studies met the eligibility criteria and are included in the review. We have obtained 2 studies with bicycle intervention and 6 of march, of which we selected 2 of each technique to make the comparison.

Conclusions: There is a lack of studies that compare both techniques separately and using them together, to see which protocol is more effective, whether the ride on treadmill, the bicycle or both together; since each of them improves different parameters.

Keywords: "Intermittent Claudication", "Peripheal Arterial Disease", "Walking", "Treadmill", "Bicycle", "Cycle ergometry", "Bicycling", "Bicycle ergometry", "Cycling".

2. INTRODUCCIÓN

Epidemiología:

La enfermedad arterial periférica de las extremidades inferiores (EAP) es una manifestación de aterosclerosis sistémica y asocia altas tasas de morbilidad y mortalidad [16, 20, 15]

La enfermedad arterial periférica (EAP) con claudicación intermitente (CI) afecta aproximadamente al 2% de la población general, limitando gravemente la capacidad para caminar y la actividad física [9]. La EAP afecta a 8,5 millones personas en Estados Unidos y más de 200 millones a nivel mundial [19, 21].

La tasa de mortalidad de la EAP es aproximadamente del 20%, con eventos cardiovasculares que representan el 70% de esos fallecidos. Un 30% adicional de pacientes con EAP están enfrentando con un evento cardiovascular no fatal [17].

La EAP es poco común entre personas menores de 50 años y la prevalencia aumenta notablemente con la edad [19, 21]. La prevalencia en personas de 65 años o más es del 10 al 15% y de 80 años o más de aproximadamente el 20%. [19].

Factores de riesgo:

La edad avanzada, la diabetes mellitus y el tabaquismo son los factores de riesgo más importantes para la EAP. El tabaquismo actual asocia un riesgo de EAP del 0,2 a 3,4 veces mayor comparado con personas no fumadoras [21].

La diabetes mellitus asocia un aumento de 1,9 a 4,0 veces el riesgo de EAP [19].

Para reducir los factores de riesgo cardiovascular y evitar la mortalidad prematura, los adultos mayores deben realizar ejercicio aeróbico y de fortalecimiento muscular [26, 29].

Sintomatología:

La EAP da como resultado del estrechamiento/oclusión de las arterias de las piernas y una disminución del trabajo muscular por hipoxia músculo-esquelética [10].

Uno de los síntomas más comunes es la claudicación intermitente (CI). Se manifiesta como dolor muscular en extremidades inferiores al caminar, desapareciendo después de un breve descanso [10]. Su causa es un flujo sanguíneo insuficiente a los músculos de la pierna por aterosclerosis [25].

Para clasificar a estos pacientes se aplica la escala de Fontaine o Rutherford (**Tabla 1**). Fontaine es la más utilizada. El dolor muscular en extremidades inferiores relacionado con esfuerzo se asocia con isquemia transitoria (grados IIa-IIb de clasificación de Fontaine) [12, 8].

Tabla 1.- Escala Fontaine o Rutherford

Clasificación Fontaine		Clasificación Rutherford	
Estadio	Clínica	Estadio	Clínica
I	Asintomático	0	Asintomático
IIa	Claudicación leve (mayor a 200m)	1	Claudicación ligera
IIb	Claudicación moderada - severa (menor a 200m)	2	Claudicación moderada
		3	Claudicación severa
III	Dolor isquémico en reposo	4	Dolor isquémico en reposo
IV	Ulceración o gangrena	5	Pérdida tisular menor
		6	Pérdida tisular mayor

Durante el ejercicio, las arterias estrechas u ocluidas que irrigan los músculos de las extremidades inferiores limitan el aumento necesario del flujo sanguíneo, resultando una desproporción entre demanda metabólica y suministro de oxígeno, asociándose con aparición de claudicación [20].

El dolor muscular recidivante contribuye a la disminución de la actividad física de las personas con EAP, favoreciendo la progresión de la enfermedad. El proceso isquémico crónico conduce a una reducción significativa de la fuerza muscular, como resultado de atrofia y cambios metabólicos en las fibras musculares [10].

La incomodidad asociada con la CI contribuye al sedentarismo, disminuyendo la aptitud física y agravando los factores de riesgo cardiovascular [24].

En pacientes con CI, se asocia con mayor riesgo de mortalidad una menor distancia recorrida y una marcha a menos velocidad [28]. De hecho, a medida que aumenta la gravedad de la EAP, el rendimiento al caminar disminuye progresivamente [27].

Tratamiento quirúrgico:

La revascularización mediante intervención endovascular o reconstrucción quirúrgica se utiliza para tratar la claudicación que limita el estilo de vida si los pacientes no responden adecuadamente a la terapia médica, incluido el entrenamiento físico. Aunque la terapia endovascular mejora el flujo sanguíneo y la función, existen riesgos asociados significativos y la durabilidad puede ser limitada, especialmente en la enfermedad infrainguinal [21].

Tratamiento conservador:

El objetivo del tratamiento en pacientes con CI es aumentar la distancia de marcha sin dolor y su calidad de vida [23].

El ejercicio físico se considera el componente más importante del proceso de tratamiento integral en pacientes con EAP [10], según las guías recientes (TASC II (Consenso Intersocial para el Manejo de Enfermedades Arteriales Periféricas), guías 2017 ESC (Sociedad Europea de Cardiología) elaboradas en colaboración con la ESVS (European Society of Cardiology)), y las pautas de la AHA (American Heart

Association) la terapia con ejercicios supervisados se recomienda como tratamiento de primera línea para la CI [16]. Se incluye entrenamiento en cinta rodante, entrenamiento en bicicleta ergométrica, marcha nórdica, ejercicios de resistencia de musculatura de extremidades inferiores y ejercicios de las extremidades superiores [20, 22].

- **Entrenamiento supervisado para caminar en cinta rodante.**

El entrenamiento de la marcha es un elemento muy importante en el tratamiento conservador de la EAP, junto con farmacoterapia y modificación de factores de riesgo. Según las guías ESC y TASC II, el entrenamiento supervisado en cinta rodante debe ser un procedimiento primario en todos los pacientes con CI [17]. Las guías actuales TASC II y AHA (American Heart Association) y ESC sugieren detener la sesión cuando el dolor alcanza una intensidad moderada, sugiriendo que si el paciente se detiene al inicio del dolor, la respuesta al entrenamiento será inadecuada [23, 20, 22]. Además, TASC II recomienda encarecidamente evitar el nivel más alto de dolor. El entrenamiento para caminar supervisado en una cinta rodante es un método seguro porque prácticamente excluye el riesgo de lesiones o complicaciones. No está claro el mecanismo subyacente al aumento de la distancia de marcha en pacientes con CI después de la terapia con ejercicios. Este efecto es el resultado de una combinación de factores. Varios autores enfatizan que caminar en cinta rodante causa cambios reológicos beneficiosos, provocando aumento de la deformabilidad de los eritrocitos y disminución de la viscosidad de la sangre. También conduce a cambios morfológicos en las fibras musculares, por la mejora del flujo capilar [14, 19].

