



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

Ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en
Fisioterapia**

Autores:

**Domínguez Bonilla, Ana Rafaela
Quitio Duchi, Geovana Elizabeth**

Tutora:

Msc. María Gabriela Romero Rodríguez

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

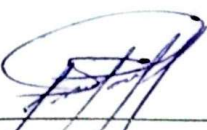
Nosotras, Ana Rafaela Domínguez Bonilla y Geovana Elizabeth Quitio Duchi, con cédula de ciudadanía 0202368288 y 0604626176, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 2025.



Ana Rafaela Domínguez Bonilla
C.I: 0202368288



Geovana Elizabeth Quitio Duchi
C.I: 0604626176

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, María Gabriela Romero Rodríguez catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación Ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis, bajo la autoría de Ana Rafaela Domínguez Bonilla y Geovana Elizabeth Quitio Duchi; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 21 días del mes de octubre de 2025.



Msc. María Gabriela Romero Rodríguez

C.I: 1803691136

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“Ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis”** presentado por **Ana Rafaela Domínguez Bonilla** y **Geovana Elizabeth Quitio Duchi** con cédulas de identidad número **0202368288** y **0604626176**, bajo la tutoría de la **Msc. María Gabriela Romero Rodríguez**, certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor, no teniendo nada más que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba octubre de 2025.

Mgs. María Belén Pérez García
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. María Fernanda López Merino
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Gabriela Alejandra Delgado Masache
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **DOMÍNGUEZ BONILLA ANA RAFAELA** y **QUITIO DUCHI GEOVANA ELIZABETH** con CC: **0202368288** y **0604626176**, estudiante de la Carrera de **FISIOTERAPIA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"EJERCICIO TERAPÉUTICO EN PACIENTES CON ATROSCLEROSIS"**, cumple con el 8%, de acuerdo al reporte del sistema Anti-plagio COMPILATIO, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 14 de octubre de 2025

Msc. María Gabriela Romero Rodríguez
TUTORA

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi madre Anita Bonilla Pérez por estar junto a mí ser fuente de inspiración y esperanza en cada momento: también se lo dedico a mi padre Vicente Domínguez Narváez por siempre darme palabras de aliento y consuelo cuando más lo necesitaba, por supuesto a mi querida hermana Carmen Domínguez Bonilla por hacerme la persona que soy hoy, además a mi familia en general por estar en las buenas, en las malas y apoyarme no sólo en este proceso académico sino en toda mi vida.

Domínguez Bonilla Ana Rafaela

Este proyecto de investigación se los dedico a mi padre, José Quitio, quien sin duda alguna estaría muy orgulloso de mí; a mi madre, Teresa Duchi, quien me ha apoyado en el transcurso de los años, motivándome a continuar con mis estudios; a mis hermanas Mary, Tania y Nina Quitio, siempre dispuestas a escucharme y ayudarme cuando lo necesitaba; y a mis queridísimos hermanos Lenin, Diego y José Quitio, quienes, a pesar de sus bromas pesadas, en el fondo se preocupan por mi bienestar. Gracias hermanitos.

Finalmente, este trabajo me lo dedico a mí misma, por el esfuerzo y la dedicación puestos en lograr culminar mis estudios. Esto me recuerda que nada es imposible; todo es posible si te lo propones.

Geovana Elizabeth Quitio Duchi

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, a mi tutora Máster María Gabriela Romero Rodríguez por sus conocimientos, comentarios y sugerencias que fueron esenciales para realizar esta tesis, también a todos mis profesores por enseñarme durante todo mi proceso académico y a mi familia que ha estado junto a mí en las buenas y en las malas.

Domínguez Bonilla Ana Rafaela

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza, valentía y optimismo para seguir adelante, enfrentar dificultades y combatir pensamientos desalentadores. Agradezco por permitirme estar con vida, para compartir momentos de alegría y tristeza con mi familia y seres queridos.

A mis padres, que, a pesar de la ausencia de mi padre, siempre lo tengo presente en mi mente y corazón; a mi madre, por ser esa persona que siempre está en las buenas y en las malas conmigo, quien se preocupa y me anima a seguir.

A mis hermanos, los seis, quienes hemos pasado por dificultades pequeñas y grandes; quienes, a pesar de los malos momentos, enojos y lágrimas, nos hemos preocupado los unos por los otros. Ustedes han sido mi mayor motivación, al igual que mi madre, para terminar esta etapa de mi vida.

A mí compañera de trabajo, Anita, quien me ha brindado su apoyo a lo largo de la carrera, ha soportado mis cambios de humor y demás. Te agradezco de corazón por ser una persona generosa y comprensible conmigo. Gracias.

Siempre estaré agradecida por los buenos y malos momentos convividos, por confiar y creer en mí, por no dejarme rendir, por sus sabios consejos y experiencias vividas. Ha sido difícil, pero no imposible lograrlo, y todo gracias a ustedes.

Geovana Elizabeth Quitio Duchi

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA

CERTIFICADO TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Anatomía vasos sanguíneos	15
2.1.1. Aterosclerosis.....	15
2.1.2. Etiología.....	15
2.1.3. Manifestaciones clínicas	16
2.1.4. Fisiopatología.....	16
2.2. Enfermedades cardiovasculares	18
2.2.1. Epidemiología.....	18
2.2.2. Etiología.....	19
2.2.3. Tipos de enfermedades cardiovasculares (ECV)	19
2.2.4. Tratamiento en aterosclerosis (médica y fisioterapia)	20
2.3. Ejercicio terapéutico.....	21
2.3.1. Clasificación y Tipos	21
2.3.2. Prescripción del ejercicio.....	23
2.3.3. Eficacia del ejercicio físico.....	23
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	26
3.1. Diseño de la investigación.....	26

3.2. Tipo de investigación	26
3.3. Nivel de la Investigación.....	26
3.4. Método de investigación	26
3.5. Según la Cronología de la Investigación.....	26
3.6. Población.....	26
3.7. Muestra.....	27
3.8. Criterios de inclusión	27
3.9. Criterios de exclusión.....	27
3.10. Técnicas de recolección de datos	27
3.11. Métodos de análisis y procesamiento de datos.....	28
3.12. Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.2. DISCUSIÓN.....	68
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
5.1 CONCLUSIONES	71
5.2 RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ensayos clínicos aleatorizados seleccionados previamente evaluados con PEDro	28
Tabla 2. Síntesis de los 21 ensayos clínicos aleatorizados que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección.....	28
---	----

RESUMEN

La aterosclerosis es causa de la mayoría de las enfermedades cardiovasculares, ataca principalmente a las arterias coronarias, carótidas y cerebrales; es asintomática, puede iniciarse en la infancia y progresar a edades medias o avanzadas manifestándose clínicamente en forma de: accidente cerebrovascular isquémico, enfermedad arterial periférica, infarto de miocardio o muerte súbita. El objetivo es analizar la evidencia científica disponible sobre los beneficios del ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis mediante una revisión bibliográfica. Este trabajo investigativo es de tipo bibliográfico, documental, descriptivo y retrospectivo; al recolectar, organizar y analizar 21 artículos científicos con información sobre el ejercicio terapéutico y aterosclerosis seleccionados mediante las bases de datos científicos en línea como: Medline a través de PubMed, SciELO, latindex, PEDro, artículos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión evaluados a través de la escala Physiotherapy Evidence Database,(PEDro) al tratarse de ensayos clínicos aleatorizados (ECA). De los 21 artículos analizados se ha logrado identificar la efectividad del ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis, algunos ejercicios como el entrenamiento aeróbico a intensidad moderada y a largo plazo, el entrenamiento de alta intensidad, el entrenamiento de resistencia y el entrenamiento combinado, algunos de ellos basados en ejercicios de caminata han logrado disminuir su progreso y en ocasiones la aparición de enfermedades cardiovasculares al tratar sus factores de riesgo. La evidencia revela que el ejercicio terapéutico mejora la salud general en pacientes con aterosclerosis, una prescripción adecuada disminuye el progreso de la enfermedad cardiovascular y contrarresta sus factores de riesgo.

