



Centre adscrit a:



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ENTRENAMIENTO PERSONAL Y READAPTACIÓN FÍSICO-DEPORTIVA

Erika Jurado Alabart; ejurado@edu.tecnocampus.cat

Noemí Serra Paya; Montserrat Girabent Farrés

Curso académico 2021-2022

Universidad Tecnocampus-Mataró

Índice de contenidos

Resumen.....	4
Introducción	8
Objetivo.....	10
Materiales y métodos	10
Diseño del estudio	10
Criterios de selección	10
Criterios de elegibilidad	11
Evaluación de calidad	12
Síntesis de datos y análisis estadístico	12
Resultados	12
Estrategia de búsqueda.....	12
Evaluación del riesgo de sesgo	13
Características de las intervenciones	14
Variables seleccionadas	14
Efectos de las intervenciones	18
Meta-análisis	30
Discusión.....	33
Conclusiones	37
Referencias bibliográficas.....	38
Cronograma.....	42

Índice de tablas, figuras y anexos

Tabla 1 Evaluación de calidad de los estudios siguiendo la Escala PEDro	15
Tabla 2 Características de los estudios seleccionados	16
Tabla 3 Variables evaluadas de los estudios seleccionados.....	18
Tabla 4 Cronograma del proceso de realización de la revisión sistemática y meta-análisis ...	42
Figura 1 Diagrama de flujo del proceso de selección de los estudios	13
Figura 2 Resultados del meta-análisis del consumo de oxígeno pico.....	30
Figura 3 Resultados del meta-análisis de la distancia de caminata sin dolor	31
Figura 4 Resultados del meta-análisis de la distancia máxima de caminata.....	32
Anexo 1 Estrategia de búsqueda bibliográfica en PubMed	43
Anexo 2 Estrategia de búsqueda bibliográfica en SportDiscus	46

Listado de abreviaturas

EAP: Enfermedad arterial periférica

EF: Ejercicio físico

CVRS: Calidad de vida relacionada con la salud

WIQ: Walking Impairment Questionaire

EEII: Extremidad inferior

VO₂pico: Consumo de oxígeno pico

PEDro: Escala de la base de datos de pruebas de fisioterapia

ITB: Índice tobillo-brazo

ACSM: American College of Sports Medicine

SF-36: Short form

EFFECTO DEL EJERCICIO FÍSICO SUPERVISADO PARA LA MEJORA DE PARÁMETROS FUNCIONALES, CARDIORRESPIRATORIOS Y DE CALIDAD DE VIDA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA

Resumen

Antecedentes: La reducción de la capacidad para realizar ejercicio físico es el mayor predictor de mortalidad para pacientes con EAP. El EF mejora en el tiempo de claudicación inicial, distancia y velocidad de caminata, capacidad aeróbica, fuerza muscular, ITB, CVSR y el deterioro funcional autoinformado.

Objetivos: Evaluar los efectos del ejercicio físico supervisado para la mejora de parámetros funcionales, cardiorrespiratorios y de calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con enfermedad arterial periférica (EAP).

Fuentes de datos y selección de estudios: Realizamos la búsqueda bibliográfica en Pubmed y Sportdiscus, en marzo de 2022. La evaluación de los estudios la realizaron dos revisores independientes (EJ, MC).

Principales medidas: CVRS, $VO_{2\text{pico}}$, deterioro funcional autoinformado, distancia o tiempo máximo de caminata y distancia o tiempo sin dolor.

Material y métodos: Elaborada siguiendo la declaración PRISMA de 2020. Para la calidad metodológica y el riesgo de sesgo se utilizó la escala PEDro.

Resultados: Catorce ensayos fueron seleccionados, un tamaño de muestra total de 1028 participantes. La CVRS mejoro con el EF aeróbico y concurrente. El $VO_{2\text{pico}}$ mejoro con EF aeróbico, aunque se necesita más investigación. El deterioro funcional autoinformado no se observó un modo de EF eficaz. La distancia o tiempo sin dolor y máxima mejoraron significativamente con el EF aeróbico, aunque se encontraron mejoras con el EF con resistencias.

Conclusiones: Enfatizar la necesidad de investigación de modos alternativos de EF. Las guías de recomendaciones de EF deben revisar las intervenciones sin caminar, otros modos de EF aportan igual o mayor beneficio.

Palabras clave: Enfermedad arterial periférica, CVRS, ejercicio físico, parámetros funcionales y cardiorrespiratorios.

Abstract

Background: Reduced capacity for physical exercise is the greatest predictor of mortality for patients with PAD. RT improves initial claudication time, walking distance and speed, aerobic capacity, muscle strength, ABI, HRQoL, and self-reported functional impairment.

Objectives: To evaluate the effects of supervised physical exercise for the improvement of functional, cardiorespiratory and health-related quality of life parameters in patients with peripheral arterial disease (PAD).

Data sources and study selection: We performed the bibliographic search in Pubmed and Sportdiscus, in March 2022. The evaluation of the studies was carried out by two independent reviewers (EJ, MC).

Main measures: HRQoL, VO₂peak, self-reported functional impairment, maximum walking distance or time, and pain-free distance or time.

Material and methods: Prepared following the PRISMA statement of 2020. Was used the PEDro scale for methodological quality and risk of bias.

Results: There were fourteen trials selected, a total sample size of 1028 participants. HRQoL improved with aerobic and concurrent RT. VO₂peak improved with aerobic RT, although more research is needed. Self-reported functional impairment was not seen as an effective EF mode. Pain-free and maximal distance or time were significantly improved with aerobic RT, although improvements were found with resistance RT.

Conclusions: Emphasize the need for research into alternative modes of PE. The PE recommendation guidelines should review interventions without walking, as other modes of PE provide equal or greater benefit.

Keywords: Peripheral arterial disease, HRQoL, physical exercise, functional and cardiorespiratory parameters.

Introducció

La enfermedad arterial periférica (EAP) forma parte de las enfermedades derivadas de la arteriosclerosis, la enfermedad arterial periférica se caracteriza por una estenosis aterosclerótica u oclusión de las arterias de las extremidades inferiores, lo que a menudo da como resultado una claudicación intermitente. El deterioro del flujo sanguíneo en las extremidades inferiores es la tercera causa principal de morbilidad cardiovascular aterosclerótica, después de la enfermedad arterial coronaria y el accidente cerebrovascular. Se estima que en el 2010 más de 200 millones de personas en todo el mundo padecían EAP, se prevé que el incremento de la prevalencia de esta enfermedad es debido a un aumento de la población mayor, aumento de la esperanza de vida y de los factores de riesgo cardiovasculares¹. Aunque existe una mayor prevalencia de EAP en población de edad avanzada, esta patología no se limita a este rango de edad, sino que también afecta a adultos jóvenes². Para sintetizar, la EAP se asocia con una capacidad funcional reducida, una reducción de la calidad de vida y un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad cardiovascular.

El predictor más fuerte de mortalidad en pacientes con EAP es la reducción de la capacidad para realizar ejercicio³, en concreto la capacidad cardiorrespiratoria es un predictor del riesgo de enfermedad cardiovascular a corto plazo y de por vida⁴.

La prescripción de ejercicio físico sigue siendo un tema por discutir, distintos métodos de ejercicio físico pueden ofrecer diferentes beneficios en la condición física de las personas con EAP. Debemos tener en cuenta la morbilidad que pueden presentar estas personas y seleccionar el método de ejercicio físico más adecuado, teniendo en consideración las diferencias con relación a la capacidad funcional que puedan mostrar.

En una revisió narrativa sobre las directrices de ejercicio físico para la claudicación intermitente, el ejercicio aeróbico este recomendado como principal actividad a realizar, en cuanto al ejercicio con resistencia aún no está incluido en las pautas internacionales como terapia única, sino que se recomienda como complemento⁵. Anteriores revisiones sistemáticas y metaanálisis han proporcionado evidencia de que distintos tipos de ejercicio físico mejoran en el tiempo de claudicación inicial, distancia y velocidad de la marcha, capacidad aeróbica, fuerza muscular y el índice tobillo muñeca ^{6,7}. En otra revisión se comparaba el ejercicio físico con la atención habitual y el placebo, observaron mejoras significativas cuando se realizaba ejercicio físico ⁸. Debemos tener en cuenta que estas revisiones sistemáticas incluyeron los estudios en los cuales únicamente se realizaba un tipo de ejercicio físico, la comparativa se realizaba con otros estudios en los que utilizaban un método de ejercicio físico distinto.

Encontramos una revisión Cochrane la cual comparaba ensayos controlados en los que se realizaba ejercicio aeróbico (caminar) y el otro tipo de ejercicio físico alternativo ⁹. Las medidas de resultado elegidas para la revisión fueron la distancia o tiempo máximo de caminata en cinta rodante, distancia o tiempo de caminata sin dolor en la cinta rodante, puntuaciones de calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y el deterioro funcional autoinformado (WIQ). Esta revisión no encontró una diferencia clara entre los métodos de ejercicio comparados.

En esta revisión sistemática se presenta toda la evidencia actual sobre métodos de ejercicio físico, se pretende ayudar a pacientes y profesionales de la salud a seleccionar el método que les ofrezca un mayor beneficio teniendo en cuenta sus objetivos.

Objetivo

Evaluar los efectos del ejercicio físico supervisado para la mejora de parámetros funcionales, cardiorrespiratorios y de calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con enfermedad arterial periférica.