- **Formas desatendidas de ejercicios para caminar.**

La actividad física en pacientes con CI es una parte integral del tratamiento general. En la práctica, gran número de pacientes reciben como máximo una recomendación general "por favor, camine mucho" [18]. Esta recomendación proporcionada por un cirujano vascular o médico de familia, sin explicar exactamente qué reglas deben seguirse, puede llevar a los pacientes a caminar

hasta el dolor máximo, siendo inconsistente con las recomendaciones actuales (TASC II) [16]. Llegar al máximo de dolor puede precipitar consecuencias adversas y aumenta el riesgo de complicaciones cardiovasculares [17, 20].

- **Entrenamiento en bicicleta ergométrica.**

En la rehabilitación de pacientes con EAP, se utilizan bicicleta, ejercicios en bicicleta ergométrica o rotor de rehabilitación. Son útiles para pacientes con limitaciones para realizar entrenamiento de marcha, por ejemplo, cambios degenerativos en articulaciones de extremidades inferiores, trastornos neurológicos o peso corporal excesivo. Ejercicios en bicicleta con una carga comparable aumentan la actividad de los grupos de músculos proximales de la extremidad, mientras que la marcha causa carga en los músculos distales, principalmente las pantorrillas. Es importante que el paciente coloque el antepié en lugar del mediopié o el talón sobre el pedal, permitirá una mayor afectación de los músculos crurales durante el ejercicio.[20]

El propósito del entrenamiento físico en pacientes con EAP es mejorar la fuerza muscular, extender la distancia de claudicación, mejorar la tolerancia al ejercicio, los parámetros hemodinámicos, la coordinación neuromuscular y la calidad de vida, y posponer el tratamiento quirúrgico [10].

Abundante evidencia demuestra los beneficios de la terapia con ejercicios en la claudicación, sin embargo, los mecanismos subyacentes a los efectos beneficiosos siguen estando definidos de forma incompleta. Por tanto, una mejor comprensión de la fisiopatología de los síntomas de las extremidades en la EAP es fundamental para acelerar el desarrollo de nuevas terapias [21].

Justificación.

La CI es un síntoma común en personas con EAP, dado que sus consecuencias limitan las actividades de la vida diaria por el dolor, es necesario encontrar la terapia más beneficiosa que permita recorrer sin dolor mayores distancias. Muchos autores defienden que la terapia física mejora significativamente estos síntomas, pero no suelen

concretar cuál es la más eficaz. Mediante esta revisión bibliográfica definiremos cuál de las dos terapias, la marcha o la bicicleta, es más beneficiosa a la hora de aumentar la distancia recorrida sin dolor, teniéndolo en cuenta para la práctica clínica.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Efectividad de caminar, frente a la bicicleta, sobre el dolor en la marcha en pacientes con CI (fases 2^a y 2b en escala Fontaine).

-Paciente (P): Pacientes con CI en fases 2a y 2b.

-Intervención (I): Bicicleta.

-Comparación (C): Caminar.

-Resultados – Outcome (O): Aumento de la distancia caminada hasta la aparición del dolor.

4. OBJETIVOS

- **General:**

- Comparar la efectividad de la bicicleta frente al caminar, para determinar que tratamiento es más beneficioso sobre el dolor en la marcha de pacientes con CI (fases 2a y 2b en escala Fontaine).

- **Específicos:**

- Establecer el nivel de evidencia de los artículos seleccionados utilizando la escala PEDro.
- Describir protocolos de intervención más frecuentemente utilizados en cada técnica.
- Referir los beneficios a nivel de StO₂ en musculatura del gemelo y del VO₂ máximo.
- Referir los beneficios a nivel de la calidad de vida de los pacientes.

5. METODOLOGÍA

- Criterios de elegibilidad.

La revisión bibliográfica se limitó a ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y metaanálisis, realizados sobre humanos desde 2015 hasta el 26/02/2021, centrándonos en los ensayos clínicos con el objetivo de comparar la aplicación de dos técnicas sobre la CI en EAP. Se revisaron aquellos ensayos clínicos publicados con aplicación del caminar, por un lado; y, por otro lado, estudios publicados con la aplicación de la bicicleta para el tratamiento. Se incluyeron todos los registros en cualquier idioma. Los criterios de inclusión y exclusión se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1.- Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">● Pacientes con EAP y sintomatología de CI.● Ambos sexos.● >18 años.● Estudios posteriores a 2015.● Tratamiento únicamente con marcha.● Tratamiento únicamente con bicicleta.● Categoría 2a y 2b Fontaine o sus equivalentes.	<ul style="list-style-type: none">● Tratamiento combinado con otras técnicas.

-Tipos de participantes.

Fueron elegibles los estudios sobre adultos (≥ 18 años) con PAD e IC. Para ser incluidos, todos los participantes del estudio deben haber sido diagnosticados específicamente con CI. El diagnóstico podría ser por tener EAP en estadio II de Fontaine o equivalentes, o si se indicó que solo se incluyeron pacientes con CI. Se excluyeron los estudios con participantes que tenían isquemia crítica de la extremidad (dolor en la pierna en reposo, pérdida de tejido isquémico o un ITB $< 0,4$).

- Fuentes de información.

Se realizó búsqueda electrónica en PubMed de la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos (NLM) y de los Institutos Nacionales de Salud (NIH), la Base de Datos de Evidencia de Fisioterapia PEDro y la base de datos Embase desde 2015 hasta la actualidad (26/02/2021). La búsqueda electrónica se complementó con la inspección de referencias bibliográficas obtenidas.

Los términos de búsqueda utilizados fueron: Intermittent Claudication; Peripheal Arterial Disease; Peripheral Vascular Disease; Walking; Treadmill; Bicycle; Cycle Ergometry; Bicycling; Bicycle Ergometry; Cycling.

La **Tabla 2** muestra una tabla–resumen del proceso de búsqueda con los registros obtenidos, con los filtros adicionales.

-Evaluación de la calidad metodológica.

Se utilizó la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database) para evaluar la calidad metodológica de los ensayos controlados aleatorios (EAC) identificada. La escala PEDro ha mostrado una buena confiabilidad entre evaluadores y una alta validez de constructo y convergente [1, 2, 3]. (**Anexo 1**)

6. RESULTADOS

-Resultados de la revisión bibliográfica.

Ocho estudios coincidieron con los criterios de elegibilidad y están incluidos en la revisión.

No hay estudios que comparen ambas técnicas, consideramos realizar 2 búsquedas bibliográficas para identificar la técnica más beneficiosa para la CI. Hemos obtenido 2 estudios con intervención de bicicleta y 6 de marcha.

Tabla 2.- Síntesis de búsqueda bibliográfica.