Palabras claves: aterosclerosis; ejercicio físico; ejercicio terapéutico; fisioterapia.

ABSTRACT

Atherosclerosis is the cause of most cardiovascular diseases. It affects the coronary, carotid, and cerebral arteries; it's asymptomatic, it can begin in childhood and progress to middle and advanced age, presenting clinical forms such as ischemic stroke, peripheral arterial disease, myocardial infarction, or sudden death. The objective of this project was to analyze the science evidence on the benefits of therapeutic exercise in patients with atherosclerosis through a bibliographic review. This research is bibliographic, documentary, descriptive and retrospective; for this, 21 select articles were collected, organized and analyzed from online science databases like: Medline through PubMed, SciELO, Latindez, PEDro, article that achieved with the inclusion and exclusion criteria test through the Scale Physiotherapy Evidence Database, (PEDro) which is Randomized controlled Trial (ECA for its acronym in Spanish). Of the 21 articles analyzed, therapeutic exercise was found to be effective in patients with atherosclerosis. Some exercise like moderate intensity and long term aerobic training, high intensity training, resistance training and combined training, some of them based on walking exercises, have been able to slow the progression and in occasions the onset of the cardiovascular disease, due to the reduction of risk factors. Evidence shows that therapeutic exercise improves the overall health of patients with atherosclerosis; good prescription can decrease the progress of cardiovascular disease and eliminate risk factors.

Key words: atherosclerosis; physic exercise; therapeutic exercise; physiotherapy



Firmado electrónicamente por:
**SANDRA LILIANA
ABARCA GARCIA**
Validar únicamente con FirmaSC

Reviewed by:

Lic. Sandra Abarca Mgs. ENGLISH

PROFESSOR

C.C. 0601921505

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La aterosclerosis es causa de la mayoría de las enfermedades cardiovasculares (1), ataca a los vasos sanguíneos principalmente a las arterias coronarias, carótidas y cerebrales, se desarrolla de manera progresiva y cambiante por diversos factores que alteran el endotelio (capa interna que recubre a las arterias), la respuesta inflamatoria y la capacidad de la sangre para formar coágulos (2).

Esta enfermedad no presenta síntomas, por lo que resulta difícil determinar su incidencia, puede iniciarse en la infancia y permanecer latente durante varios años antes de progresar a edades medias y avanzadas, manifestándose clínicamente en forma de accidente cerebrovascular isquémico, enfermedad arterial periférica, infarto de miocardio o muerte súbita (1). La educación temprana en la población infantil en temas sobre hábitos alimenticios y una vida activa evita que la enfermedad se origine o progrese (2).

A nivel mundial, la enfermedad cardiovascular (ECV) representa una causa importante de morbilidad, con más de 523 millones de personas afectadas. Las enfermedades ateroscleróticas (cardiopatías isquémicas (IHD) y el accidente cerebrovascular), son los principales mediadores de la carga y tendencias de la ECV, es la primera y la quinta causa de muerte respectivamente (3). En Latinoamérica, según cifras del año 2010 en países como: Chile, Colombia, Perú, y partes de Brasil se ha evidenciado una reducción en las tasas de mortalidad por ECV en comparación con otros países de América del Sur (4).

En Ecuador, las enfermedades cardiovasculares (ECV) y cerebrovasculares (ECrV) representan un reto importante para la salud pública. El 30% de la población adulta padece hipertensión, mientras que el 8% tiene diabetes, factores que aumentan el riesgo de aterosclerosis (5). Estos datos, indican la necesidad urgente de implementar medidas de prevención y manejo para esta enfermedad; el limitado acceso a la salud pública en zonas rurales, la urbanización y malos hábitos alimenticios contribuyen a su alta incidencia (5).

Los factores de riesgo para la aparición de la enfermedad son: no modificables (edad, género, herencia, etc.) y modificables (sedentarismo, tabaquismo, hipertensión arterial, etc.); la obesidad, diabetes o trastornos autoinmunes tienen mayor activación inmunitaria e inflamación sistémica que aumenta el riesgo de padecer aterosclerosis (2).

La actividad física es fundamental en la salud de las personas, implica la realización de actividades y movimientos en diversas modalidades, cada uno de ellos se realiza con un fin

específico, por ejemplo: para corregir deficiencias, recuperar la funcionalidad, conseguir un estado de bienestar, etc. Existen varios estudios que respaldan sus beneficios, sobre todo a largo plazo influenciando de manera positiva en varios sistemas del organismo, si se practica por lo menos 150min de forma moderada o vigorosa puede prevenir eventos cardiovasculares, caminar a una buena intensidad y tiempo disminuye el riesgo de morir por una enfermedad coronaria (3,6).

Diversas investigaciones muestran que el sedentarismo aumenta el riesgo de padecer un evento cardiovascular que puede estar relacionado con la aterosclerosis. La actividad física regular, evitar el sedentarismo, se relacionan con una buena salud y un menor riesgo de un ECV. Además, en personas con lesiones o patologías es esencial para la recuperación y restauración de la funcionalidad de los individuos (3,6).

El ejercicio se divide en 3 grandes tipos que son:

- Aeróbicos o de resistencia que involucran a grandes grupos musculares (3).
- Anaeróbicos como los ejercicios de fuerza que usan peso para ganar musculatura (3).
- De flexibilidad-movilidad se basa en los estiramientos que pueden realizar dependiendo de la patología y el grupo muscular al que se necesite trabajar (3).

Un cambio en el estilo de vida de la sociedad y una buena prescripción del ejercicio previene un incremento de pacientes con esta enfermedad (7). Es importante detectar qué ejercicios terapéuticos disminuyen el progreso y la aparición de enfermedades cardiovasculares. Por ello, el objetivo del proyecto es, analizar la evidencia científica disponible sobre los beneficios del ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis mediante una revisión bibliográfica.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Anatomía vasos sanguíneos

El sistema cardiovascular se encuentra formado por el corazón y los vasos sanguíneos que tienen la función de bombear y transportar sangre respectivamente a todo el cuerpo. El sistema vascular periférico se clasifica en arterias y sus ramas (arteriolas, capilares, vénulas y venas). La función y estructura de cada segmento varía según el órgano que irriga (8,9).

Los vasos sanguíneos constan de tres capas: La adventicia o capa exterior que sirve de soporte estructural y forma al vaso. La túnica media o capa intermedia compuesta de tejido elástico y muscular que regula su diámetro interno. La túnica íntima o capa interna que consiste en un revestimiento endotelial que proporciona una vía sin fricción para el movimiento de la sangre. Dentro de cada capa, el músculo y fibrillas de colágeno varían dependiendo de su tamaño y ubicación (9).