Materiales y métodos

Diseño del estudio

Esta revisión sistemática y meta-análisis ha sido elaborada de acuerdo con las directrices de la declaración PRISMA de 2020¹⁰ para revisiones sistemáticas y metaanálisis de estudios experimentales.

Se realizó una búsqueda bibliográfica para identificar todos los estudios de interés publicados sobre la enfermedad arterial periférica. Las bases de datos electrónicas consultadas fueron Pubmed y SPORTDiscus, la búsqueda se realizó durante el mes de marzo del 2022. La estrategia de búsqueda se elaboró mediante la combinación de palabras clave, los términos de los encabezamientos de material médico o descriptores (MeSH) y aplicando límites de búsqueda. En anexos se encuentran las combinaciones utilizadas en cada una de las bases de datos electrónica.

Criterios de selección

Siguiendo los siguientes criterios de selección se eligieron los artículos para la revisión sistemática:

- 1) Ensayos controlados.
- 2) Se comparará dos modalidades de actividad física.
- 3) Se realizará un mínimo de 6 semanas de intervención, y un mínimo de 2 sesiones semanales.
- 4) El ejercicio físico fuera supervisado.
- 5) En los que se incluyera otro tipo de terapia;

electroestimulaci3n, acupuntura, terapia de calor, etc. 6) Solo se realizar3 un cambio de h3bito en relaci3n con el ejercicio f3sico, sin incluir cambios en los h3bitos nutricionales, dejar de fumar, etc. 7) Se realizar3 una operaci3n previa a la intervenci3n.

Criterios de elegibilidad

Dos revisoras (EJ, MC) evaluaron de forma independiente los art3culos, el proceso de selecci3n se inici3 con la lectura del t3tulo y el resumen de los art3culos. El segundo paso fue la lectura exhaustiva del texto completo, finalmente se incluyeron los art3culos que cumpl3an expl3citamente con todos los criterios de selecci3n.

Se evalu3 la elegibilidad de todos los estudios encontrados en las bases de datos electr3nicas seg3n los criterios de selecci3n definidos siguiendo el acr3nimo PICO. Se incluyeron 3nicamente los art3culos que fueran ensayos controlados. Se a3adieron aquellos art3culos en los que los pacientes tuvieran la EAP. Como intervenci3n, se seleccionaron los estudios que realizaron dos modalidades de ejercicio f3sico supervisado. Estas intervenciones deb3an realizarse durante un m3nimo de 4 semanas y 2 sesiones semanales. Adem3s, se excluyeron los art3culos en los que realizaban ejercicio f3sico juntamente con otro tipo de terapia o cambio de h3bito. No se aplicaron restricciones por fecha de publicaci3n. Las variables que se han analizado en esta revisi3n sistem3tica son CVRS, VO_{2pico} , deterioro funcional autoinformado, distancia o tiempo m3xima de caminata y distancia o tiempo de caminata sin dolor. Se han podido meta-analizar algunos de los estudios que inclu3an las variables de VO_{2pico} distancia o tiempo m3ximo de caminata y distancia o tiempo de caminata sin dolor.

Evaluación de calidad

Se examinó la calidad metodológica y el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, utilizando la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database)¹¹, basada en la lista Delphi¹². En la tabla 1 se encuentra los resultados obtenidos.

Síntesis de datos y análisis estadístico

Para el análisis y síntesis de datos se utilizó el programa RevMan 5. Como medida del efecto se utiliza la diferencia de medias o la diferencia de medias estandarizada y su IC95% en función de si la escala de medida utilizada era la misma o no respectivamente. Para el meta-análisis se utiliza el método del inverso de la varianza en un modelo de efectos fijos o aleatorios, según la heterogeneidad entre los estudios. Se evaluó la heterogeneidad estadística con el estadístico de heterogeneidad I². Si éste era superior al 50% se consideraba heterogeneidad moderada-elevada y, en consecuencia, se empleaba el modelo de efectos aleatorios. Se consideró que el tamaño del efecto era significativo cuando el estadístico z (efecto global) era significativo (p-valor<0.05)

Resultados

Estrategia de búsqueda

Los resultados de la estrategia de búsqueda se presentan en la figura 1. Un total de 14 artículos cumplieron con los criterios de elegibilidad. En el diagrama de flujo de PRISMA 2020 para revisiones sistemáticas actualizadas que incluyeron la búsqueda en las bases de datos y estudios previos¹³. Se incluyeron 7 artículos de la revisión sistemática y meta-análisis Cochrane ¹⁴, 3 de ellos coincidieron con los encontrados en las bases de datos electrónicas.

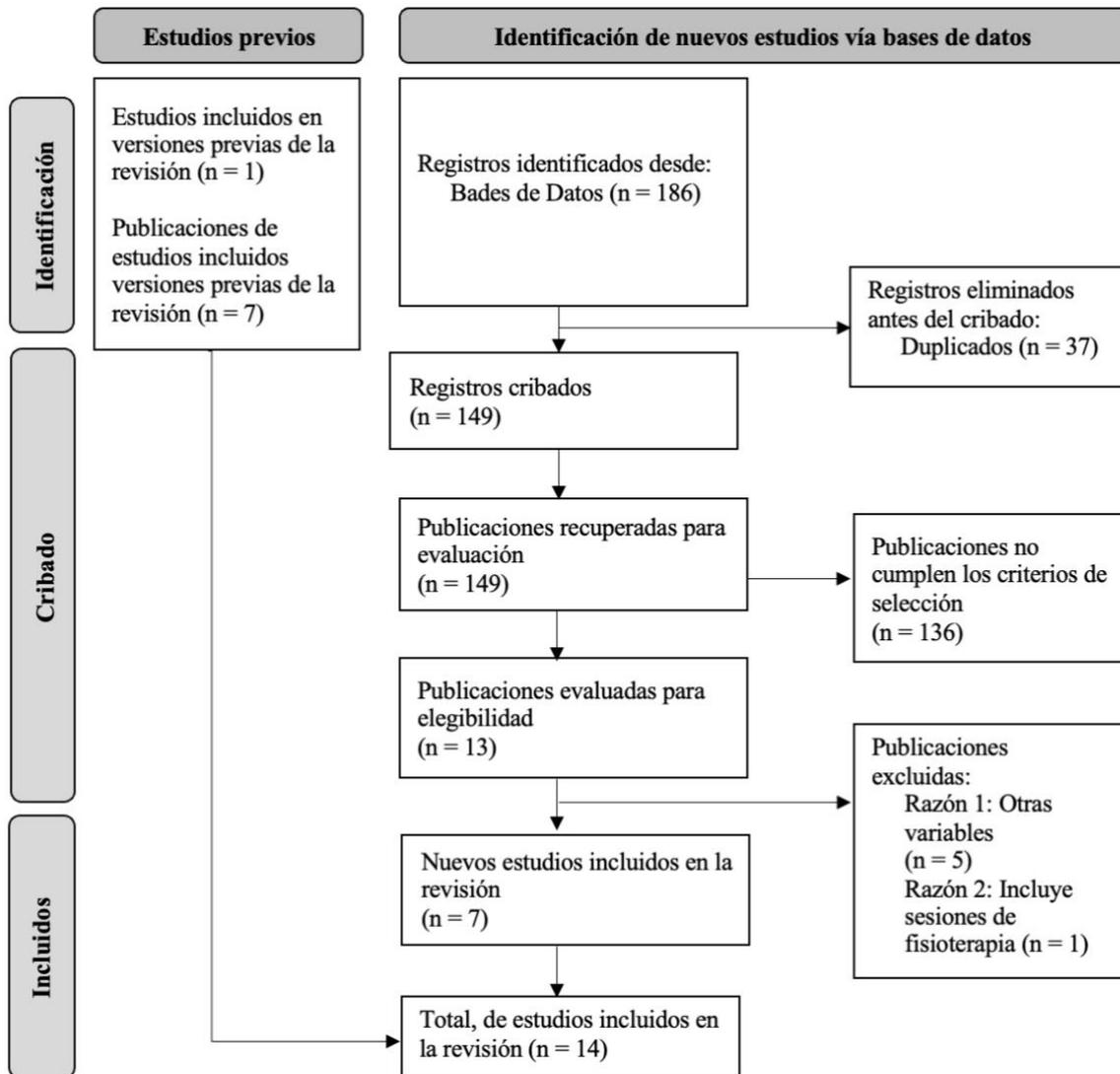


Figura 1 Diagrama de flujo del proceso de selección de los estudios

Evaluación del riesgo de sesgo

La evaluación del riesgo de sesgo se presenta en la tabla 2, debemos tener en consideración que el cumplimiento de los criterios 5 y 6 no es posible, dado que tipo de intervención que se realiza. En consecuencia, aunque aparezcan en la tabla 2 no se consideran en la evaluación general del riesgo de sesgo.

En relación con el criterio 2 encontramos dos artículos^{15,16} en el que se informó que la asignación fue pseudoaleatoria, por lo tanto, no cumplen el criterio. Únicamente en un

artículo¹⁷ específica que la asignación fue oculta, en los demás artículos no consta que se realizara un enmascaramiento en la inclusión de los participantes. El criterio 8 no se cumple en cinco artículos^{15,16,18-20}, es de relevancia señalar que en estos artículos se encuentra un mayor tamaño de la muestra en comparación con los artículos que si cumplen el criterio. Solamente dos artículos^{17,21} obtienen una puntuación superior a 6 criterios cumplidos, con lo que podemos considerar que la evaluación general del riesgo de sesgo de los demás artículos es de moderada a elevada.