BASES DE DATOS	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	RESULTADOS FILTRADOS	ESTUDIOS INCLUIDOS
PubMed	("Intermittent Claudication"[Mesh Terms] OR "Intermittent Claudication" [Title/Abstract]OR "Peripheral Arterial Disease" [Mesh Terms] OR "Peripheral Arterial Disease" [Title/Abstract]) AND ("Walking"[Mesh Terms]OR "Walking"[Title/Abstract] OR "Treadmill" [Mesh Terms] OR "Treadmill"[Title/Abstract])	225	2
	("Intermittent Claudication"[Mesh Terms] OR "Intermittent Claudication" [Title/Abstract]OR "Peripheral Arterial Disease" [Mesh Terms] OR "Peripheral Arterial Disease" [Title/Abstract]) AND ("Bicycle" [Mesh Terms] OR "Bicycle" [Title/Abstract] OR "Bicycling" [Mesh Terms] OR "Bicycling"[Title/Abstract] OR "Cycle Ergometry" [Mesh Terms] OR "Cycle Ergometry" [Title/Abstract])	11	2
EMBASE	('peripheral vascular disease'/exp OR 'peripheral vascular disease':ti,ab OR 'intermittent claudication'/exp OR 'intermittent claudication':ti,ab) AND ('walking'/exp OR 'walking':ti,ab OR 'treadmill'/exp OR 'treadmill':ti,ab)	387	0
	('peripheral vascular disease'/exp OR 'peripheral vascular disease':ti,ab OR 'intermittent claudication'/exp OR 'intermittent claudication':ti,ab) AND ('bicycle'/exp OR 'bicycle':ti,ab OR 'cycling'/exp OR 'cycling':ti,ab OR 'bicycle ergometry'/exp OR 'bicycle ergometry':ti,ab)	53	0
PEDro	Intermittent Claudication and Treadmill	23	0
	Intermittent Claudication and Bicycle	0	0

El diagrama de flujo se presenta en las **Figuras 1 y 2**, según PRISMA.

Figura 1.- Diagrama de flujo bicicleta PRISMA

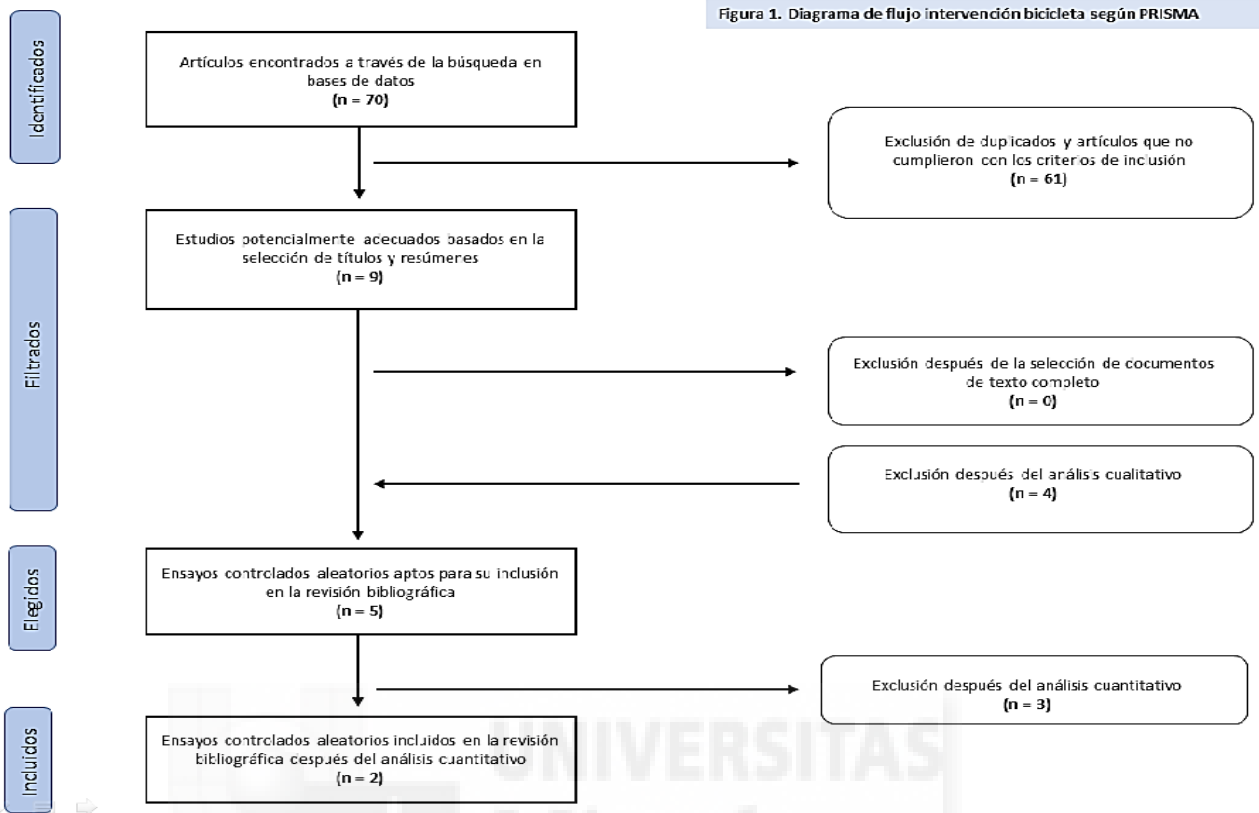
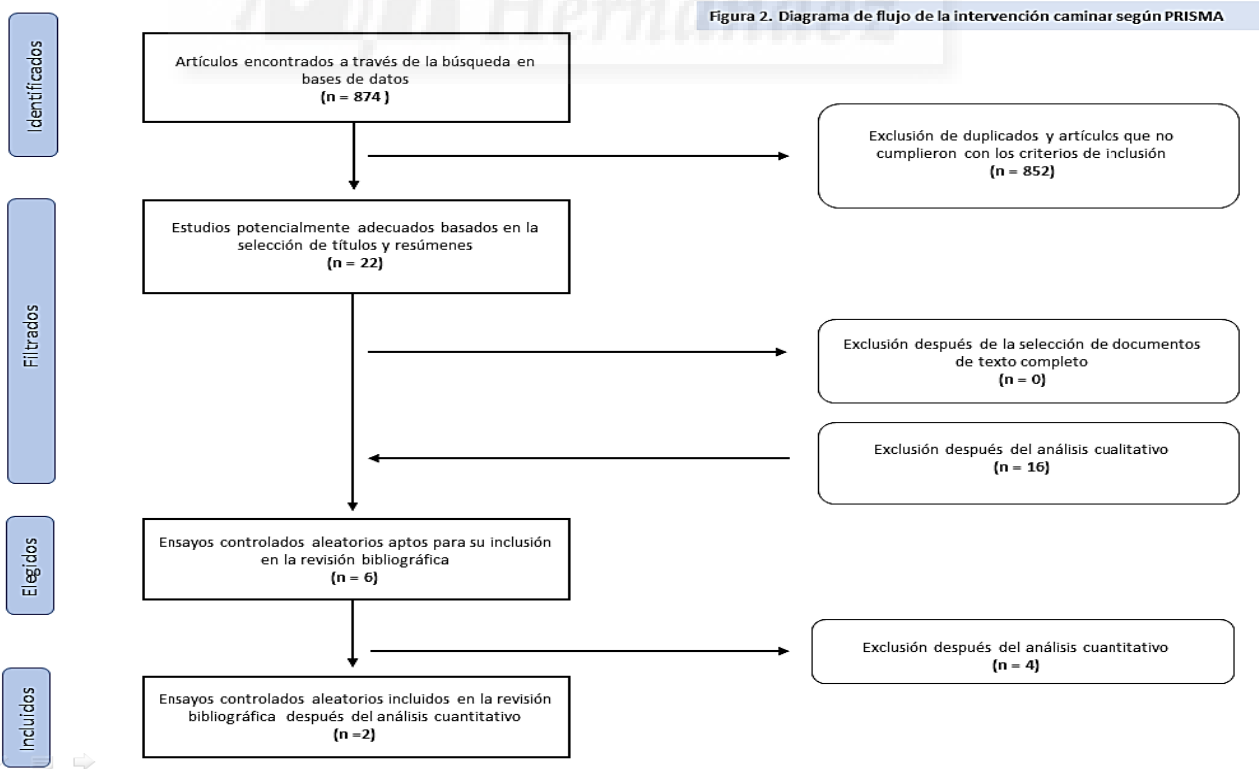


Figura 1.- Diagrama de flujo cinta rodante PRISMA



-Resultados de la evaluación metodológica.