Las arterias se encargan de transportar sangre a altas presiones que son soportadas por contener tejido elástico, mientras más cerca del corazón contiene más elastina y se conocen como arterias elásticas, las arterias musculares tienen más músculo liso. Las arteriolas regulan la resistencia vascular. Los capilares permiten el intercambio de nutrientes. Las vénulas recogen sangre de los capilares. Las venas tienen baja presión con válvulas unidireccionales para facilitar el retorno venoso al corazón (9).

El sistema cardiovascular puede tener problemas como es la enfermedad cardiovascular (ECV), tiene 4 entidades que son: Enfermedad arterial coronaria (EAC), Enfermedad cerebrovascular (ECrV), Enfermedad arterial periférica (EAP) y Aterosclerosis aórtica (3).

2.1.1. Aterosclerosis

La aterosclerosis es una enfermedad sistémica, inflamatoria, progresiva y crónica que afecta a todo el lecho vascular, caracterizada por la acumulación de lipoproteínas en las paredes de las arterias que forman placas que pueden estrechar o bloquear el flujo sanguíneo, ésta induce una reacción inflamatoria que causa un flujo turbulento y da como resultado, la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECVA) (3).

2.1.2. Etiología

La aterosclerosis está asociada a la inactividad física, el consumo de una dieta alta en calorías, grasas saturadas y azúcares, junto con trastornos metabólicos como: síndrome

metabólico, diabetes mellitus, hipertensión, etc. Los factores de riesgo modificables representan el 90% del riesgo de sufrir un primer infarto de miocardio y son: tabaquismo, dislipidemia, hipertensión, diabetes, obesidad abdominal; factores psicosociales, consumo de frutas y verduras, consumo regular de alcohol e inactividad física. Entre el 60% y el 90% de los eventos de cardiopatía coronaria se produjeron en sujetos con al menos un factor de riesgo (8).

Los factores no modificables como los antecedentes familiares, la edad y el género tienen diferentes implicaciones, sobre todo la enfermedad aterosclerótica prematura definida en un familiar de primer grado antes de los 55 años (hombres) o 65 años (mujeres), puede influir de forma diferente en el género en el sexo masculino. Además, el riesgo es mayor en individuos de raza negra (prevalencia del 7.8% frente al 4.9% en relación con individuos no hispánicos) (3,8).

2.1.3. Manifestaciones clínicas

Como se conoce la aterosclerosis es el principal impulsor en la mayoría de enfermedades cardiovasculares, sus síntomas dependen del tipo de arterias afectadas y del nivel de bloqueo del flujo de sangre. No produce signos ni síntomas hasta que la acumulación de placa cause problemas graves o patologías (8).

2.1.4. Fisiopatología

La aterosclerosis es un proceso patogénico en las arterias como consecuencia de la disminución o ausencia del flujo sanguíneo debido a la estenosis de los vasos sanguíneos, se desarrolla principalmente a través del proceso continuo de lesiones en la pared arterial por la retención de lípidos en la íntima, ésta se engrosa se acumulan los macrófagos cargados de lípidos y matriz extracelular, después hay una agregación y proliferación de células musculares lisas, formando placa de ateroma. Mientras se expanden, puede producirse apoptosis de las capas profundas, lo que precipita un mayor reclutamiento de macrófagos que pueden calcificarse y transformarse en placas ateroscleróticas (3,8).

Todo esto implica múltiples factores como: dislipidemia, fenómenos inmunológicos, inflamación y disfunción endotelial; éstos pueden desencadenar la formación de estrías grasas, característica distintiva del desarrollo de la placa aterosclerótica; es progresiva y susceptible a rupturas. (3,8).

Estos cambios son muy similares en la aorta, las arterias coronarias y carótidas. El proceso continuo de la aterosclerosis se comprende como una secuencia extensa de desarrollos

histológicos que son: puesta en escena (la fase temprana de la estría grasa, fase temprana del fibroateroma), ateroma avanzado (ruptura de placa, crecimiento y desarrollo del núcleo necrótico), erosión de la placa y hallazgos brutos (3).

Puesta en escena: Existen cambios histológicos importantes para el desarrollo de aterosclerosis (3).

- La fase temprana de la estría grasa: comienza desde la infancia, ésta se forma cuando las lipoproteínas de baja densidad (LDL) se acumulan y modifican dentro de las arterias atrapadas por proteínas en la pared arterial, que son absorbidas por macrófagos y se transforman en células espumosas, dando inicio a la lesión. Esto ocurre sobre todo en zonas donde el flujo sanguíneo es irregular, favoreciendo la inflamación (3).
- Fase temprana del fibroateroma: después de la formación de células espumosas, migran las células musculares lisas hacia la íntima controlada por la angiotensina II, el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF) y el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF), cruciales para generar placa fibrosa con colágeno para evitar rupturas, además de los linfocitos y las moléculas de adhesión celular desempeñan un papel en la aterosclerosis (3).

Ateroma avanzado: fibroateroma de capa fina y su ruptura, su desarrollo aparece alrededor de los 55 a 65 años. Tiene una placa delgada vulnerable (ateroma rodeado por un núcleo necrótico altamente infestado por macrófagos, colesterol y linfocitos T) es una capa fibrosa con lípidos y macrófagos, que desencadena trombosis arterial, infarto o muerte (3).

- Ruptura de placa: es la región de ruptura de la capa fibrosa donde el trombo interactúa con el núcleo necrótico con frecuencia en las arterias coronarias. Las causas de la ruptura de la placa no se han estudiado en profundidad, pero incluyen regiones arteriales de alto cizallamiento, la calcificación de macrófagos y el depósito de hierro (3).
- Crecimiento y desarrollo del núcleo necrótico: es un proceso que contribuye a la vulnerabilidad de la placa. La hemorragia intraplaca repetida contribuye a la expansión del núcleo necrótico, porque los glóbulos rojos se enriquecen con lípidos y colesterol libre. La vía de estrés del retículo endoplasmático o la respuesta a las proteínas desplegadas contribuyen a la muerte celular de macrófagos en placas que causan acumulación. Además, la densidad de microvasos aumenta en placas

avanzadas, éstos tienen paredes delgadas que se caracterizan por una integridad estructural y uniones endoteliales deficientes (3).

Erosión de la placa: los trombos pueden ocurrir debido a la rotura de la placa, erosión o nódulo calcificado. La erosión de la placa se caracteriza por la ausencia de endotelio en el sitio de la erosión, inflamación mínima e íntima expuesta compuesta por células musculares lisas y proteoglicanos. Las superficies erosionadas contienen pocos macrófagos, linfocitos T y mínima frecuencia de calcificación (3).

Hallazgos brutos: las lesiones de color amarillo brillante con abundante lípido se identifican como estrías grasas. Las placas fibrosas son áreas homogéneas, blancas, elevadas y firmes. Las placas ulceradas denotan fibroateromas rotos y muestran trombosis superficial. Los patrones de desarrollo, crecimiento de estrías grasas y placas fibrosas son similares en mujeres y hombres (3).

2.2. Enfermedades cardiovasculares

Las enfermedades cardiovasculares también son llamadas cardiopatías, son un grupo de trastornos que afectan al corazón y los vasos sanguíneos, constituyen una de las causas más importantes de discapacidad y muerte prematura en todo el mundo. Engloban cuatro entidades: enfermedad de la arteria coronaria (EAC) también conocida como enfermedad cardíaca coronaria (ECC), enfermedad cerebrovascular, enfermedad arterial periférica (EAP) y aterosclerosis aórtica (3,8).