Características de las intervenciones

La tabla 2 se presenta un resumen de las características de los estudios seleccionados para la revisión sistemática y meta-análisis. Los 14 ensayos controlados sumaron un tamaño de la muestra total de 1028 participantes, 822 de los cuales se sometieron a EF. El tamaño de muestra vario entre los estudios, de 22 a 305 participantes.

Variables seleccionadas

La tabla 3 muestra las variables que ha valorado cada uno de los artículos seleccionados. Se evaluó la CVRS mediante cuestionarios SF-36 en tres estudios^{18,20,22}, se evaluaron mediante el cuestionario de salud, en un estudio¹⁷ utilizaron el cuestionario SF-36 y la escala analógica visual de calidad de vida europea (Euro-Qol) y únicamente en un estudio¹⁹ se valoró utilizando el Índice de calidad de vida vascular de Australasia. La valoración distancia o tiempo de caminata sin dolor y distancia o tiempo máximo de caminata se usaron distintos protocolos; el protocolo de Gardner, la prueba de 6 minutos de la marcha, la prueba de cinta rodante de tasa de trabajo constante (CWR) y el protocolo incremental en cinta rodante.

Tabla 1 Evaluación de calidad de los estudios siguiendo la Escala PEDro

Criterios de evaluación	Criterio	Puntuación										
Autor - Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	total
McDermott et al., 2019 ²³	Si	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Menêses et al., 2011 ²⁴	Si	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	4
Szymczak et al., 2016 ²⁵	Si	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	4
Saxton et al., 2011 ¹⁷	Si	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8
Collins et al., 2012 ¹⁸	Si	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Parmenter et al., 2013 ²⁶	Si	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
McDermott et al., 2021 ²⁰	Si	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
Bulinska et al., 2015 ¹⁵	Si	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Delaney et al., 2014 ¹⁹	Si	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
Kropielnicka et al., 2018 ¹⁶	Si	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Ritti-Dias et al., 2010 ²⁷	Si	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6
Sanderson et al., 2006 ²⁸	Si	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Hiatt et al., 1994 ²⁹	Si	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5
Bronas et al., 2011 ³⁰	Si	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6

Puntuación 0 indica que el criterio no se cumple. Puntuación 1 indica que el criterio se cumple.

1) Criterios de selección. 2) Asignación aleatoria. 3) Asignación oculta. 4) Similitud de línea de base. 5) Cegamiento de sujetos. 6) Cegamiento del terapeuta.

7) Cegamiento de evaluadores. 8) Medidas de resultado clave de más del 85% de los sujetos. 9) Análisis por intención de tratar. 10) Comparaciones estadísticas entre grupos. 11) Medidas puntuales de variabilidad.

Tabla 2 Características de los estudios seleccionados

Autor - Año	Localización	Muestra	Modalidad de EF	Nivel de dolor	Intensidad	Progresión	Volumen máximo	Frecuencia semanal	Duración	Supervisión
McDermott et al., 2019 ²³	USA	G1: 47 G2: 44 G3: 43	G1: EF en cinta rodante G2: EF con resistencia EEII G3: Control, recomendaciones nutricionales	Severo	12 a 14 RPE	G1: Volumen, velocidad y pendiente. G2: 50-80% RM	G1: 40' G2: 3 x 8	3 G3: 11 sesiones	24	25 a 48 vía telefónica
Menêses et al., 2011 ²⁴	Brasil	G1: 12 G2: 12	G1: EF de caminar G2: EF con resistencias	Leve-moderado	11 a 13 Borg	G1: Velocidad G2: Resistencia	G1: 15 x 2' G2: 3 x 10	2	12	13 a la 24 sin supervisión
Szymczak et al., 2016 ²⁵	Polonia	G1: 24 G2: 26	G1: EF de caminar G2: EF con resistencias EEII	Leve	Dolor leve	G1: Volumen y pendiente G2: Resistencia	G1: 60' G2: 3 x 15	2	12	Sí
Saxton et al., 2011 ¹⁷	Inglaterra	G1: 34 G2: 37 G3: 33	G1: EF con cicloergómetro de brazos G2: EF en bicicleta G3: Control	Moderado-Severo	12-14 Borg	Aumento del rpm	40': 10 x 2'	2	24	Sí
Collins et al., 2012 ¹⁸	USA	G1: 52 G2: 51	G1: EF de caminar G2: Marcha nórdica	Severo	Incremental	Volumen e intensidad	30 - 60'	3	24	Sí
Parmenter et al., 2013 ²⁶	Australia	G1: 8 G2: 7 G3: 7	G1: EF con resistencias de alta intensidad. G2: EF con resistencias de baja intensidad G3: Recomendaciones de estilo de vida y AF	Moderado-Severo	G1: 50-80% RM G2: 20-30% RM	% de RM	3 x 8	3	24	Sí
McDermott et al., 2021 ²⁰	USA	G1: 116 G2: 124 G3: 65	G1: EF de caminar a baja intensidad G2: EF de caminar a alta intensidad G3: Control	Leve Severo	Acelerómetro	Velocidad	50'	5	48	5 a 48 vía telefónica

Bulinska et al., 2015 ¹⁵	Polonia	G1: 31 G2: 21	G1: EF en cinta rodante G2: Marcha nórdica	Moderado-Severo	Nivel submáximo de dolor (ACSM-nivel 4)	G1: Velocidad y pendiente G2: Velocidad	50'	3	12	Sí
Delaney et al., 2014 ¹⁹	Australia	G1: 15 G2: 12	G1: EF en cinta rodante G2: EF en cinta rodante + ejercicios con resistencia EEII	Severo	Llegar a dolor severo	Velocidad y pendiente	G1: 60' G2: 3 x 8-12	2	12	Sí
Kropielnicka et al., 2018 ¹⁶	Polonia	G1: 31 G2: 21 G3: 28	G1: EF en cinta rodante G2: Marcha nórdica G3: EF con resistencias EEII + marcha nórdica	Moderado-Severo	Nivel submáximo de dolor (ACSM-nivel 4)	Distancia	G1 y G2: 45' G3: 10 x 10	3	12	Sí
Ritti-Dias et al., 2010 ²⁷	Brasil	G1: 15 G2: 15	G1: EF de caminar G2: EF con resistencias	Leve-moderado	11-13 en la escala de Borg	G1: Velocidad G2: Resistencia	G1: 15 x 2' G2: 3 x 10	2	12	Sí
Sanderson et al., 2006 ²⁸	Australia	G1: 15 G2: 13 G3: 14	G1: EF en bicicleta G2: EF en cinta rodante G3: Control con asesoramiento sobre hábitos saludables y EF	Moderado	80% del VO2 pico	Velocidad	10 x 2'	3	6	Sí
Hiatt et al., 1994 ²⁹	USA	G1: 10 G2: 9 G3: 8	G1: EF en cinta rodante G2: EF con resistencias EEII (cinta rodante) G3: Control (concurrente)	Moderado	Tolerancia a moderado	G1: Velocidad G2: Resistencia	G1: 60' G2: 3 x 6	3	12 a 24 cambian el protocolo	Sí
Bronas et al., 2011 ³⁰	USA	G1: 10 G2: 10 G3: 8	G1: EF de caminar G2: EF con cicloergómetro de brazos G3: Control, recomendaciones EF	Moderada-Severo	13-15 escala de Borg	G1: Velocidad y pendiente G2: Velocidad y vatios	60'	3	12	Sí

Tabla 3 Variables evaluadas de los estudios seleccionados

Autor - Año	CVRS	VO ₂ pico	Deterioro funcional autoinformado	Distancia o tiempo de caminata sin dolor	Distancia o tiempo máximo de caminata
McDermott et al., 2019 ²³					
Menêses et al., 2011 ²⁴					
Szymczak et al., 2016 ²⁵					
Saxton et al., 2011 ¹⁷					
Collins et al., 2012 ¹⁸					
Parmenter et al., 2013 ²⁶					
McDermott et al., 2021 ²⁰					
Bulinska et al., 2015 ¹⁵					
Delaney et al., 2014 ¹⁹					
Kropielnicka et al., 2018 ¹⁶					
Ritti-Dias et al., 2010 ²⁷					
Sanderson et al., 2006 ²⁸					
Hiatt et al., 1994 ²⁹					
Bronas et al., 2011 ³⁰					

Efectos de las intervenciones

- Calidad de vida relacionada con la salud
 - Ejercicio físico en cinta rodante

Dos estudios realizaron EF en cinta rodante, con un tamaño de muestra de 62 participantes. En el estudio de McDermott et al.²³ utilizaron el SF-36 para medir la CVRS, se detectaron mejoras significativas (DME: 10; IC de 95%: -5.0, 25.0; P=0.049). En el estudio de Delaney et al.¹⁹ utilizaron el Índice de calidad de vida vascular de Australia,

se encontró diferencias estadísticamente significativas al finalizar la intervención (M: -1.6; DE: 2.4; P=0.01).

- Ejercicio físico de caminar

Dos estudios realizaron EF de caminar, con un tamaño de muestra de 251 participantes. En el estudio de Collins et al.¹⁸ se observa una mejora comparando previo a la intervención (M: 59.48; DE: 22.22; % de cambio: 19). En el estudio de McDermott et al.²⁰ compara el EF de caminar a baja intensidad (DME: 5.9; IC del 95%: 1.7, 10.0) versus alta intensidad (DME: 7.5; IC del 95%: 3.5, 11.4), se detectó un mayor tamaño del efecto en el grupo que realizó EF de caminar a alta intensidad, aunque la diferencia resultó no ser significativa (P= 0.59).