Las puntuaciones de evaluación de los ECA que utilizan la escala PEDro variaron de 3 a 9 (de regular a excelente) [1]. Cinco ECA [4,6,9,11,13] obtuvieron una puntuación PEDro de 6 o más, considerándose como evidencia de nivel 1, tres ECA [7,10,14] recibieron una puntuación PEDro de menos de 6, considerándose evidencia de nivel 2, y un estudio [8] se consideró evidencia de nivel 4.

El resumen de las puntuaciones de la evaluación de la calidad metodológica de los ECA, según la escala PEDro se muestra en el **Anexo 1**.

-Descripción de los artículos

A continuación, se procede al análisis de los estudios que se puede encontrar de forma resumida en la **Anexo 2** donde se han extraído de cada estudio los siguientes datos: tipo de estudio, los criterios de inclusión y exclusión del estudio, características de los pacientes (edad, sexo...) detalles sobre la duración y frecuencia semanal, periodo de intervención y periodicidad de medición de las variables de resultado.

- Medidas de resultado.

La variable resultado principal fue la distancia recorrida sin dolor según la prueba de los 6 minutos (6MWT). Las variables resultado secundarias fueron: distancia máxima recorrida (MWD), StO_2 , VO_2 pico y calidad de vida según escala FR-36 o VasquQOL.

7. DISCUSIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo comprobar qué técnica (bicicleta o cinta) resulta más efectiva para aumentar la distancia de marcha antes de la aparición del dolor en pacientes con EAP y CI.

A pesar de que en la búsqueda bibliográfica se han obtenido en un primer momento 8 artículos, en ninguno de estos artículos se compara la bicicleta con caminar. Por ello, para poder comparar las 2 técnicas (bicicleta y marcha), hemos seleccionado 4 artículos que destacan por su alta puntuación de calidad metodológica en la escala PEDro (**Anexo 1**) y su similitud en los protocolos de tratamiento, tanto en bicicleta ergométrica, como marcha en cinta.

Con el mismo fin, hemos agrupado los artículos en dos grupos: el grupo entrenamiento en bicicleta ergométrica (Grupo Bicicleta), que incluye los artículos A y B y el grupo que recibió entrenamiento de marcha en cinta (Grupo Cinta), que incluye los artículos C y D.

-Características de los estudios incluidos en el análisis.

Los estudios seleccionados para el análisis incluyeron 92 pacientes en total. El Grupo Bicicleta incluyó 36 pacientes, mientras que en el Grupo Cinta incluyó a 56 pacientes.

La edad media de los sujetos en el Grupo Bicicleta fue 71,2 años e incluyó a 25 hombres y 11 mujeres, mientras que en el Grupo Cinta fue 62,5 años e incluyó a 37 hombres y 19 mujeres.

El periodo medio de intervención en el Grupo Bicicleta fue de 12 semanas, y en el Grupo Cinta fue de 8 semanas.

En 3 de los estudios [7, 11, 4] existen momentos cronológicos de medición coincidentes: 0 semanas y 12 semanas.

Tabla 3.- Comparativa de los estudios incluidos.

	GRUPO BICICLETA		GRUPO CINTA	
ESTUDIOS INCLUIDOS	A: Haga M. et al. 2020 [7]	B: Lin ML. et al. 2021 [11]	C: Gardner AW. et al. 2019 [4]	D: Villemur P. et al 2020 [9]
PARAMETROS VALORADOS	MWD StO ₂ VascuQOL	6MWT VO ₂ PICO SF - 36	MWD StO ₂	6MWT MWD VO ₂ PICO
Nº PACIENTES	16	20	38	18
Nº SESIONES	36	36	36	36
DURACIÓN	12	12	12	4
PROTOCOLO DE TRATAMIENTO	3 días/sem 30min./ sesión Bicicleta 70% carga máx.	3 días/sem 30min./ sesión Calentamiento al 30% VO ₂ pico 3 min. VT 30 min. Enfriamiento 30% VO 2pico 3 min.	3 días/sem 40 - 50 min. o dolor. Velocidad (3,2 km/h y pendiente (0%) constantes.	5 días/sem 50 min. Velocidad (3,2 km/h y pendiente (0%) constantes.

-Evaluación de resultados.

Los estudios seleccionados coinciden en las evaluaciones, una previa a la intervención y una única evaluación post-tratamiento, pero no todos los estudios coinciden en los parámetros evaluados.

Tabla 4.- Comparativa de los parámetros analizados en los estudios incluidos.

El artículo de Gardner AW. et al 2019, solo ofrecía la diferencia entre las dos evaluaciones, por lo que hemos sacado la diferencia de los demás estudios para poder compararlos.

		GRUPO BICICLETA		GRUPO CINTA	
Parámetros	Evaluación	Haga M. et al. 2020 [7]	Lin ML. et al. 2021 [11]	Gardner AW. et al. 2019 [4]	Villemur P. et al 2020 [9]
6MWT	Diferencia		88m	22m	6m
MWD	Diferencia	249m		208m	400m
VO ₂ PICO	Diferencia		5,7		-0,5
StO ₂	Diferencia	D: -2,1		169±53	
SF - 36	Diferencia		Físico: 6 Mental: 7,6		
VascuQOL	Diferencia	1,5± 0,75			

-Beneficios respecto a 6MWT y MWD.

En cuanto al 6MWT, la mejora al final de la intervención del Grupo Bicicleta es de 88 m [11], y en el Grupo Cinta es de 14 m [4]. Por lo tanto, podemos decir que la mejora en cuanto 6MWT es más significativa con la intervención con bicicleta.

Respecto a la distancia máxima recorrida (MWD), encontramos diferencias significativas. En la intervención con cinta, los resultados son una media de mejora de 304m [4,9], y en la intervención en bicicleta la mejora es de 249m [7]. Por lo tanto en cuanto a la MWD la mejora es más significativa en la intervención con cinta, pero no es concluyente.

-Protocolos de intervención.

Respecto al Grupo Bicicleta el protocolo de tratamiento consiste en ejercicio en bicicleta ergométrica, y los parámetros utilizados son: duración del entrenamiento de 30 minutos [7, 11], intensidad del ejercicio 70% de la carga máxima [7] y frecuencia de trabajo se ajusta continuamente para garantizar que la intensidad coincida con la

frecuencia cardíaca durante todo el período de entrenamiento y trabajar al volumen de oxígeno total (VT) [11].