2.2.1. Epidemiología

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial, con un estimado de 17.7 millones de muertes en el año 2015. La carga de estos trastornos se extiende aún más, ya que es considerada una de las enfermedades más costosas del mundo, incluso se encuentra por delante del Alzheimer y la diabetes, con costos indirectos aproximados de 237.000 millones de dólares anuales y una proyección en aumento de 368.000 millones de dólares para el 2035 (3,8).

La tasa de mortalidad está disminuyendo con el transcurso del tiempo reflejando los avances en el diagnóstico y el tratamiento para estos trastornos durante las últimas décadas, el riesgo de cardiopatía sigue siendo alto llegando hasta el 50% a los 45 años en la población general. Esta incidencia aumenta significativamente con la edad, con ciertas variaciones entre

géneros, es mayor en hombres a edades más tempranas que en mujeres, porque su incidencia se reduce progresivamente en la etapa posmenopáusica (8).

En América Latina también son una causa importante de morbilidad y mortalidad. La prevalencia de hipertensión y diabetes ha aumentado en la región, lo que ha contribuido a la carga creciente de estas enfermedades. Según la Sociedad Interamericana de Cardiología menciona en un documento del año 2024 que la prevalencia de hipertensión en adultos latinoamericanos es del 35%, mientras que en la diabetes es del 10%. Estos trastornos son las principales causas de muerte y discapacidad a nivel mundial (5).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que aproximadamente 17.9 millones de personas mueren cada año a causa de las ECV, lo que representa el 31% de todas las muertes globales. Además, las ECrV, como los accidentes cerebrovasculares son responsables de casi 6.5 millones de muertes anualmente. La incidencia de enfermedades cerebrovasculares también es alarmante (5).

El informe de la Asociación Mundial de Cardiología destaca que cada año se producen más de 12 millones de nuevos casos de accidentes cerebrovasculares en el mundo. Además, las enfermedades cerebrovasculares son la segunda causa principal de discapacidad a largo plazo en adultos. La prevalencia de hipertensión, diabetes y obesidad continúa aumentando, lo que contribuye significativamente a la carga de estas enfermedades (5).

En Ecuador, las ECV y ECrV representan un reto importante para la salud pública. El 30% de la población adulta padece hipertensión, mientras que el 8% tiene diabetes, factores que aumentan el riesgo de aterosclerosis (5).

2.2.2. Etiología

La ECV tiene una etiología multifactorial. Los factores de riesgo más comunes incluyen hipercolesterolemia (colesterol LDL), hipertensión, diabetes mellitus, tabaquismo, edad (hombres mayores de 45 años y mujeres mayores de 55), sexo masculino y antecedentes familiares significativos (familiares hombres menores de 55 años y mujeres menores de 65). Junto con el sedentarismo, la obesidad, las dietas ricas en ácidos grasos saturados y trans, además de ciertas mutaciones genéticas contribuyen al riesgo (3).

2.2.3. Tipos de enfermedades cardiovasculares (ECV)

Algunas afecciones causadas por la aterosclerosis y sus síntomas incluyen las siguientes (7):

- Enfermedad de la arteria coronaria: se presenta típicamente con angina que puede estar asociado con náuseas, vómitos, palpitaciones, diaforesis, síncope o incluso

muerte súbita. Los pacientes con infarto agudo de miocardio pueden presentar mareos y náuseas como los únicos síntomas (7).

- Enfermedad cerebrovascular: su característica principal es el déficit neurológico, los síntomas específicos dependen del área afectada del cerebro, la aparición repentina de debilidad en las extremidades, disartria y caída facial se encuentran entre los síntomas más comunes que generan preocupación para un diagnóstico de accidente cerebrovascular. La ataxia, el nistagmo y otros síntomas sutiles como: mareos, dolor de cabeza, síncope, náuseas o vómitos son los más informados en personas con accidentes cerebrovasculares de circulación posterior (8).
- Enfermedad arterial periférica: los pacientes pueden presentar claudicación de las extremidades y la EAP grave puede presentarse con cambios de color de la piel y cambios de temperatura (8).
- Aterosclerosis aórtica: los pacientes con aneurisma aórtico torácico suelen ser asintomáticos, pero los síntomas pueden desarrollarse a medida que progresa desde síntomas sutiles de compresión a los tejidos circundantes que causan tos, dificultad para respirar o disfonía, hasta la presentación aguda de dolor repentino y aplastante en el pecho o la espalda debido a una rotura aguda, lo mismo ocurre en los aneurismas aórticos abdominales (AAA) que no muestran síntomas en la primeras etapas hasta la presentación aguda de aparición repentina de dolor abdominal o síncope (8).

2.2.4. Tratamiento en aterosclerosis (médica y fisioterapia)

Enfermedades ateroscleróticas como la enfermedad arterial periférica (EAP) han sido tratadas mediante la revascularización abierta y el tratamiento endovascular (TEV), procedimientos quirúrgicos que no han resultado efectivos, por otro lado, los tratamientos hipolipemiantes como el uso de estatina de alta intensidad a la dosis máxima tolerada han sido útiles para reducir el C-LDL, la monoterapia antiplaquetaria sea aspirina de 75-100mg al día o clopidogrel de 75mg al día, previenen la formación de coágulos sanguíneos (10).

El tratamiento conservador empleado en la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECVA), en la enfermedad arterial periférica (EAP) y en cualquier otra relacionada con la aterosclerosis, es a través del manejo de los factores de riesgo como: el colesterol LDL elevado, la presión arterial (PA), la diabetes, etc., llevar una dieta saludable rica en fibra, grasas monoinsaturadas, pescado azul, frutas, verduras, evitar el tabaco, el alcohol y hacer ejercicios durante 90 a 150min (10,11).

Por ejemplo, en la EAP se ha propuesto una rutina de ejercicios que consiste en caminar sobre una cinta rodante, ejercicio de las extremidades superiores y zancadas en barra combinadas con una modificación de los factores de riesgo más hábitos saludables, ha resultado en una mejora de las actividades diarias de rutina, asociándose con una morbilidad mínima (10,11). El objetivo del tratamiento es mantener la hemoglobina glucosilada (HbA1c) por debajo del 7%, la presión arterial por debajo de 130/85 y el colesterol LDL por debajo de 100mg/dl (10).

2.3. Ejercicio terapéutico

El ejercicio terapéutico se define de manera general como el movimiento prescrito, actividad repetida y regular en diferentes modalidades con el objetivo de corregir deficiencias, restaurar la función muscular, esquelética o mantener un estado de bienestar (11). El ejercicio aporta beneficios que se ven reflejados a largo plazo, incluye efectos sobre los sistemas: musculoesquelético, metabólico, cardiovascular y respiratorio, en personas lesionadas o enfermas el ejercicio contribuye a la recuperación y restauración funcional, como la amplitud articular, mejora de la capacidad cardiopulmonar y el funcionamiento general del organismo (11).