- Marcha nórdica

Únicamente el estudio de Collins et al.¹⁸ valoró la CVRS utilizando el SF-36 en un grupo que realizó marcha nórdica. El tamaño de la muestra fue de 52 participantes. Se observó una mejora (M: 54.18; DE: 19.72; % de cambio: 10).

- Ejercicio físico en bicicleta

Solo el estudio de Saxton et al.¹⁷ realizó EF en bicicleta, utilizó dos instrumentos de medición. El tamaño de la muestra fue de 37 participantes. En el EQ-VAS hubo una tendencia a la mejora versus control (DME: 4.69; IC de 95%: -0.97, 10.34; P=0.10). El cuestionario SF-36 en el estudio se expone desglosando los apartados, se encontraron mejoras en el apartado de salud general (DME: 9.18; IC de 95%: 3.39, 14.96; P=0.002) y vitalidad (DME: 6.54; IC de 95%: 0.48, 12.59; P=0.035).

- Ejercicio físico con cicloergómetro de brazos

Solo el estudio de Saxton et al.¹⁷ realizó EF con cicloergómetro de brazos, utilizo dos instrumentos de medición. En el EQ-VAS se detectaron una tendencia a la mejora (DME: 6.13; IC del 95%: - 0.32, 12.48; P=0.06). El cuestionario SF-36 en el estudio se expone desglosando los apartados, se encontraron mejoras en el apartado de funcionamiento físico (DME: 12.28; IC del 95%: 5.44, 19.12; P=0.001), dolor corporal (DME: 11.42; IC del 95%: 3.40, 19.44; P=0.006), salud general (DME: 7.32; IC del 95%: 0.39, 14.26; P=0.039), vitalidad (DME: 7.56; IC del 95%: 1.33, 13.80; P=0.018) y salud mental (DME: 7.61; IC del 95%: 1.39, 13.94; P=0.017).

- Ejercicio físico con resistencias EEII

Únicamente el estudio de McDermott et al.²³ valoró la CVRS realizando EF resistencias en EEII con un tamaño de muestra de 44 participantes. No se observaron mejoras significativas en el grupo (DME: 5; IC de 95%: -5.0, 15.0; P=0.24).

- Ejercicio físico concurrente

Solo el estudio de Delaney et al.¹⁹ realizó EF concurrente, se combinó el EF en cinta rodante y el EF con resistencia en EEII. El instrumento utilizado fue el Índice de calidad de vida vascular de Australia, se encontraron mejoras estadísticamente significativas (M:19.1; DE:5.0; P= 0.02).

- Consumo de oxígeno pico

- Ejercicio físico en cinta rodante

Encontramos 3 estudios que realizan EF en cinta rodante, con un tamaño de la muestra total de 33 participantes. En el estudio de Sanderson et al.²⁸ se valoró el VO_{2pico} con dos

pruebas, en cinta rodante y bicicleta estática. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las dos pruebas. En el estudio de Hiatt et al.²⁹ hasta la semana 12 realizaron EF con resistencia en EEII y de la semana 12 a la 24 llevaron a cabo EF en cinta rodante. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la semana 12 (M:10.1, DE:1.9) y en la semana 24 (M: 9.9; DE: 1.3). En el estudio de Bronas et al.³⁰ se observaron mejoras estadísticamente significativas comparado con el grupo control (M:16.37; DE: 4.8; P= 0.011).

- Ejercicio físico de caminar

En 2 estudios se valoró el $VO_{2\text{pico}}$, con un tamaño de muestra total de 27 participantes. En el estudio de Ritti-Dias et al.²⁷ no se encontraron mejoras (M: 14.1; DE: 2.8). En el estudio de Menênes et al.²⁴ no se encontraron mejoras en la semana 12 (M: 14.2; DE: 2.1), aunque si se encontraron en la semana 24 (M: 12.5; DE: 2.8).

- Ejercicio físico en bicicleta

Únicamente el estudio de Sanderson et al.²⁸ valoró el $VO_{2\text{pico}}$ con un grupo de intervención de EF en bicicleta. En la prueba en cinta rodante (M: 15.8; DE: 4.8) y la prueba en bicicleta estática (M:15.4; DE: 4.9), se encontraron mejoras estadísticamente significativas.

- Ejercicio físico con cicloergómetro de brazos

Solo el estudio de Bronas et al.³⁰ realiza EF con cicloergómetro de brazos, con un tamaño de muestra de 10 participantes. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas comparando con el grupo control (M:16.37; DE: 4.8; P= 0.030).

- Ejercicio físico con resistencias EEII

Solo el estudio de Hiatt et al.²⁹ realizó EF con resistencia en EEII, con un tamaño de muestra de 9 participantes. No se encontraron mejoras en la prueba en cinta rodante incremental (M:14.4; DE: 4.2) a las 12 semanas, ni en la semana 24. Tampoco se encontró mejora en la prueba de cinta rodante constante (M:11.7; DE:1.8) en la semana 12, aunque si se encontraron mejoras en la semana 24 (M:10.3; DE:1.5) comparando con los datos previos a la intervención.

- Ejercicio físico con resistencias

Dos estudios realizaron EF con resistencias, con un tamaño de la muestra total de es de 27 participantes. En el estudio de Ritti-Dias et al.²⁷ no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (M:15.8; DE:3.6). En el estudio de Meneses et al.²⁴ no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la semana 12 (M: 16.6; DE: 3.7), aunque si se encontraron en la semana 24 (M: 15.4; DE: 3.6).

- Deterioro funcional autoinformado

- Ejercicio físico en cinta rodante

Solamente el estudio de McDermott et al.²³ valoro el deterioro de la marcha con la realización de EF en cinta rodante. No se encontraron mejoras significativas en ninguna de las 3 dimensiones del cuestionario para el deterioro de la marcha, distancia recorrida (M: 47.4; DE: 21.2, 72.3; P= 0.41), velocidad al caminar (M: 43.5; DE: 26.1, 56.5; P= 0.65) y subir escaleras (M: 41.7; DE: 29.2, 66.7; P= 0.46).

- Ejercicio físico de caminar

Encontramos 2 estudios en los que valoraban el deterioro de la marcha en grupos de intervención con EF de caminar, el tamaño de muestra total fue de 243 participantes. En el estudio de Collins et al.¹⁸ no encontraron mejoras significativas (M: 47.78; DE: 30.24; % de cambio: 28). En el estudio de McDermott et al.²⁰ se comparaba el EF de caminar a baja intensidad versus alta intensidad. Ambos grupos de intervención obtuvieron mejoras en las dimensiones de deterioro de la marcha, aunque no se encontró diferencias estadísticamente significativas en la distancia recorrida (P= 0.81) y velocidad de la marcha (P= 0.17). Si se encontraron diferencias entre el grupo de baja intensidad versus control en la distancia recorrida (P= 0.004) y velocidad de la marcha (P= 0.003), y en el grupo de alta intensidad versus control en la distancia recorrida (P= 0.006) y velocidad de la marcha (P= <0.001).

- Marcha nórdica

Solo el estudio de Collins et al.¹⁸ realizó marcha nórdica, con un tamaño de la muestra de 34 participantes. Únicamente se muestran los resultados de la dimensión, distancia recorrida, en la cual se encontró una mejora, aunque no significativa (M: 45.51; DE: 31.74; % de cambio: 37).

- Ejercicio físico con cicloergómetro de brazos

Únicamente en el estudio de Saxton et al.¹⁷ valoró el deterioro de la marcha en un grupo de intervención de EF con cicloergómetro de brazos. Se encontraron mejoras estadísticamente significativas en las 4 dimensiones (P= <0.05), en este estudio se incluye el dolor de pantorrilla.

- Ejercicio físico en bicicleta

Únicamente en el estudio de Saxton et al.¹⁷ valoró el deterioro de la marcha en un grupo de intervención de EF en bicicleta. Se encontraron mejoras estadísticamente significativas en 3 de las 4 dimensiones ($P = <0.05$), no se observaron diferencias en la distancia recorrida. En este estudio se incluye el dolor de pantorrilla como una cuarta dimensión del cuestionario de deterioro de la marcha.

- Ejercicio físico con resistencias EEII

Solamente el estudio de McDermott et al.²³ valoró el deterioro de la marcha con la realización de EF en cinta rodante. No se encontraron mejoras significativas en ninguna de las 3 dimensiones del cuestionario para el deterioro de la marcha, distancia recorrida (M: 26.5; DE: 10.5, 61.6; $P = 0.77$), velocidad al caminar (M: 29.3; DE: 10.9, 43.5; $P = 0.64$) y subir escaleras (M: 41.7; DE: 25.0; 66.7; $P = 0.98$).

- Distancia o tiempo de caminata sin dolor

- Ejercicio físico en cinta rodante

Encontramos 4 estudios que realizaron EF en cinta rodante, con un tamaño de la muestra total de 87 participantes. En el estudio de Bulinska et al.¹⁵ se valoró la distancia de caminata sin dolor con el protocolo de Gardner (M:151.38; DE: 95.30; $P = 0.001$) y la prueba de 6 minutos de marcha (M: 255.63; DE: 103.22; $P = 0.12$), se encontraron mejoras estadísticamente significativas en el protocolo de Gardner. En el estudio de Delaney et al.¹⁹ se encontraron diferencias estadísticamente significativas (M: 236.62; DE: 93.76; $P = 0.001$). En el estudio de Hiatt et al.²⁹ se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la semana 12 (M:18.3, DE: 22.7) y en la semana 24 (M: 30.7; DE: 27.9).