El tiempo de entrenamiento a la semana es de 3 días/semana y la duración total de tratamiento más utilizada es de 12 semanas [7, 11].

Respecto al Grupo Cinta, el protocolo de tratamiento consiste en marcha en cinta o marcha supervisada. Los parámetros utilizados son: duración del entrenamiento (40 – 50 minutos o hasta dolor moderado) [4], velocidad de la cinta de 3,2 km/h o intensidad al 70% de la $F_{c\text{máx}}$ [4, 9]. La inclinación de la cinta oscila de 0° a 12°, siendo 0° la más utilizada [13, 9, 4,9, 8, 14, 6].

El tiempo de entrenamiento semanal oscila entre 3 – 5 días, siendo 3 días/semana el más empleado [4,10, 6], y la duración total del tratamiento oscila entre 4 – 12 semanas, siendo 12 semanas la más utilizada [4, 6, 14, 10, 13].

Uno de los estudios [6] utiliza el entrenamiento de caminar en una cinta rodante hasta dos tercios de la distancia de inicio de la claudicación, seguido de 5 minutos de ciclismo. Igualmente que con un protocolo de entrenamiento de dolor moderado, la velocidad de la cinta se basa en el 70% de la $FC_{\text{máx}}$ prevista de un paciente. Los autores dicen que caminar sin dolor no cruza el umbral de isquemia y no puede producir inflamación y catabolismo muscular. Combinado con otras actividades aeróbicas (bicicleta), puede conducir a la mejora de algunos otros parámetros cardiovasculares, más allá de la capacidad para caminar y la calidad de vida [6]. Se podría plantear que utilizar ambas técnicas combinadas puede ser más beneficioso que utilizar una, la cinta mejora parámetros como 6MWT y StO_2 , y la bicicleta mejora la MWD y el VO_2 pico.

En los textos analizados, se puede decir que en cuanto a las sesiones de entrenamiento, ambas técnicas coinciden en que se debe evitar el máximo dolor en los músculos isquémicos, se recomienda entrenamiento en distancias indoloras o hasta que aparezca una pequeña sensación de dolor.

- StO_2 en gemelos y VO_2 pico

En cuanto a la StO_2 , no todos los estudios la tienen en cuenta. En un estudio [7], cuya intervención es con bicicleta, no se encontraron diferencias significativas antes y

después del programa ($16,1 \pm 12,6$ antes y $14,0 \pm 12,7$ después), aunque en un estudio de intervención con cinta se encontraron diferencias significativas en la StO_2 , con una diferencia de 169 ± 53 seg después del tratamiento [4]. Concluimos que a nivel de StO_2 hay mayor beneficio en la intervención con cinta, aunque no es concluyente.

Se observan diferencias significativas respecto al VO_2 pico en un estudio con bicicleta, los resultados antes y después de la intervención son de 12,3 y 18,0, respectivamente. No se encuentran diferencias significativas en un estudio de marcha en cinta con respecto al VO_2 pico, ya que antes y después de la intervención los resultados son 18,2 y 17,7, respectivamente. Por tanto, deducimos que es más beneficioso el tratamiento con bicicleta en cuanto al VO_2 pico, aunque faltan estudios para poder concluir.

-Calidad de vida

Finalmente, la evaluación de la calidad de vida, solo es tomada en cuenta en 2 estudios de intervención de bicicleta ergométrica, en uno los resultados son estadísticamente significativos $4,2 \pm 0,9$ y $5,7 \pm 0,6$ sobre el cuestionario de VasquCOL, antes y después respectivamente [7]. En el otro, los resultados son estadísticamente significativos evaluados con el cuestionario SF – 36, ya que hay una mejora de 6 puntos a nivel físico y de 7,6 puntos a nivel mental [11]. Se puede decir que la intervención con bicicleta ergométrica mejora la calidad de vida a nivel físico y mental.

-Limitaciones

La variabilidad en las características de los programas evaluados y la ausencia de ensayos clínicos que comparen los dos programas, caminar en cinta y bicicleta ergométrica, dificulta el análisis y la extracción de conclusiones.

No se han encontrado estudios que realicen un seguimiento post-tratamiento para confirmar las mejoras funcionales y fisiológicas a largo plazo, sobretodo de los protocolos de intervención con bicicleta ergométrica.

8. CONCLUSIONES

1. El análisis de la calidad metodológica muestra una puntuación entre 4 y 9, (regular y excelente), dando por consiguiente como válidos los artículos seleccionados.
2. No podemos determinar cuál es la intervención más beneficiosa, ya que cada técnica mejora parámetros diferentes, con la bicicleta mejoramos el 6MWT y con la cinta la MWD. Sin embargo, los resultados no son concluyentes por falta de estudios.
3. No se ha podido determinar que protocolos son los más utilizados en cada técnica por los pocos estudios disponibles.
4. La StO_2 mejora más con la intervención con cinta, en cambio, a nivel del VO_2 máximo, la bicicleta es más beneficiosa, aunque tenemos pocos estudios para poder concluir.
5. Respecto a la evaluación de la calidad de vida, no sabemos qué técnica obtiene mejores resultados, porque en los estudios analizados sobre cinta este parámetro no es evaluado.
6. Hay escasez de estudios publicados con una adecuada metodología y que expresen claramente los parámetros empleados. Sería necesario una mayor cantidad de artículos que permitieran comparar ambos tipos de procedimientos y mayor volumen de pacientes con un protocolo de intervención intragrupo similar.
7. Faltan estudios que comparen ambas técnicas por separado y utilizándolas conjuntamente, para ver qué protocolo es más eficaz, si la marcha en cinta, la bicicleta o ambas en conjunto.

9. ANEXOS

Anexo 1.- Calificaciones de la calidad y confiabilidad entre evaluadores utilizando la escala

PEDro (n=23)

AUTOR Y AÑO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	TOTAL
Lin LM y cols, 2021	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	8
Haga M y cols, 2020	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	4
Villemur y cols, 2020	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	9
Gardner AW y cols, 2019	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	9
Van den Houten MML y cols, 2020	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	3
Cheuen M y cols, 2017	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	6
Konic A y cols, 2016	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	4
Kropielnicka K y cols, 2018	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4
Novakivic M y cols, 2019	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	6
Fiabilidad entre calificadoros (k)												
	TOTAL = 53/11						MEDIA = 5,88					
<p>Criterio 1. Los criterios de elección fueron especificados.</p> <p>Criterio 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.</p> <p>Criterio 3. La asignación fue oculta.</p> <p>Criterio 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.</p> <p>Criterio 5. Todos los sujetos fueron cegados.</p> <p>Criterio 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.</p> <p>Criterio 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.</p> <p>Criterio 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.</p> <p>Criterio 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”.</p> <p>Criterio 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave. Criterio 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.</p> <p>(+) = PRESENTE; (-) = AUSENTE</p> <p>Se incluye un criterio adicional (Criterio 1) que se relaciona con la validez externa (“Aplicabilidad del ensayo”). Siguiendo las recomendaciones de la escala PEDro, no se tendrá en cuenta este criterio en el cálculo de la puntuación final.</p> <p>Se considera que los estudios con una puntuación entre 9 y 10 en la escala PEDro tienen una calidad metodológica excelente, los estudios con una puntuación entre 6 y 8 tienen una buena calidad metodológica, entre 4 y 5 una calidad regular y por debajo de 4 puntos tienen una mala calidad metodológica.</p>												

Anexo 2- Tabla de resultados - características de los estudios incluidos en la revisión bibliográfica.