2.3.1. Clasificación y Tipos

2.3.1.1. Tipos de Ejercicios

Un buen programa de ejercicio físico incluye 3 tipos que son:

Ejercicios aeróbicos: también llamado ejercicio cardiovascular o de resistencia, involucra grandes grupos musculares a través de la movilización de centros articulares, somete a estrés al sistema cardiorrespiratorio, puede realizarse en dos modalidades al aire libre (caminar, trotar, subir escaleras, ciclismo, natación, remo, canotaje) y en sala (uso de maquinaria como bicicleta fija, la máquina elíptica, las escaladoras, la máquina de remo, los aerobics y el baile de salón) (12).

Ejercicios anaeróbicos: Se encuentran dos tipos de velocidad y fuerza (implica el uso de pesas, por ejemplo: en calistenia, a menudo se requieren aparatos de gimnasia) (11).

Ejercicios de flexibilidad y movilidad: incluyen estiramientos tanto estáticos como dinámicos, el tiempo dedicado al estiramiento no se toma en cuenta dentro de los 150min de

actividad física sugeridos semanalmente, además, las personas que ejercitan todas las articulaciones principales no requieren incorporar ejercicios específicos de movilidad (11).

2.3.1.2. Clasificación del ejercicio terapéutico

El ejercicio terapéutico se divide en tres categorías:

Entrenamiento de resistencia 1: es la activación de grandes grupos musculares con una intensidad del 50–60% del VO_2 máx, que tiene por objetivo mejorar la resistencia cardiovascular. El consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) es la capacidad que tiene una persona para absorber, transportar y utilizar oxígeno, lo que define su capacidad aeróbica funcional, trabajar al 50-60% de ese valor significa hacer una actividad que aumente la frecuencia cardíaca y la respiración, pero que aún sea sostenible por períodos prolongados (11).

Entrenamiento de resistencia 2: se enfoca en aumentar la fuerza general, se clasifica en 3 tipos: la isotónica que implementa movimientos dinámicos con una carga constante, la isocinética que incluye una velocidad constante con una carga variable y la isométrica que involucra una contracción estática sin cambios en la longitud muscular; cualquier tipo de entrenamiento de resistencia resultan beneficiosos en condiciones como la diabetes, la osteoporosis y el cáncer, porque aumentan la densidad ósea, aceleran el tránsito intestinal, mejoran la absorción de glucosa por los músculos y ayudan a aliviar el dolor lumbar (11).

Entrenamiento de flexibilidad: se realiza ejercicios lentos y controlados de manera progresiva con incrementos de 15 a 30 segundos, éstos mejoran el rango de movimiento articular, se subdividen en 3 tipos (11):

- Posición estática: mantiene posiciones que son efectivas requieren poca asistencia y tiempo (11).
- Posición dinámica: movimientos de rebote repetitivos que producen estiramiento muscular con el tiempo.
- FNP implica la contracción y relajación alternadas de los músculos agonistas/antagonistas en articulaciones específicas que generalmente producen el mayor aumento en la flexibilidad (11).

2.3.2. Prescripción del ejercicio

La prescripción del ejercicio es el procedimiento mediante el cual se propone un plan de actividad física de forma organizada e individual según la edad del paciente, teniendo en cuenta las necesidades y las preferencias del individuo, con la finalidad de obtener mayores beneficios, evitar posibles riesgos e incrementar la actividad física habitual de las personas (12).

De manera general las prescripciones básicas del ejercicio deben seguir el principio mnemotécnico FITT (11,12).

- F- frecuencia: número de días por semana (11,12).
- I- Intensidad: de acuerdo con el porcentaje del consumo máximo de oxígeno, se considera baja si es menor al 40% de consumo máximo de oxígeno o de 0 a 4 METS, moderada del 40 a 60% o de 4 a 6 METS. y vigorosa a más de 60% de oxígeno o mayor a 6 METS (11,12).
- T- Tiempo: minutos por sesión para ejercicio de resistencia (11,12).
- T- Tipo: resistencia, fuerza, flexibilidad o alguna combinación (11,12).

Además, se debe considerar el volumen total del entrenamiento (Kcal gastadas) que constituye un punto de referencia importante para mejorar la aptitud física (13).

La actividad física programada es eficaz para obtener mejoras en los diferentes parámetros que definen la condición física (vatios, VO₂ máx. y FC en la zona de transición aeróbica-anaeróbica). La American College of Sports Medicine (ACSM), recomienda que para conseguir niveles óptimos de actividad física es necesario mantener un gasto calórico semanal entre las 2000 Kcal y para una reducción significativa de grasa corporal entre los 800 y 900 Kcal, es decir, un mínimo de 300 Kcal por sesión cuando se practica 3 días/semana, o 200 Kcal/sesión en 4 días/semana (13).

2.3.3. Eficacia del ejercicio físico

Se ha comprobado que los programas de ejercicios físicos producen importantes beneficios en la salud cardiovascular, al ayudar a controlar los principales factores de riesgo de la enfermedad siendo estos la hipertensión arterial, la dislipidemia y la diabetes (12).

Hipertensión arterial HTA

El ejercicio físico previene el desarrollo de la HTA, en pacientes hipertensos se ha demostrado que el ejercicio de resistencia aeróbica y de fortalecimiento muscular de manera conjunta logran disminuir la tensión arterial sistólica y diastólica, el ejercicio aeróbico en sí reduce aproximadamente 10mmHg en la presión sistólica y diastólica en individuos con hipertensión arterial leve (140/90-160/105) y ejercicios aeróbicos suaves como el caminar produce una disminución entre 4 y 8mmHg; por lo que la prescripción del ejercicio es fundamental para la prevención como para el tratamiento de la HTA leve o moderada (12,13).

Es recomendable que los pacientes hipertensos realicen ejercicio aeróbico de intensidad moderada (40, 60 o 70% de VO₂ máx) como caminar, montar bicicleta, nadar de 4 a 5 días por semana durante 30 a 60min y con sobrepeso de 150 a 250min, por lo tanto, es necesario controlar la frecuencia cardiaca que puede ser calculada con la siguiente fórmula $(220 - \text{edad}) \times (0.4 - 0.7)$, para el entrenamiento de contraresistencia se aplica poco peso y se realiza de 10 a 20 repeticiones con periodos de descanso entre 30 a 60 segundos, evitando la maniobra de Valsalva para que no se produzcan elevaciones significativas de la presión arterial (13).

Dislipidemia

La dislipidemia es una patología en la cual se encuentran involucradas el nivel de lípidos en la sangre asociado al riesgo de enfermedades cardiovasculares. El ejercicio aeróbico produce una disminución del perfil lipídico (disminuye triglicéridos y aumenta el colesterol -HDL), un gasto calórico semanal mínimo de 1200 kcal produce su modificación. El ejercicio debe ser realizado a una intensidad moderada entre 40, 60 o 70% de VO₂ R o FCR, por 5 o más días a la semana durante 40 a 60 minutos o 2 sesiones al día de 20 a 30 minutos (12,13).

Obesidad

La obesidad entendida como un exceso de peso se encuentra asociada a enfermedades crónico-degenerativas, su diagnóstico suele realizarse a través del índice de masa corporal (IMC), una herramienta comúnmente utilizada en investigaciones epidemiológicas. Se ha demostrado que al incorporar un programa de actividad física que inicie con ejercicio aeróbico y continúe con ejercicio anaeróbico, más un plan dietético reduce progresivamente y de manera efectiva el peso corporal (12,13).