En el estudio de Kropielnicka et al.¹⁶ se valoró la distancia de caminata sin dolor con el protocolo de Gardner ($P = <0.05$), se encontraron mejoras significativas.

- Ejercicio físico de caminar

Encontramos 4 estudios en los cuales se realizó EF de caminar, con un tamaño de la muestra total de 91 participantes. El estudio de Menêses et al.²⁴ utilizó el protocolo de Gardner para la valoración, se encontraron diferencias significativas a las 12 semanas (M:507; DE: 240), asimismo en la semana 24 (M: 425; DE: 195). En el estudio de Szymczak et al.²⁵ se realizaron el protocolo de Gardner y la prueba de 6 minutos de la marcha. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en ambas pruebas ($P = <0.001$). En el estudio de Collins et al.¹⁸ hubo mejoras significativas (M: 6.8; DE: 4.8), aunque comparando con el grupo de marcha nórdica y concurrente, no se encontraron diferencias significativas. En el estudio de Ritti-Dias et al.²⁷ se encontraron mejoras significativas comparado con el inicio de la intervención (M: 469; DE: 237).

- Marcha nórdica

Hallamos 3 estudios en los cuales realizaban la intervención con marcha nórdica, tenían un tamaño de la muestra total de 91 participantes. En el estudio de Collins et al.¹⁸ para la valoración se utilizó la prueba de cinta rodante de tasa de trabajo constante, se encontraron diferencias significativas (M:15.02; DE: 12.32; $P = 0.037$). En el estudio de Bulinska et al.¹⁵ valoró con el protocolo de Gardner (M:166.05; DE: 97.53; $P = 0.005$) y la prueba de 6 minutos de la marcha (M:236.62; DE: 93.76; $P = 0.001$), se encontraron mejoras estadísticamente significativas en ambos. En el estudio de Kropielnicka et al.¹⁶ se valoró la distancia de caminata sin dolor con el protocolo de Gardner ($P = <0.05$), se encontraron mejoras significativas.

- Ejercicio físico en bicicleta

Únicamente en el estudio de Saxton et al.¹⁷ se valoró la distancia de caminata sin dolor del EF en bicicleta. Se observaron mejoras significativas en el grupo (DME: 129.41; IC de 95%: 41.56, 635.26; P= 0.044).

- Ejercicio físico con cicloergómetro de brazos

Únicamente en el estudio de Saxton et al.¹⁷ se valoró la distancia de caminata sin dolor del EF con cicloergómetro de brazos. Se observaron mejoras significativas en el grupo (DME: 152.47; IC de 95%: 53.16, 506.59; P= 0.035).

- Ejercicio físico con resistencias EEII

Encontramos 3 estudios en los cuales realizan EF con resistencia para EEII, el tamaño de la muestra total fue de 50 participantes. En el estudio de Szymczak et al.²⁵ utilizaron el protocolo de Gardner (M: 186.7; DE: 211.9; P= 0.27) y la prueba de 6 minutos de la marcha (M: 160.4; DE: 139.6; P= 0.204), no se encontraron mejoras significativas. En el estudio de Hiatt et al.²⁹ hasta la semana 12 realizaron EF con resistencia, no se encontraron mejoras significativas (M: 2.8; DE: 1.5), y desde la semana 12 hasta la 24 realizaron EF en cinta rodante, se encontraron mejoras significativas (M: 3.4; DE: 1.5). En el estudio de Parmenter et al.²⁶ en el que comparan el EF con resistencia de alta intensidad versus baja intensidad, se utilizó la prueba de 6 minutos de marcha. En el grupo de baja intensidad no se encontraron mejoras, incluso la distancia disminuyó (M: 256.4; DE: 243.4; % de cambio: -1.7). En el grupo de alta intensidad no se encontraron mejoras significativas en comparación con el grupo de baja intensidad (M: 190.3; DE: 74.5; % de cambio: 76.7).

- Ejercicio físico con resistencias

Dos estudios realizaron EF con resistencia, con un tamaño de la muestra total de es de 27 participantes. En el estudio de Ritti-Dias et al.²⁷ se encontraron mejoras significativas comparado con antes de la intervención (M:504; DE: 276). En el estudio de Menêses et al.²⁴ se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la semana 12 (M: 582; DE: 250) y la semana 24 (M: 527; DE: 201).

- Ejercicio físico concurrente

En 2 estudios se realizó EF concurrente, aunque con combinaciones de EF distintas. En el estudio de Delaney et al.¹⁹ se combinó el EF en cinta rodante y el EF con resistencia en EEII. Utilizaron la prueba de 6 minutos de marcha para la valoración, no se observaron mejoras significativas (M: 188; DE: 127; P= 0.67). En el estudio de Kropielnicka et al.¹⁶ se combinó la marcha nórdica y EF con resistencia en EEII. Se valoró la distancia de caminata sin dolor con el protocolo de Gardner, no se encontraron mejoras significativas.

- Distancia o tiempo máximo de caminata

- Ejercicio físico en cinta rodante

Encontramos 4 estudios que realizaron EF en cinta rodante, con un tamaño de la muestra total de 109 participantes. En el estudio de Bulinska et al.¹⁵ se valoró la distancia máxima de caminata con el protocolo de Gardner (M:290.23; DE: 222.28; P= 0.001) y la prueba de 6 minutos de la marcha (M: 375.11; DE: 69.79; P= 0.001), se encontraron mejoras estadísticamente significativas en ambos protocolos. En el estudio de McDermott et al.²³ se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la semana 12 (P= 0.004) y la semana 24 (P= 0.020). En el estudio de Hiatt et al.²⁹ se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la semana 12 (M:30.5, DE: 17.9) y en la semana 24 (M:

39.2; DE: 19.6). En el estudio de Kropielnicka et al.¹⁶ se valoró la distancia de caminata máxima con el protocolo de Gardner ($P = <0.05$) y la prueba de 6 minutos de marcha ($P = 0.05$), se encontraron mejoras estadísticamente significativas en ambos protocolos.

- Ejercicio físico de caminar

Encontramos 4 estudios en los cuales se realizó EF de caminar, con un tamaño de la muestra total de 103 participantes. El estudio de Menêses et al.²⁴ utilizó el protocolo de Gardner para la valoración, se encontraron diferencias significativas a las 12 semanas (M: 781; DE: 275), asimismo en la semana 24 (M: 653; DE: 230). En el estudio de Szymczak et al.²⁵ se realizaron dos protocolos de valoración, el protocolo de Gardner y la prueba de 6 minutos de la marcha. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en las dos pruebas ($P = <0.005$). En el estudio de Collins et al.¹⁸ hubo mejoras significativas (M: 9.3; DE: 12.1), aunque comparando con el grupo de marcha nórdica y concurrente, no se encontraron diferencias significativas. En el estudio de Ritti-Dias et al.²⁷ utilizaron el protocolo de Gardner, se encontraron mejoras significativas (M: 721; DE: 289).

- Marcha nórdica

Hallamos 3 estudios en los cuales realizaban la intervención en marcha nórdica, tenían un tamaño de la muestra total de 93 participantes. El estudio de Collins et al.¹⁸ para la valoración se utilizó la prueba de cinta rodante de tasa de trabajo constante, se encontraron diferencias significativas (M: 21.10; DE: 17.07; % de cambio: 164; $P = 0.037$). En el estudio de Bulinska et al.¹⁵ valoró con el protocolo de Gardner (M: 375.11; DE: 69.79; $P = 0.001$) y la prueba de 6 minutos de marcha (M: 392.52; DE: 63.88; $P = 0.002$), se encontraron mejoras estadísticamente significativas en ambos. En el estudio de Kropielnicka et al.¹⁶ se valoró la distancia de caminata máxima con el protocolo de

Gardner ($P = <0.05$) y la prueba de 6 minutos de marcha ($P = 0.05$), se encontraron mejoras estadísticamente significativas en ambos protocolos.

- Ejercicio físico en bicicleta

Únicamente en el estudio de Saxton et al.¹⁷ se valoró la distancia de caminata sin dolor del EF en bicicleta. Se observaron mejoras significativas en el grupo ($P = <0.001$).

- Ejercicio físico con cicloergómetro de brazos

Únicamente en el estudio de Saxton et al.¹⁷ se valoró la distancia de caminata sin dolor del EF con cicloergómetro de brazos. Se observaron mejoras significativas en el grupo ($P = <0.001$), en comparación al grupo control.

- Ejercicio físico con resistencias EEII

Encontramos 3 estudios en los cuales realizan EF con resistencia EEII, el tamaño del efecto total fue de 50 participantes. En el estudio de Szymczak et al.²⁵ se llevaron a cabo el protocolo de Gardner (M: 402.7; DE: 501.6; $P = 0.033$) y la prueba de 6 minutos de la marcha (M: 349.8; DE: 94.9; $P = 0.076$), se encontraron mejoras significativas únicamente en el protocolo de Gardner. En el estudio de Hiatt et al.²⁹ hasta la semana 12 realizaron EF con resistencia, no se encontraron mejoras significativas (M: 12.7; DE: 11.7), y desde la semana 12 hasta la 24 realizaron EF en cinta rodante, donde si encontraron mejoras significativas (M: 24.7; DE: 20.3). El estudio de Parmenter et al.²⁶ en el que comparan el EF con resistencia de alta intensidad versus baja intensidad, se utilizó la prueba de 6 minutos de marcha. En el grupo de baja intensidad no se encontraron mejoras, incluso la distancia se redujo (M: 397.3; DE: 143.5; % de cambio: -11.9). En el grupo de alta

intensidad se encontraron mejoras significativas en comparación con el grupo de baja intensidad (M: 381.8; DE: 151.6; % de cambio: 19.4; P= <0.05).