AUTOR / AÑO	TIPO ESTUDIO	POBLACIÓN / GRUPOS	METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN	VARIABLES	INTERVENCIÓN	MEDICIÓN	RESULTADOS	P VALOR
Gardner AW, et al. 2019 (1)	ECA	Total 114 G1: 38 G2:38 G3:38	G1: (GRH) marcha intermitente hasta dolor claudicación leve a moderado 3 días/semana. G2: (GS) marcha intermitente en cinta de correr hasta dolor de claudicación leve a moderado 3 días/semana. GC: entrenamiento de resistencia a la luz 3 veces semana	<ul style="list-style-type: none"> • MWD • 6MWT 	12 semanas, 3 sesiones a la semana con una duración de 40-50 minutos.	2 evaluaciones (línea base y 12 semanas)	<p><u>MWD</u>: Diferencia (antes y después de intervención)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ GRH: 28 ± 34 seg ○ GS: 208 ± 34 seg ○ GC: 52 ± 36 seg <p><u>6MWT</u>: Diferencia (antes y después de intervención)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ GRH: 12 ± 10 m ○ GS: 22 ± 10m ○ GC: 72 ± 2,12 	P<0,01
Villemur P, et al 2020 (3)	ECAP	Total 38 G1: 19 G2: 19	20 días hábiles, 3 horas / día G ITAR: 40 min/sesión 5 min calentamiento, 5 ciclos de 6 minutos: 3 minutos de marcha a la intensidad deseada, 3 min recuperación activa y 5 min relajación. Velocidad al 70% y la velocidad de recuperación activa en un 40% velocidad inicial. GC: 50 min/sesión, calentamiento 5 min, 40 min velocidad y pendiente constantes, 5 min relajación. Velocidad inicial 3,2 km / h con 0% de pendiente.	<ul style="list-style-type: none"> • ITB • 6 MWT • MWD • SF-36 	4 semanas	2 evaluaciones, (línea base y 12 semanas)	<p><u>6MWT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G. ITAR: <ul style="list-style-type: none"> ○ Antes: 356 (306-403) ○ Después de 4 semanas: 390 (342-436) • G. C: <ul style="list-style-type: none"> • Antes: 357 (245-398) • Después 4 semanas: <p><u>MWD</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G. ITAR <ul style="list-style-type: none"> ○ Antes: 400 (170-595) ○ Después: 1040 (420-1330) • G. C: <ul style="list-style-type: none"> ○ Antes: 415 (240-760) ○ Después: 815 (410-1930) <p><u>PRUEBA C: MWD</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G. ITAR: <ul style="list-style-type: none"> ○ Antes: 170 (85-295) ○ Después: 350 (165-620) • G. C: Antes: 135 (100-175) <ul style="list-style-type: none"> ○ Antes: 3,2 ± 3,69 ○ Después : 205 (140-500) 	P<0,05

Anexo 2- Tabla de resultados - características de los estudios incluidos en la revisión bibliográfica. Continuación.

AUTOR / AÑO	TIPO ESTUDIO	POBLACIÓN / GRUPOS	METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN	VARIABLES	INTERVENCIÓN	MEDICIÓN	RESULTADOS	P VALOR
Van den Houten MML, et al 2020 (6)	ECP	Total: 267 G1: 70 G2: 115 G3: 69 G4: 13	TODOS LOS GRUPOS: Recibieron un régimen estándar de SET, que implica entrenamiento en el estilo de vida y el ejercicio en la cinta o en la pista.	<ul style="list-style-type: none"> • 6MWT • MWD • FWD • VasuQOL 	6 meses	3 evaluaciones, una antes de empezar el tratamiento, la segunda a los 3 meses y la última a los 6 meses	<p><u>6MWT:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G.1: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 44; 13 ±7 / 6 meses: 78; 24±131 • G.2: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 36; 17± 55 / 6 meses: 38; 12±64 • G.3: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 50; 25±76 / 6 meses: 54; 11 ±96 <p><u>MWD:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 312; 190±434 / 6 meses: 512; 364±660 • G.2: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 397; 287±508 / 6 meses: 503; 382±624 • G.3: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 248; 154±343 / 6 meses: 341; 231±451 <p><u>FWD:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 270; 151±388 / 6 meses: 437; 289±586 • G.2: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 405; 300±509 / 6 meses: 498; 381±614 • G.3: <ul style="list-style-type: none"> ○ Antes: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 250; 155±344 / 6 meses: 328; 221±435 <p><u>VacuQOL</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 1,3; 0±2,7 / 6 meses: 3,4; 2,0±4,9 • G.2: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 2,6; 1,7±3,5 / 6 meses: 3,9; 2,9±4,9 • G.3: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 meses: 2,3; 0,8±3,7 / 6 meses: 3,1; 1,6 ± 4,5 	P<0,01
Kropielnicka K, et al 2018	ECP	Total: 95 G1(TW): 31 G2(NW):21 G3 (RES + NW):18	3 meses, 3 sesiones/sem (36 unidades de entrenamiento) 45 min. G1(TW): caminar sobre la cinta de correr HX-100 con una velocidad constante de 3,2 km / a un ángulo de inclinación de 12 °.	<ul style="list-style-type: none"> • 6MWT • ITB • MWD 	12 semanas		<p><u>6MWT</u> : G1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes: 322,22m • Después: 353,33m <p><u>MWD</u>: G1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes: 175m • Después: 300m 	P<0,05

Anexo 2- Tabla de resultados - características de los estudios incluidos en la revisión bibliográfica. Continuación.