Otro estudio indica que los ejercicios aeróbicos de intensidad baja y moderada junto con la dietoterapia estable y el entrenamiento de resistencia, mejoran la resistencia y los marcadores de aterosclerosis. También son factores de importancia el estrés oxidativo, inflamación y alteraciones metabólicas en pacientes con obesidad mórbida (15).

Caminar es el ejercicio óptimo en las fases iniciales del programa, porque resulta sencillo de realizar comenzando según el nivel y forma física del individuo, se realiza 5 veces a la semana durante 10 minutos varias veces al día en un total de 1 hora entre el segundo y tercer mes; si la forma física mejora, se puede valorar la posibilidad de incrementar la velocidad e intensidad de la actividad física realizada (13).

Diabetes

El ejercicio físico, la dieta y la medicación adecuada, constituyen los pilares fundamentales en el tratamiento de la diabetes mellitus (DM). La prescripción del ejercicio en el paciente diabético disminuye el riesgo cardiovascular (RCV) además de otros beneficios, los ejercicios aeróbicos contribuyen a la reducción de la grasa abdominal, combate la obesidad, reduce los niveles séricos de colesterol total, triglicéridos, colesterol -LDL y colesterol -VLDL, aumenta el colesterol- HDL. Entre ellos están: los ejercicios de fuerza que mejoran el rendimiento físico, los ejercicios de flexibilidad aumentan los rangos articulares y los de funcionalidad facilitan llevar a cabo actividades de la vida diaria (13).

Otros estudios indican que el entrenamiento de resistencia con restricción del flujo sanguíneo (BFR-RT) de baja intensidad puede mejorar el control glucémico, reducir los niveles de glucosa en sangre, mejorar la sensibilidad a la insulina, regular los lípidos sanguíneos y la presión arterial, controlar la obesidad e inducir una adaptación cardiovascular protectora, reduciendo el riesgo de ECVA a 10 años en pacientes con DM2 de mediana edad. Esta técnica puede ser una alternativa del ejercicio aeróbico moderado que puede incorporarse a las necesidades del paciente para lograr una adaptación temprana al ejercicio y beneficios cardiovasculares (14).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación

La investigación sobre “Ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis” fue de diseño documental, porque se recopiló, se organizó y se analizó la información obtenida a partir de fuentes bibliográficas y de revisión exhaustiva de la literatura científica.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue bibliográfico, dado que se recolectó información en diferentes documentos bibliográficos tales como: libros, artículos científicos y revistas que permitieron organizar y distribuir la información requerida.

3.3. Nivel de la Investigación

El nivel de investigación fue descriptivo, porque se buscó especificar las características del ejercicio fisioterapéutico en pacientes con aterosclerosis, proporcionando una visión detallada y comprensiva del mismo.

3.4. Método de investigación

Se utilizó el método inductivo, en vista de que a partir del análisis de la información obtenida mediante artículos que traten del ejercicio terapéutico en pacientes que presenten presión arterial alta, dislipidemia, obesidad, enfermedad arterial periférica, etc., factores de riesgo y enfermedades producto de la aterosclerosis, se quiere llegar a una conclusión general, si el ejercicio en sí tiene efectos positivos sobre esta enfermedad.

3.5. Según la Cronología de la Investigación

La investigación fue de tipo retrospectivo, porque se recopiló información de artículos científicos publicados durante los últimos 5 años, para posteriormente sacar conclusiones relevantes de dichos estudios que ayuden a evidenciar el beneficio del ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis.

3.6. Población

La investigación tuvo un total de 573 artículos científicos que contuvo una o ambas variables del proyecto investigativo, aterosclerosis y ejercicio terapéutico.

3.7. Muestra

El proyecto de investigación optó por 21 artículos científicos de ensayos clínicos aleatorizados, documentos que cumplieran con todos los requisitos solicitados para el trabajo bibliográfico.

3.8. Criterios de inclusión

- Artículos que abarquen información de una o ambas variables “ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis”
- Estudios clínicos aleatorizados (ECAs)
- Investigaciones de los últimos 5 años
- Artículos con carácter y rigor científico en diferentes idiomas (inglés, español, portugués)
- Artículos que cumplan con la escala de valoración Physiotherapy Evidence Database (PEDro) con una calificación igual o superior a 6
- Artículos que sean completamente gratuitos
- Artículos disponibles en texto completos

3.9. Criterios de exclusión

- Artículos científicos de suscripción por paga
- Artículos científicos en otros idiomas no mencionados
- Artículos científicos que no sean de los últimos 5 años
- Artículos científicos menor a 6 puntos según la escala PEDro
- Artículos científicos que no estén disponibles y que se encuentren incompletos

3.10. Técnicas de recolección de datos

Se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos con información que abarque ejercicio terapéutico y aterosclerosis, mediante fuentes bibliográficas primarias y bases de datos científicas en líneas como Medline a través de PubMed, SciELO, Latindex, PEDro, además se usaron palabras claves que facilitaron la búsqueda siendo estas “aterosclerosis”, “physical exercise”, “therapeutic exercise” se empleó el operador booleano “AND” , “Atherosclerosis and physical exercise”, “Therapeutic exercise and aterosclerosis”, posteriormente se recopiló todo artículo que contenga una o ambas variables para luego

analizarlas y seleccionar los artículos que sean de beneficio y que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