- Ejercicio físico con resistencias

Dos estudios realizaron EF con resistencia, con un tamaño de la muestra total de es de 27 participantes. En el estudio de Ritti-Dias et al.²⁷ se encontraron mejoras significativas comparado con antes de la intervención (M:775; DE: 334). En el estudio de Menêses et al.²⁴ se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la semana 12 (M: 859; DE: 296).

- Ejercicio físico concurrente

En uno de los grupos del estudio de Kropielnicka et al.¹⁶ se realizó EF concurrente, en el que combinaron la marcha nórdica y EF con resistencia en EEII. Se valoró la distancia de caminata máxima con el protocolo de Gardner (P= <0.05) y la prueba de 6 minutos de marcha (P= 0.05), se encontraron mejoras estadísticamente significativas.

Meta-análisis

En el meta-análisis se seleccionaron las variables de VO₂pico, distancia máxima de caminata y distancia de caminata sin dolor. La comparativa se realizó entre el EF de caminar y el EF con resistencias, fueron 4 los estudios incluidos^{24,25,27,29}.

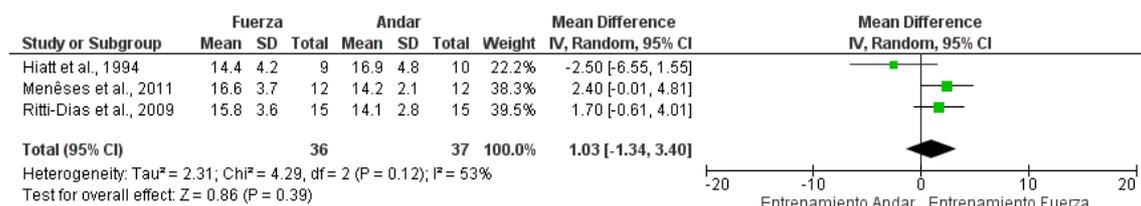


Figura 2 Resultados del meta-análisis del consumo de oxígeno pico

Tres estudios informaron del $VO_{2\text{pico}}$, con un tamaño de muestra total de 37 participantes. La duración de los programas de EF fue de 12 semanas. El agrupamiento no detectó diferencias claras entre los grupos de intervención (DME: 1.03; IC del 95%: -1.34, 3.40; $P=0.39$). El impacto de la heterogeneidad se consideró moderado ($P=0.12$; $I^2=53\%$). El tamaño del efecto en el estudio de Meneses et al. (DME: 2.40; IC del 95%: -0.01, 4.81) y en de Ritti-dias et al. (DME: 1.70; IC del 95%: -0.61, 4.01), se posicionaron a favor del EF con resistencias para la mejora del $VO_{2\text{pico}}$. En contra, encontramos el estudio de Hiatt et al. con un tamaño del efecto (DME: -2.50; IC del 95%: -6.55, 1.55), en el que la mejora se da en el grupo de EF de caminar.

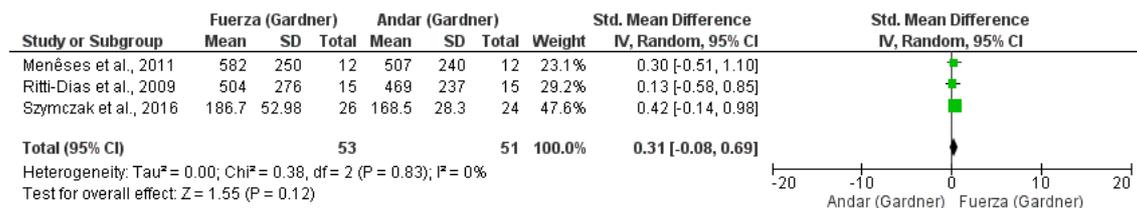


Figura 3 Resultados del meta-análisis de la distancia de caminata sin dolor

Tres estudios informaron de la distancia de caminata sin dolor, utilizando el protocolo de Gardner para su valoración. El tamaño de la muestra total fue de 53 participantes, el estudio de Szymczak et al. (2016) aportó la mitad de la muestra, con 26 participantes. La duración de los programas de EF fue de 12 semanas. El agrupamiento no detectó diferencias claras entre los grupos de intervención (DME: 0.31; IC de 95%: -0.08, 0.69; $P=0.12$). Los estudios se consideraron homogéneos ($I^2=0\%$). El tamaño del efecto en el estudio de Ritti- Dias et al. (DME: 0.13; IC del 95%: -0.58, 0.85) no encuentra diferencias entre los grupos de intervención, tampoco se encontraron diferencias en el estudio de Meneses et al. (DME: 0.30; IC de 95%: -0.51; 1.10). En el estudio de Szymczak et al.

(DME: 0.42 IC del 95%: -0.14, 0.98) el tamaño del efecto se posiciono levemente a favor del EF de fuerza, aunque no de forma clara.

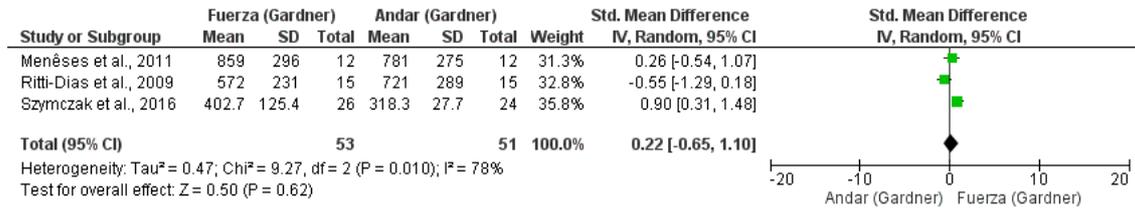


Figura 4 Resultados del meta-análisis de la distancia máxima de caminata

Tres estudios informaron de la distancia máxima de caminata, utilizando el protocolo de Gardner para la valoración de la variable. El tamaño de la muestra total fue de 53 participantes, el estudio de Szymczak et al. (2016) aportó la mitad de la muestra, con 26 participantes. La duración de los programas de EF fue de 12 semanas. El agrupamiento no detectó diferencias claras entre los grupos de intervención (DME: 0.22; IC de 95%: -0.65, 1.10; P= 0.62). El impacto de la heterogeneidad se consideró elevado (P= 0.010; I²= 78%). El estudio de Szymczak et al. con un tamaño del efecto (DME: 0.90 IC del 95%: 0.31, 1.48) se posiciona a favor del EF con resistencias para la mejora de la distancia máxima de caminata. El estudio de Menêses et al. con un tamaño del efecto (DME: 0.26 IC del 95%: -0.54, 1.07) y el de Ritti-Dias (DME: -0.55 IC del 95%: -1.29, 0.18) se decantaron por el EF con resistencias y por el EF de caminar, respectivamente. Sin embargo, no se detectaron una diferencia significativa entre los dos grupos de intervención.

Discusión

- Calidad de vida relacionada con la salud

Observando los resultados obtenidos podemos confirmar que el EF aeróbico de EEII sería una alternativa eficaz para la mejora de la CVRS, en pacientes con EAP. Así mismo, el EF concurrente también sería un EF eficaz, aunque contamos con un tamaño de la muestra muy pequeño y se deberían combinar otros tipos de EF para determinar que combinación sería la más recomendada. Por último, hay que destacar el EF con cicloergómetro de brazos mejora algunos de los apartados que componen el SF-36, aunque solo es valorado en un estudio, es el que obtuvo una mayor puntuación en la valoración del riesgo de sesgo con la escala PEDro. Desafortunadamente en ninguno de los estudios que realizaron EF con resistencias se valoró la CVRS.

Encontramos una revisión sistemática y meta-análisis⁶ en la que se expone la necesidad de valorar la CVRS en modalidades de EF más diverso, con la finalidad de encontrar el tipo de EF más eficaz para esta población.

- Consumo de oxígeno pico

Diez estudios con un tamaño de muestra total de 121 participantes valoraron el VO_{2pico} . En dos de los grupos de intervención en los que se llevó a cabo EF en bicicleta (n= 15) y EF con cicloergómetro de brazos (n=10), se observaron mejoras estadísticamente significativas. Sin embargo, entre los dos estudios se obtiene un tamaño de la muestra pequeño, con lo que se deberían realizar más estudios de estos tipos de EF para poder confirmar su eficacia. En relación con el EF aeróbico, en el que se incluyen 3 estudios de EF de caminar (n=33) y 2 de EF en cinta rodante (n= 27), nos encontramos discrepancias entre estudios. Dos de los estudios^{29,30} encontró diferencias estadísticamente significativas en la semana 12. Los tres estudios^{24,27,28} restantes, no encontraron

diferencias estadísticamente significativas en el $VO_{2\text{pico}}$. Cabe destacar que los dos estudios que encuentran mejoras significativas realizaron un mayor número de sesiones en sus intervenciones comparado con los que no encontraron mejoras. En un estudio²⁹ no se observaron mejoras estadísticamente significativas en la semana 12 realizando EF con resistencias EEII, sin embargo, se cambió de protocolo a un EF en cinta rodante y en la semana 24 se encontraron mejoras estadísticamente significativas. Respecto al EF con resistencias no se encontraron mejoras significativas en los dos estudios que los incluían. El meta-análisis realizado con tres de los estudios seleccionados, se posiciono a favor del EF con resistencias en dos de ellos, no obstante no concordó con los resultados extraídos de los estudios. Se observo que los grupos de EF con resistencias tenían inicialmente un mayor $VO_{2\text{pico}}$, por ese motivo en el meta-análisis el tamaño del efecto se posiciona en el EF con resistencias. Parece ser que el EF aeróbico en pacientes con EAP mejora el $VO_{2\text{pico}}$, aunque se necesitan más estudios para determinar la prescripción de EF idónea.