AUTOR / AÑO	TIPO ESTUDIO	POBLACIÓN / GRUPOS	METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN	VARIABLES	INTERVENCIÓN	MEDICIÓN	RESULTADOS	P VALOR
Haga M, et al 2020	ECP	Total: 16	Entrenamiento 3días/semana de 30min./ sesión de bicicleta al 70% carga máxima.	<ul style="list-style-type: none"> • MWD • StO₂ • VascuQOL 	12 semanas	2evaluaciones, una al principio de la intervención y otra a las 12 semanas.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>MWD</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ Inicial: 453 ± 345 ○ Final: 702 ± 416 • <u>StO₂</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ Inicial: D: 16,1 ± 12,6 I: 17,7 ± 12,8 ○ Final: D: 14 ± 12,7 I: 17,8 ± 13.3 • <u>VascuQOL</u>: <ul style="list-style-type: none"> • Inicial: 4,2 ± 0,9 	P<0,05
Lin ML, et al 2021	EAC	Total: 40 G1:20 G2:20	G1: Ejercicio en bicicleta en el umbral de ventilación durante 30 minutos / día, 3 días / semana calentamiento al 30% del VO 2pico durante 3 minutos, seguido de un ritmo de trabajo continuo en VT durante 30 minutos, Luego un enfriamiento al 30% del VO 2pico durante 3 minutos. G2: (GC) no hay intervención	<ul style="list-style-type: none"> • 6MWT • VO₂pico • SF-36 	12 semanas	2 evaluaciones, una 2 días antes de la intervención y otra 2 días después de finalizar.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>6 MWT</u> : <ul style="list-style-type: none"> ○ Dolor inicial: 217.6 a 323.5 m ○ Dolor final: 363.0 a 451.0 m • <u>VO₂pico</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ Inicial: 12,3 ○ Final: 18 • <u>SF-36</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ Físico: 37.1 a 43.1 ○ Mental: 35.2 a 42.8 	P<0,05
Chehuen M, et al 2017	EC	Total: 42 G1 (GC): 20 G2(GW): 22	Series de 2 min de marcha interpoladas por 2 min de reposo erguido (la intensidad de la marcha se estableció en la frecuencia cardíaca del umbral del dolor). Se realizaron dos veces por semana durante 12 semanas	<ul style="list-style-type: none"> • MWD • Sensibilidad barorrefleja • Presión arterial • Gasto cardiaco • Resistencia vascular ant. 	12 semanas		<ul style="list-style-type: none"> <u>GW</u>: <ul style="list-style-type: none"> • MWD: (+302 ± 85 m, p = 0,001) • Sensibilidad barorrefleja espontánea (+2,13 ± 1,07 ms / mmHg, p = 0,02). • Disminuyó la presión arterial sistólica y media (-10 ± 3 y -5 ± 2 mmHg, p = 0,001 y p = 0,01, respectivamente) • Gasto cardíaco (-0,37 ± 0,24 l / min, p = 0,03) • Frecuencia cardíaca (-4 ± 2 lpm, p = 0,001) • Resistencia vascular del antebrazo (-8,5 ± 2,8 U, p = 0,02) • LF / HF (-1,24 ± 0,99, p = 0,001). GC: No se observaron cambios. 	P<0,01

Anexo 2- Tabla de resultados - características de los estudios incluidos en la revisión bibliográfica. Continuación.

AUTORES /AÑO	TIPO ESTUDIOS	POBLACIÓN /GRUPOS	METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN	VARIABLES	INTERVENCIÓN	MEDICIÓN	RESULTADOS	P VALOR
Novaković M, et al 2019	EAC	Total:36 G1: 12 G2:12 G3:12	2-3 sesiones por semana según paciente. G1 (DM): cinta hasta dolor moderado (3 a 4 de 5 en la escala de dolor) en las piernas. Después bicicleta estática 5 min o dolor en la pierna desapareciera. Velocidad de la cinta intensidad del 70% de la FCmáx sin inclinación. G2(SD): Cinta hasta 2/3 distancia inicio de claudicación. Velocidad 70% de la FCmáx.. Ciclismo 5 min. G3(GC): actividades preventivas secundarias.	<ul style="list-style-type: none"> • ITB • IWD • AWD • Frecuencia cardiaca • SF-36 	12 semanas	2 evaluaciones: una al inicio y otra tras finalizar la intervención	<p><u>IWD</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Antes: 50(30-74). Después: 107(80-203) • G2: Antes:53 (35-109). Después: 128 (104-434) • G3: Antes:70 (52-147). Después: 93 (50-148) <p><u>AWD</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: Antes: 85 (58-161). Después: 194 (124-388) • G2: Antes:92 (68-141) . Después:163 (125-790) • G3: Antes: 110 (82-207). Después: 136 (80-226) <p><u>ITB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G1: ABI: Antes: 0,51 (0,16). Después: 0,51 (0,08) • G2: ABI: Antes: 0,49 (0,14). Después: 0,54 (0,21) • G3: ABI: Antes: 0,50 (0,15). Después: 0,51 (0,12). <p><u>SF-36</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • G1:48,2 a 63,3 mental./ 48,2 a 63,3 físico. • G2: 85,9 a 85,7 mental./ 59,9 a 70,6 físico. • G3: 76,3 a 77,6 mental./53 a 59,8 físico. 	P<0,05

6MWT: prueba de los 6 minutos; MWD: distancia máxima recorrida; ITB: índice tobillo-brazo; IWD: distancia de marcha inicial; AWD: distancia de marcha máxima recorrida; SF- 36: cuestionario de salud; FCmáx: frecuencia cardiaca máxima; VO_{2pico} : volumen de oxígeno pico; VT: volumen oxígeno total; StO_{2c} : saturación de oxígeno en los gemelos; FWD: distancia a pie funcional; SET: terapia de ejercicio supervisada.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. De Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother* 2009;55(2):129–33[https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(09\)70043-1](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(09)70043-1).
2. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003;83(8):713–21<https://doi.org/10.1093/ptj/83.8.713>.
3. Yamato TP, Maher C, Koes B, Moseley A. The PEDro scale had acceptably high convergent validity, construct validity, and interrater reliability in evaluating methodological quality of pharmaceutical trials. *J Clin Epidemiol* 2017<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.03.002>.
4. Gardner AW, Parker DE, Montgomery PS. Changes in vascular and inflammatory biomarkers after exercise rehabilitation in patients with symptomatic peripheral artery disease. *J Vasc Surg.* 2019 Oct;70(4):1280-1290. doi: 10.1016/j.jvs.2018.12.056. Epub 2019 Mar 25. PMID: 30922751; PMCID: PMC6756934.
5. J Murrow, J Brizendine, B Djire, H Young, S Rathbun, K Nilsson, K McCully, P4700 Work during treadmill rehabilitation predicts clinical benefit and muscle mitochondrial improvements in intermittent claudication, *European Heart Journal*, Volume 40, Issue Supplement_1, October 2019, ehz745.1081, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz745.1081>
6. Novaković M, Krevel B, Rajković U, Vižintin Cuderman T, Janša Trontelj K, Fras Z, Jug B. Moderate-pain versus pain-free exercise, walking capacity, and cardiovascular health in patients with peripheral artery disease. *J Vasc Surg.* 2019 Jul;70(1):148-156. doi: 10.1016/j.jvs.2018.10.109. Epub 2019 Mar 25. PMID: 30922760.
7. Haga M, Hoshina K, Koyama H, Miyata T, Ikegami Y, Murai A, Nakamura Y. Bicycle exercise training improves ambulation in patients with peripheral artery disease. *J Vasc Surg.* 2020 Mar;71(3):979-987. doi: 10.1016/j.jvs.2019.06.188. Epub 2019 Sep 5. PMID: 31495679.
8. Van den Houten MML, Jansen S, van der Laan L, Vriens PWHE, Willigendael EM, Koelemay MJW, Scheltinga MRM, Teijink JAW; ELECT Study Group. The