3.11. Métodos de análisis y procesamiento de datos

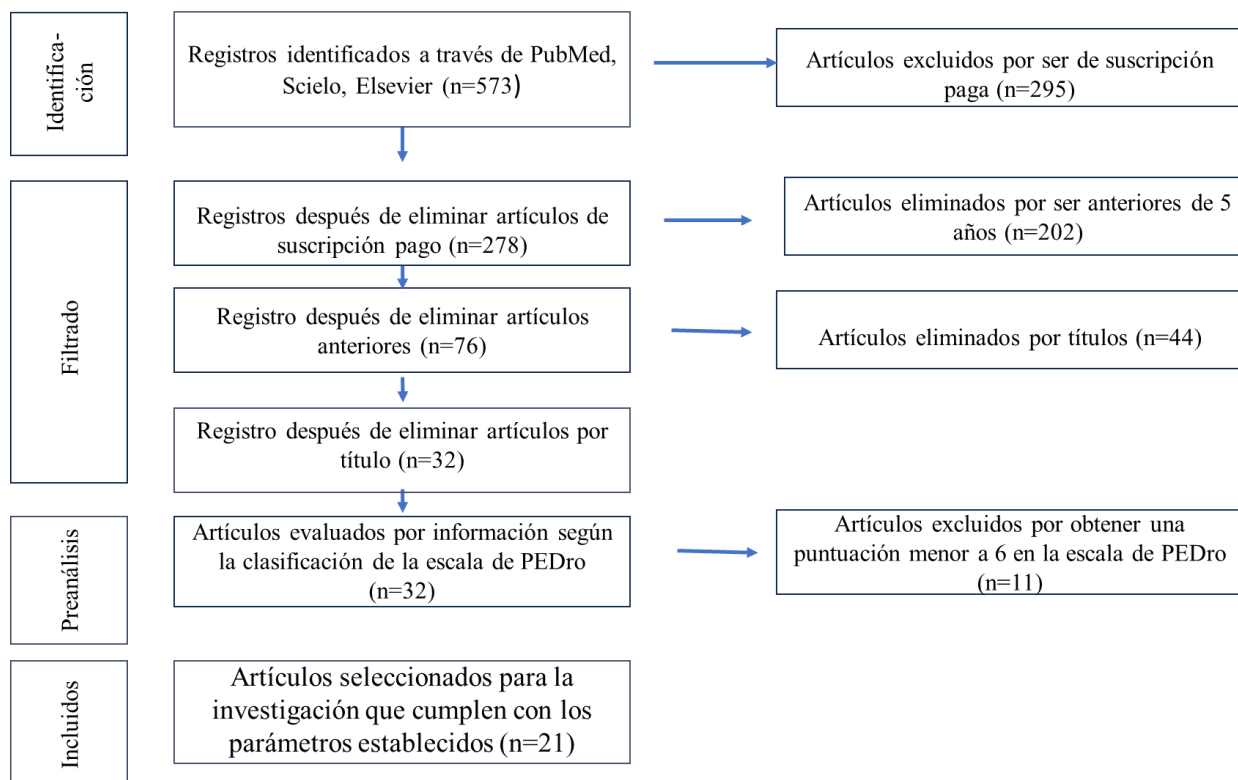


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección

* Tomado de: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Moher D. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Systematic reviews. 2021; 10(1): 1-11.

3.12. Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro

Tabla 1. Ensayos clínicos aleatorizados seleccionados previamente evaluados con PEDro

Nº	Autor/año	Titulo original	Título traducido	Base de datos	PEDro
1	Magalhães 2025 (17)	Effect of arm-ergometry versus treadmill supervised exercise on health-related quality of life and mental	Efecto de la ergometría de brazos versus el ejercicio supervisado en cinta sobre la calidad de vida relacionada con la salud y la salud	Medline	7

		health in patients with peripheral artery disease: secondary outcomes from the ARMEX trial	mental en pacientes con enfermedad arterial periférica: resultados secundarios del ensayo ARMEX		
2	Horváth 2024 (15)	Effect of Low- and Moderate-Intensity Aerobic Training on Body Composition Cardiorespiratory Functions, Biochemical Risk Factors and Adipokines in Morbid Obesity	Efecto del entrenamiento aeróbico de intensidad baja y moderada sobre la composición corporal, funciones cardiorrespiratorias, factores de riesgo bioquímicos y adipocinas en la obesidad mórbida	Medline	8
3	Ma 2024 (14)	The effect of blood flow-restrictive resistance training on the risk of atherosclerotic cardiovascular disease in middle-aged patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial	El efecto del entrenamiento de resistencia con restricción del flujo sanguíneo sobre el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica en pacientes de mediana edad con diabetes tipo 2: un ensayo controlado aleatorizado	Medline	10
4	Gonçalves 2024 (18)	Comparing high-intensity versus moderate-intensity exercise training in coronary artery disease patients: a randomized controlled trial with 6- and 12-month follow-up	Comparación del entrenamiento físico de alta intensidad frente al de intensidad moderada en pacientes con enfermedad de la arteria coronaria: un ensayo controlado aleatorizado con seguimiento de 6 y 12 meses	Medline	6

5	Gardner 2023 (19)	Effects of Long-Term Home Exercise in Participants With Peripheral Artery Disease	Efectos del ejercicio a largo plazo en casa en participantes con enfermedad arterial periférica	Medline	8
6	Sieland 2023 (20)	Changes in miRNA expression in patients with peripheral arterial vascular disease during moderate- and vigorous-intensity physical activity	Cambios en la expresión de miRNA en pacientes con enfermedad vascular arterial periférica durante la actividad física de intensidad moderada y vigorosa	Medline	6
7	Vieira 2023 (21)	Home-based Virtual Reality Exercise Program During the Maintenance Stage of Cardiac Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial	Programa de ejercicios de realidad virtual en el hogar durante la etapa de mantenimiento de la rehabilitación cardíaca: un ensayo controlado aleatorizado	SciELO	6
8	García 2023 (22)	Effects of aerobic and combined training on pain-free walking distance and health-related quality of life in patients with peripheral artery disease: a randomized clinical trial	Efectos del entrenamiento aeróbico y combinado sobre la distancia recorrida sin dolor y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con enfermedad arterial periférica: un ensayo clínico aleatorizado	Medline	6
9	Vesterbekkmo 2023 (23)	High-intensity interval training induces beneficial effects on coronary atheromatous	El entrenamiento en intervalos de alta intensidad induce efectos beneficiosos sobre las placas ateromatosas	SCIELO	7

		plaques: a randomized trial	coronarias: un ensayo aleatorizado		
10	da Silva 2022 (24)	Walking Training Increases microRNA-126 Expression and Muscle Capillarization in Patients with Peripheral Artery Disease	El entrenamiento de marcha aumenta la expresión de microARN-126 y la capilarización muscular en pacientes con enfermedad arterial periférica	Medline	8
11	Garcia-Lunar 2022 (25)	Effects of a comprehensive lifestyle intervention on cardiovascular health: the TANSNIP-PESA trial	Efectos de una intervención integral sobre el estilo de vida en la salud cardiovascular: el ensayo TANSNIP-PESA	Medline	8
12	Hammond 2022 (26)	Effects of Walking Exercise at a Pace With Versus Without Ischemic Leg Symptoms on Functional Performance Measures in People With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: The LITE Randomized Clinical Trial	Efectos del ejercicio de caminar a un ritmo con o sin síntomas isquémicos en las piernas sobre las medidas de rendimiento funcional en personas con enfermedad arterial periférica de las extremidades inferiores: el ensayo clínico aleatorizado LITE	Medline	6
13	Kapusta 2022 (27)	The Impact of Controlled Physical Training with Hydrotherapy on Changes in Swelling and Claudication Distance in Patients with Atherosclerotic	El impacto del entrenamiento físico controlado con hidroterapia sobre los cambios en la hinchazón y la distancia de claudicación en pacientes con isquemia	Medline	6

		Ischemia of the Lower Limbs	aterosclerótica de los miembros inferiores		
14	Bearne 2021 (28)	Effect of a Home-Based, Walking Exercise Behavior Change Intervention vs Usual Care on Walking in Adults With Peripheral Artery Disease: The MOSAIC Randomized Clinical Trial	Efecto de una intervención de cambio de conducta basada en ejercicios de caminata en el hogar frente a la atención habitual sobre la marcha en adultos con enfermedad arterial periférica: el ensayo clínico aleatorizado MOSAIC	Medline	6
15	Kobayashi 2021 (29)	The Effect of Aerobic Exercise Training Frequency on Arterial Stiffness in a Hyperglycemic State in Middle-Aged and Elderly Females	Efecto de la frecuencia de entrenamiento con ejercicios aeróbicos sobre la rigidez arterial en un estado hiperglucémico en mujeres de mediana edad y mayores	Medline	7
16	McDermott 2021 (30)	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	Efecto de la caminata domiciliar de baja intensidad frente a la de alta intensidad sobre la distancia recorrida en pacientes con enfermedad arterial periférica: ensayo clínico aleatorizado LITE	Medline	6
17	Paldán 2021 (31)	Supervised Exercise Therapy Using Mobile Health Technology in Patients With Peripheral Arterial	Terapia de ejercicio supervisada mediante tecnología de salud móvil en pacientes con enfermedad arterial periférica: ensayo piloto	Medline	7