- Deterioro funcional autoinformado

Cinco estudios con un tamaño de muestra total de 439 participantes valoraron el deterioro funcional autoinformado mediante el cuestionario de deterioro de la marcha. Únicamente se encontraron mejoras en un estudio¹⁷ que comparo el EF con cicloergómetro de brazos versus EF en bicicleta. En los demás modos de EF no se observaron mejoras significativas comparando previo a la intervención. En la revisión sistemática y meta-análisis Cochrane¹⁴ de la cual se extrajeron 7 estudios, también seleccionaron esta variable en su estudio. Aunque no nos aporta información adicional, dado que los estudios seleccionados se presentan en esta revisión sistemática.

- Distancia o tiempo de caminata sin dolor

Veinte grupos de intervención valoraron la distancia o tiempo de caminata sin dolor con un tamaño de la muestra total de 444 participantes. Los grupos que realizaron EF aeróbico ya fuera en extremidades inferiores o superiores obtuvieron mejoras estadísticamente significativas. Así mismo, los dos grupos de EF con resistencias también mejoraron significativamente su distancia de caminata sin dolor. Sin embargo, los cinco estudios de EF con resistencias EEII y EF concurrente no aportaron mejoras significativas en esta variable.

Aparentemente el EF aeróbico mejora la distancia o tiempo de caminata sin dolor. No obstante, se hayan reportado mejoras significativas en dos grupos de EF con resistencias se requiere una mayor muestra y establecer una comparativa con el EF con resistencia EEII. En relación con el EF concurrente posiblemente la falta de un mayor volumen de entrenamiento sea el causante de no encontrar mejoras significativas en esta variable. Los resultados concuerdan con los encontrados en el meta-análisis, dado que parece que ambas modalidades de EF aportan mejoras en esta variable se debería investigar la intensidad y volumen que aporta un mayor beneficio.

- Distancia o tiempo máximo de caminata

Veinte grupos valoraron la distancia o tiempo máximo de caminata con un tamaño de la muestra total de 478 participantes. Los grupos que realizaron EF aeróbico ya fuera en extremidades inferiores o superiores obtuvieron mejoras estadísticamente significativas. Así mismo, los dos grupos de EF con resistencias y el grupo de EF concurrente también mejoraron significativamente su distancia o tiempo máximo de caminata. Fue en los grupos de EF con resistencias EEII. de baja o moderada intensidad donde no se

encontraron mejoras, así mismo, un grupo de alta intensidad si observo mejoras significativas.

Se puede concluir que el EF aeróbico es eficaz en la mejora de la distancia o tiempo máximo de caminata, parece ser que el entrenamiento con resistencias también aporta mejoras significativas. No obstante, se deberán realizar más estudios para poder concluir que el EF con resistencias EEII puede ser una opción eficaz para la mejora de esta variable.

- Sugerencias para la prescripción del ejercicio físico en futuras investigaciones

Esta revisión ha demostrado que las mejoras de la CVRS, el $VO_{2\text{pico}}$ y deterioro funcional autoinformado requieren de un mayor número de estudios para determinar la modalidad de EF más eficaz. Las mejoras en la distancia o tiempo de caminata máxima y sin dolor no parecen depender de la modalidad de entrenamiento, sin embargo, se precisa un mayor estudio en el entrenamiento con resistencias y concurrente. La mejora de la calidad metodológica y riesgo de sesgo sería un punto importante por tratar, dado que nueve de los catorce estudios incluidos en esta revisión sistemática obtienen una puntuación moderada o baja.

Recomendaciones para futuros ensayos controlados:

- I. Modos de EF complementarios a la caminata.
- II. Diversas frecuencias y duraciones del EF.
- III. Comparar distintas en la intensidad de una misma modalidad de EF.

Conclusiones

La creciente prevalencia mundial de la EAP, la falta de evidencia científica en EF alternativo para el tratamiento de pacientes con EAP que se encuentran limitados para caminar, y los estudios que muestran una efectividad similar o mayor comparado con el EF de caminar, acentúan la necesidad de investigaciones de calidad que utilicen diversas modalidades de EF para pacientes con EAP que tengan distinta funcionalidad. Asimismo, las guías actuales para el tratamiento de la EAP deben actualizarse y tener en cuenta los beneficios de las diversas modalidades de EF, de modo que los pacientes que tengan una baja o nula funcionalidad para caminar debido a diversas comorbilidades, amputaciones e intolerancia al dolor, puedan realizar un tratamiento con EF eficaz

Referencias bibliogràfiques

1. Fowkes FGR, Rudan D, Rudan I, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet*. 2013;382(9901):1329-1340. doi:10.1016/S0140-6736(13)61249-0
2. Sampson UKA, Fowkes FGR, McDermott MM, et al. Global and regional burden of death and disability from peripheral artery disease: 21 world regions, 1990 to 2010. *Glob Heart*. 2014;9(1):145-158.e21. doi:10.1016/J.GHEART.2013.12.008
3. Leeper NJ, Myers J, Zhou M, et al. Exercise capacity is the strongest predictor of mortality in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*. 2013;57(3):728-733. doi:10.1016/J.JVS.2012.07.051
4. Swainson MG, Ingle L, Carroll S. Cardiorespiratory fitness as a predictor of short-term and lifetime estimated cardiovascular disease risk. *Scand J Med Sci Sports*. 2019;29(9):1402-1413. doi:10.1111/SMS.13468
5. Harwood AE, Pymer S, Ingle L, et al. Exercise training for intermittent claudication: A narrative review and summary of guidelines for practitioners. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*. 2020;6(1). doi:10.1136/BMJSEM-2020-000897
6. Parmenter BJ, Dieberg G, Smart NA. Exercise Training for Management of Peripheral Arterial Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2015;45(2):231-244. doi:10.1007/S40279-014-0261-Z
7. Parmenter BJ, Raymond J, Fiatarone Singh MA. The effect of exercise on fitness and performance-based tests of function in intermittent claudication: A systematic review. *Sports Medicine*. 2013;43(6):513-524. doi:10.1007/S40279-013-0038-9
8. Watson L, Ellis B, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;(4). doi:10.1002/14651858.CD000990.PUB2
9. Jansen SCP, Abaraogu UO, Lauret GJ, Fakhry F, Fokkenrood HJP, Teijink JAW. Modes of exercise training for intermittent claudication. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020;2020(8). doi:10.1002/14651858.CD009638.PUB3/MEDIA/CDSR/CD009638/IMAGE_N/NCD009638-CMP-002.03.SVG

10. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*. 2021;74(9):790-799. doi:10.1016/J.RECESP.2021.06.016
11. 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):129-133. doi:10.1016/S0004-9514(09)70043-1
12. Verhagen AP, de Vet HCW, de Bie RA, et al. The Delphi List: A Criteria List for Quality Assessment of Randomized Clinical Trials for Conducting Systematic Reviews Developed by Delphi Consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1998;51(12):1235-1241. doi:10.1016/S0895-4356(98)00131-0
13. Page MJ, Mckenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. doi:10.1136/bmj.n71
14. Jansen SCP, Abaraogu UO, Lauret GJ, Fakhry F, Fokkenrood HJP, Teijink JAW. Modes of exercise training for intermittent claudication. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020;2020(8). doi:10.1002/14651858.CD009638.PUB3/MEDIA/CDSR/CD009638/IMAGE_N/NCD009638-CMP-002.03.SVG
15. Bulińska K, Kropielnicka K, Jasiński T, et al. Nordic pole walking improves walking capacity in patients with intermittent claudication: a randomized controlled trial. <https://doi.org/10.3109/0963828820151077398>. 2015;38(13):1318-1324. doi:10.3109/09638288.2015.1077398
16. Kropielnicka K, Dziubek W, Bulińska K, et al. Influence of the physical training on muscle function and walking distance in symptomatic peripheral arterial disease in elderly. *BioMed Research International*. 2018;2018. doi:10.1155/2018/1937527
17. Saxton JM, Zwierska I, Blagojevic M, Choksy SA, Nawaz S, Pockley AG. Upper-versus lower-limb aerobic exercise training on health-related quality of life in patients with symptomatic peripheral arterial disease. *Journal of Vascular Surgery*. 2011;53(5):1265-1273. doi:10.1016/J.JVS.2010.10.125
18. Collins EG, O'Connell S, McBurney C, et al. Comparison of walking with poles and traditional walking for peripheral arterial disease rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. 2012;32(4):210-218. doi:10.1097/HCR.0B013E31825828F4