- Effect of Arterial Disease Level on Outcomes of Supervised Exercise Therapy for Intermittent Claudication: A Prospective Cohort Study. *Ann Surg.* 2020 Jul 24. doi: 10.1097/SLA.0000000000004073. Epub ahead of print. PMID: 32740230.
9. Villemur B, Thoreau V, Guinot M, Gailledrat E, Evra V, Vermorel C, Foote A, Carpentier P, Bosson JL, Pérennou D. Short interval or continuous training programs to improve walking distance for intermittent claudication: Pilot study. *Ann Phys Rehabil Med.* 2020 Nov;63(6):466-473. doi: 10.1016/j.rehab.2020.03.004. Epub 2020 Apr 6. PMID: 32272287.
 10. Kropielnicka K, Dziubek W, Bulińska K, Stefańska M, Wojcieszczyk-Latos J, Jasiński R, Pilch U, Dąbrowska G, Skórkowska-Telichowska K, Kałka D, Janus A, Zywar K, Paszkowski R, Rachwalik A, Woźniewski M, Szuba A. Influence of the Physical Training on Muscle Function and Walking Distance in Symptomatic Peripheral Arterial Disease in Elderly. *Biomed Res Int.* 2018 Sep 23;2018:1937527. doi: 10.1155/2018/1937527. PMID: 30345295; PMCID: PMC6174806.
 11. Lin ML, Fu TC, Hsu CC, Huang SC, Lin YT, Wang JS. Cycling Exercise Training Enhances Platelet Mitochondrial Bioenergetics in Patients with Peripheral Arterial Disease: A Randomized Controlled Trial. *Thromb Haemost.* 2021 Jan 9. doi: 10.1055/s-0040-1722191. Epub ahead of print. PMID: 33421964.
 12. Vaquero Morillo F. The impact of peripheral arterial disease: A proposal for a new classification. *Cir Esp.* 2016 May;94(5):266-73. English, Spanish. doi: 10.1016/j.ciresp.2016.02.007. Epub 2016 Mar 16. PMID: 26994561.
 13. Chehuen M, Cucato GG, Carvalho CRF, Ritti-Dias RM, Wolosker N, Leicht AS, Forjaz CLM. Walking training at the heart rate of pain threshold improves cardiovascular function and autonomic regulation in intermittent claudication: A randomized controlled trial. *J Sci Med Sport.* 2017 Oct;20(10):886-892. doi: 10.1016/j.jsams.2017.02.011. Epub 2017 Mar 21. PMID: 28389218.
 14. Konik A, Kuklewicz S, Rosłonec E, Zajac M, Spannauer A, Nowobilski R, Mika P. Effects of 12-week supervised treadmill training on spatio-temporal gait parameters in patients with claudication. *Disabil Rehabil.* 2016;38(12):1157-62. doi: 10.3109/09638288.2015.1075073. Epub 2015 Aug 28. PMID: 26314413.
 15. Siercke M, Jørgensen LP, Missel M, Thygesen LC, Blach PP, Sillesen H, Berg SK. Cross-sectoral rehabilitation intervention for patients with intermittent claudication versus usual care for patients in non-operative management - the CIPIC Rehab Study: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2020 Jan

- 21;21(1):105. doi: 10.1186/s13063-019-4032-x. PMID: 31964402; PMCID: PMC6975054.
16. McDermott MM. Exercise training for intermittent claudication. *J Vasc Surg*. 2017 Nov;66(5):1612-1620. doi: 10.1016/j.jvs.2017.05.111. Epub 2017 Sep 2. PMID: 28874320; PMCID: PMC5747296.
17. Jansen, Sandra & Hoorweg, Beatrijs & Hoeks, Sanne & Van den Houten, Marijn & Marc, Scheltinga & Teijink, Joep & Rouwet, Ellen. (2019). Beneficial Effects of Supervised Exercise Therapy on Modifiable Cardiovascular Risk Factors in Intermittent Claudication: A Systematic Review and Meta-analysis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 58. e533. 10.1016/j.ejvs.2019.06.1224.
18. Abaraogu U, Ezenwankwo E, Dall P, Tew G, Stuart W, Brittenden J, Seenan C. Barriers and enablers to walking in individuals with intermittent claudication: A systematic review to conceptualize a relevant and patient-centered program. *PLoS One*. 2018 Jul 26;13(7):e0201095. doi: 10.1371/journal.pone.0201095. PMID: 30048501; PMCID: PMC6062088.
19. McDermott MM. Exercise Rehabilitation for Peripheral Artery Disease: A REVIEW. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2018 Mar;38(2):63-69. doi: 10.1097/HCR.0000000000000343. Erratum in: *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2018 Sep;38(5):347. PMID: 29465495; PMCID: PMC5831500.
20. Spannbauer A, Chwała M, Ridan T, Berwecki A, Mika P, Kulik A, Berwecka M, Szweczyk MT. Intermittent Claudication in Physiotherapists' Practice. *Biomed Res Int*. 2019 Sep 18;2019:2470801. doi: 10.1155/2019/2470801. PMID: 31641667; PMCID: PMC6766680.
21. Hamburg NM, Creager MA. Pathophysiology of Intermittent Claudication in Peripheral Artery Disease. *Circ J*. 2017 Feb 24;81(3):281-289. doi: 10.1253/circj.CJ-16-1286. Epub 2017 Jan 26. PMID: 28123169.
22. V. Aboyans, J. B. Ricco, M. L. E. Bartelink et al., "Editor's choice—2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS)," *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, vol. 55, no. 3, pp. 305–368, 2018.
23. D. Treat-Jacobson, M. M. McDermott, U. G. Bronas et al., "Optimal exercise programs for patients with peripheral artery disease: a scientific statement from the American Heart Association," *Circulation*, vol. 139, pp. e10–e33, 2019

24. Winzer EB, Woitek F, Linke A. Physical Activity in the Prevention and Treatment of Coronary Artery Disease. *J Am Heart Assoc.* 2018 Feb 8;7(4):e007725. doi: 10.1161/JAHA.117.007725. PMID: 29437600; PMCID: PMC5850195.
25. Lane R, Harwood A, Watson L, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Dec 26;12(12):CD000990. doi: 10.1002/14651858.CD000990.pub4. PMID: 29278423; PMCID: PMC6486315.
26. Pymer SA, Tew GA, Palmer J, Ingle L, Smith GE, Chetter IC, Harwood AE. Home-based exercise programmes for individuals with intermittent claudication: A protocol for an updated systematic review and meta-analysis. *SAGE Open Med.* 2018 Dec 10;6:2050312118818295. doi: 10.1177/2050312118818295. PMID: 30574304; PMCID: PMC6295772.
27. Silva Rde C., Wolosker N., Yugar-Toledo J. C., Consolim-Colombo F. M. (2015). Vascular Reactivity is Impaired and Associated With Walking Ability in Patients With Intermittent Claudication. *Angiology* 66, 680–686.
10.1177/0003319714545486 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
28. McDermott M. M., Guralnik J. M., Ferrucci L., Tian L., Kibbe M. R., Greenland P., et al. . (2016). Community walking speed, sedentary or lying down time, and mortality in peripheral artery disease. *Vasc. Med.* 21, 120–129.
10.1177/1358863X15626521 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
29. Kraus W. E., Powell K. E., Haskell W. L., Janz K. F., Campbell W. W., Jakicic J. M., et al. . (2019). Physical activity, all-cause and cardiovascular mortality, and cardiovascular disease. *Med. Sci. Sports Exerc.* 51, 1270–1281.
10.1249/MSS.0000000000001939 [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]