19. Delaney CL, Miller MD, Allan RB, Spark JI. The impact of different supervised exercise regimens on endothelial function in patients with intermittent claudication. *Vascular*. 2015;23(6):561-569. doi:10.1177/1708538114558329
20. McDermott MM, Spring B, Tian L, et al. Effect of Low-Intensity vs High-Intensity Home-Based Walking Exercise on Walk Distance in Patients with Peripheral Artery Disease: The LITE Randomized Clinical Trial. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2021;325(13):1266-1276. doi:10.1001/JAMA.2021.2536
21. Parmenter BJ, Raymond J, Singh MAF, et al. The Effect of Exercise on Fitness and Performance-Based Tests of Function in Intermittent Claudication: A Systematic Review. 2013;43:513-524. doi:10.1007/s40279-013-0038-9
22. McDermott MM, Kibbe MR, Guralnik JM, et al. Durability of benefits from supervised treadmill exercise in people with peripheral artery disease. *J Am Heart Assoc*. 2019;8(1). doi:10.1161/JAHA.118.009380
23. McDermott MM, Kibbe MR, Guralnik JM, et al. Durability of benefits from supervised treadmill exercise in people with peripheral artery disease. *J Am Heart Assoc*. 2019;8(1). doi:10.1161/JAHA.118.009380
24. Menêses AL, de Lima GHC, de Moraes Forjaz CL, et al. Impact of a supervised strength training or walking training over a subsequent unsupervised therapy period on walking capacity in patients with claudication. *Journal of Vascular Nursing*. 2011;29(2):81-86. doi:10.1016/J.JVN.2011.01.002
25. Szymczak M, Oszkini G, Majchrzycki M. The Impact of Walking Exercises and Resistance Training upon the Walking Distance in Patients with Chronic Lower Limb Ischaemia. *Biomed Res Int*. 2016;2016. doi:10.1155/2016/7515238
26. Parmenter BJ, Raymond J, Dinnen P, Lusby RJ, Fiatarone Singh MA. High-intensity progressive resistance training improves flat-ground walking in older adults with symptomatic peripheral arterial disease. *J Am Geriatr Soc*. 2013;61(11):1964-1970. doi:10.1111/JGS.12500
27. Ritti-Dias RM, Wolosker N, de Moraes Forjaz CL, et al. Strength training increases walking tolerance in intermittent claudication patients: randomized trial. *J Vasc Surg*. 2010;51(1):89-95. doi:10.1016/J.JVS.2009.07.118

28. Sanderson B, Askew C, Stewart I, Walker P, Gibbs H, Green S. Short-term effects of cycle and treadmill training on exercise tolerance in peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 2006;44(1):119-127. doi:10.1016/J.JVS.2006.03.037
29. Hiatt WR, Wolfel EE, Meier RH, Regensteiner JG. Superiority of treadmill walking exercise versus strength training for patients with peripheral arterial disease. Implications for the mechanism of the training response. *Circulation.* 1994;90(4):1866-1874. doi:10.1161/01.CIR.90.4.1866
30. Gunnar Bronas U, Treat-Jacobson D, Leon AS. Comparison of the effect of upper body-ergometry aerobic training vs treadmill training on central cardiorespiratory improvement and walking distance in patients with claudication. Published online 2011. doi:10.1016/j.jvs.2011.01.077

Cronograma

Tabla 4 Cronograma del proceso de realización de la revisión sistemática y meta-análisis

Apartados/ Meses	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Título				
Resumen				
Introducción				
Objetivo				
Material y métodos				
Resultados				
Discusión				
Conclusiones				
Referencias bibliográficas				

Anexos

Anexo 1 Estrategia de búsqueda bibliográfica en PubMed

Nº	Ecuaciones de búsqueda	Nº art.
# 1	("peripheral arterial diseases"[Title/Abstract] OR "peripheral arterial disease"[Title/Abstract] OR "arterial disease peripheral"[Title/Abstract] OR ("arterialization"[All Fields] OR "arterializations"[All Fields] OR "arterialize"[All Fields] OR "arterialized"[All Fields] OR "arterializing"[All Fields] OR "arterially"[All Fields] OR "arterials"[All Fields] OR "arterie"[All Fields] OR "arteries"[MeSH Terms] OR "arteries"[All Fields] OR "Arterial"[All Fields] OR "arteris"[All Fields] OR "Artery"[All Fields] OR "arterious"[All Fields] OR "artery s"[All Fields] OR "arterys"[All Fields]) AND "diseases peripheral"[Title/Abstract]) OR "disease peripheral arterial"[Title/Abstract] OR "diseases peripheral arterial"[Title/Abstract] OR "peripheral arterial diseases"[Title/Abstract] OR "peripheral artery disease"[Title/Abstract] OR "artery disease peripheral"[Title/Abstract] OR ("arterialization"[All Fields] OR "arterializations"[All Fields] OR "arterialize"[All Fields] OR "arterialized"[All Fields] OR "arterializing"[All Fields] OR "arterially"[All Fields] OR "arterials"[All Fields] OR "arterie"[All Fields] OR "arteries"[MeSH Terms] OR "arteries"[All Fields] OR "Arterial"[All Fields] OR "arteris"[All Fields] OR "Artery"[All Fields] OR "arterious"[All Fields] OR "artery s"[All Fields] OR "arterys"[All Fields]) AND "diseases peripheral"[Title/Abstract]) OR "disease peripheral	1611

	artery"[Title/Abstract] OR "diseases peripheral artery"[Title/Abstract] OR "peripheral artery diseases"[Title/Abstract] OR "claudication"[Title/Abstract] OR "intermittent claudication"[Title/Abstract] OR "vascular claudication"[Title/Abstract] OR "chronic limb threatening ischemia"[Title/Abstract] OR "ischemia chronic limb threatening"[Title/Abstract] OR "limb threatening ischemia chronic"[Title/Abstract] OR "critical limb ischemia"[Title/Abstract] OR "ischemia critical limb"[Title/Abstract] OR ("chronic limb threatening ischemia"[MeSH Terms] OR ("Chronic"[All Fields] AND "Limb-Threatening"[All Fields] AND "Ischemia"[All Fields]) OR "chronic limb threatening ischemia"[All Fields] OR ("Limb"[All Fields] AND "Ischemia"[All Fields] AND "Critical"[All Fields]) OR "limb ischemia critical"[All Fields])) AND (randomizedcontrolledtrial[Filter])	
#2	("peripheral arterial disease"[MeSH Terms]) AND (randomizedcontrolledtrial[Filter])	576
#3	#1 OR 2#	2187
#4	("Exercise"[Title/Abstract] OR "Exercises"[Title/Abstract] OR "physical activity"[Title/Abstract] OR "activities physical"[Title/Abstract] OR "physical activities"[Title/Abstract] OR "exercise physical"[Title/Abstract] OR "physical exercise"[Title/Abstract] OR "physical	45807

exercises"[Title/Abstract] OR "acute exercise"[Title/Abstract] OR
 "acute exercises"[Title/Abstract] OR "exercise acute"[Title/Abstract]
 OR "exercises acute"[Title/Abstract] OR "exercise
 isometric"[Title/Abstract] OR "exercises isometric"[Title/Abstract]
 OR "isometric exercises"[Title/Abstract] OR "isometric
 exercise"[Title/Abstract] OR "exercise aerobic"[Title/Abstract] OR
 "aerobic exercise"[Title/Abstract] OR "aerobic
 exercises"[Title/Abstract] OR "exercises aerobic"[Title/Abstract] OR
 "exercise training"[Title/Abstract] OR "exercise
 trainings"[Title/Abstract] OR "training exercise"[Title/Abstract] OR
 (("education"[MeSH Subheading] OR "education"[All Fields] OR
 "Training"[All Fields] OR "education"[MeSH Terms] OR "train"[All
 Fields] OR "train s"[All Fields] OR "trained"[All Fields] OR "training
 s"[All Fields] OR "Trainings"[All Fields] OR "trains"[All Fields])
 AND "Exercise"[Title/Abstract]) OR "jogging"[Title/Abstract] OR
 "Swimming"[Title/Abstract] OR "Walking"[Title/Abstract] OR
 "Cycling"[Title/Abstract] OR "muscle stretching
 exercises"[Title/Abstract] OR "muscle stretching
 exercises"[Title/Abstract] OR "exercise muscle
 stretching"[Title/Abstract] OR "exercises muscle
 stretching"[Title/Abstract]) AND (randomizedcontrolledtrial[Filter])

#5	("exercise"[MeSH Terms]) AND (randomizedcontrolledtrial[Filter])	25366
#6	#4 OR #5	71173
#7	#3 AND #6	123

Anexo 2 Estrategia de búsqueda bibliográfica en SportDiscus

Nº	Ecuaciones de búsqueda	Nº art.
#1	peripheral vascular disease or peripheral artery disease or pvd	596
#2	(DE "EXERCISE") AND (DE "EXERCISE" OR DE "AEROBIC exercises" OR DE "ANAEROBIC exercises" OR DE "AQUATIC exercises" OR "CALISTHENICS" OR DE "CIRCUIT training" OR DE "EXERCISE adherence" OR DE "EXERCISE for people with disabilities" OR DE "EXERCISE therapy" OR DE "GYMNASTICS" OR DE "ISOMETRIC exercise" OR DE "METABOLIC equivalent" OR DE "MUSCLE strength" OR DE "RUNNING" OR DE "RUNNING -- Social aspects" OR DE "STRENGTH training" OR DE "TREADMILL exercise" OR DE "CIRCUIT training" OR DE "PHYSICAL fitness" OR DE "PHYSICAL training & conditioning")	90173
#3	#1 AND 2#	63

Fecha: 09/03/2022