		Disease: Pilot Randomized Controlled Trial	aleatorizado y controlado		
18	Slysz 2021 (32)	Effects of supervised exercise therapy on blood pressure and heart rate during exercise, and associations with improved walking performance in peripheral artery disease: Results of a randomized clinical trial	Efectos de la terapia de ejercicio supervisada sobre la presión arterial y la frecuencia cardíaca durante el ejercicio, y asociaciones con un mejor rendimiento al caminar en la enfermedad arterial periférica: resultados de un ensayo clínico aleatorizado	Medline	7
19	Pedralli 2020 (33)	Different exercise training modalities produce similar endothelial function improvements in individuals with prehypertension or hypertension: a randomized clinical trial Exercise, endothelium and blood pressure.	Diferentes modalidades de entrenamiento físico producen mejoras similares en la función endotelial en individuos con prehipertensión o hipertensión: un ensayo clínico aleatorizado Ejercicio, endotelio y presión arterial		10
20	Monteiro 2019 (34)	Effects of modified aerobic training on muscle metabolism in individuals with peripheral arterial disease: a randomized clinical trial	Efectos del entrenamiento aeróbico modificado sobre el metabolismo muscular en individuos con enfermedad arterial periférica: un ensayo clínico aleatorizado	Medline	7
21	Park 2019 (35)	Impacts of aquatic walking on arterial stiffness, exercise	Impactos de la caminata acuática sobre la rigidez	Medline	6

tolerance, and	arterial, la tolerancia
physical function	al ejercicio y la
in patients with	función física en
peripheral artery	pacientes con
disease:	a enfermedad arterial
randomized	periférica: un ensayo
clinical trial	clínico aleatorizado

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 2. Síntesis de los 21 ensayos clínicos aleatorizados que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión

Nº	Autor/año	Tipo de Estudio	Participantes	Intervención	Variables	Resultados
1	Magalhães 2025 (17)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 28 personas asignados a Arm-ergometry (AEx) G2: 28 personas asignados a Treadmill exercise (Tex) T: 56 personas en general	Los pacientes se ejercitaron durante 12 semanas. Las sesiones de ejercicio consistieron en 2 días por semana que comprendían 10min de calentamiento, 30 a 40min de caminata intermitente en cinta de correr o ergometría de brazos, ejercicios de resistencia y 10min de enfriamiento. Todos los pacientes fueron monitorizados con un sistema de telemetría electrocardiográfica durante las sesiones, también recibieron asesoramiento nutricional individual e	Pacientes con enfermedad arterial periférica (EAP), con prueba de esfuerzo cardiopulmonar en cinta ergométrica (PECP) se midió funcionamiento físico (PF), rol físico (RP), dolor corporal (BP), vitalidad (VT), funcionamiento social (SF), la escala de ansiedad y depresión hospitalaria (HADS-A y HADS-D)	Después de la intervención de 12 semanas, aumentaron significativamente en el grupo AEx en PF, RP, BP, VT, SF y RE, pero en Tex RP y RE presentaron más mejorías. El resumen del componente físico (PCS) aumentó en ambos grupos, sin diferencias entre grupos ($p=0,368$). En resumen, del componente mental (MCS) se mantuvo sin cambios en ambos grupos, ($p=0,541$) asociado a la caminata sin dolor, la distancia de caminata máxima y la distancia del cuestionario

				intervención psicológica. Se recomendó a todos los pacientes hacer ejercicio en casa al menos 2 veces por semana durante 30min.		de deterioro de la marcha. Las puntuaciones de HADS-A y HADS-D mejoraron en ambos grupos. asociados con cambios en WIQd ($r=-0,352$, $p=0,011$ y $r=-0,353$, $p=0,011$, respectivamente)
2	Horváth 2024 (15)	Ensayo clínico aleatori zado	G1: 20 personas con entrenamient o aeróbico de intensidad moderada G2: 20 personas con entrenamient o aeróbico de baja intensidad T:40 personas en general	Se realizaron exámenes para evaluar la condición del paciente antes y después del tratamiento. El entrenamiento hospitalario se realizó 5 días cada 6 semanas. Los pacientes del G1 y G2 participaron en fisioterapia convencional y personalizada con 30min de entrenamiento respiratorio, a baja intensidad en G2, 30min de entrenamiento aeróbico de intensidad moderada en G1 y 30min de entrenamiento de resistencia, 5min de ejercicios de calentamiento y	Pacientes con índice de masa corporal ($IMC > 35\text{kg/m}^2$, de 18 a 70 años, con prueba de ergoespirometría, con presión arterial en reposo de $\leq 140/90\text{mmHg}$. Se midió parámetros antropométricos, pruebas funcionales, el modelo homeostático-resistencia a insulina (HOMA-IR), concentraciones circulantes de leptina, las concentraciones de bajo lipoproteínas de	Al finalizar en ambos grupos: los parámetros antropométricos ($p<0,001$), pruebas funcionales ($p<0,001$), apolipoproteína A y B ($p<0,05$), HOMA-IR ($p<0,05$), concentraciones circulantes de leptina ($p<0,05$), (LDL-C) ($p<0,05$) se redujeron. El equivalente metabólico aumentó ($p<0,001$) en ambos grupos. Las pruebas de capacidad aeróbica aumentaron ($p<0,05$) solo en el G1.

				5min de ejercicios de enfriamiento. En la 2da semana, se añadió ejercicio de bicicleta con el objetivo de alcanzar el 40 al 60% de la reserva de frecuencia cardíaca (FCR) en G1 y del 30 al 39% de la FCR en G2. Para el entrenamiento de resistencia se utilizó el 50 al 60% de un peso máximo de una repetición (RM) con 8 a 12 repeticiones.	densidad-colesterol (LDL-C), equivalente metabólico, capacidad aeróbica, niveles de lipoproteínas de alta densidad-colesterol (HDL-C), niveles de triglicéridos y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), los niveles de adiponectina, quemerina y vaspina	Mientras que HDL-C ($p<0,05$) y paraoxonasa-1 aumentaron. Los niveles de TNF- α , los niveles de adiponectina, quemerina y vaspina se mantuvieron sin cambios.
3	Ma 2024 (14)	Ensayo clínico aleatori zado	G1: 31 personas para el grupo control G2: 30 personas para el grupo de ejercicio aeróbico (AE) G3: 32 participantes para el grupo	Se educaron sobre la diabetes. El grupo control cambió su estilo de vida para ser saludable y registró el ejercicio diario, consumo calórico. Los otros hicieron ejercicio para adaptarse, aprendieron las calificaciones Borg de la escala de esfuerzo percibida, se monitoreó glucosa y frecuencia cardíaca,	Todos los participantes tenían diabetes mellitus tipo II, con los niveles de hemoglobina (HbA1c) entre 6,5% y 11,0%, edad entre 40 y 65 años, se midió glucosa plasmática en ayunas (FPG), hemoglobina glicosilada (HbA1c) y perfil lipídico, colesterol total y	Disminuyó en el índice de riesgo de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ASCVD) ($p>0,05$) incluido: infarto agudo de miocardio, muerte por enfermedad coronaria y accidente cerebrovascular en los grupos AE y BFR-RT. Ambos grupos de ejercicio mostraron mejoras significativas en: FPG

			entrenamient o de resistencia con restricción del flujo sanguíneo (BFR-RT) T: 93 personas en general	entrenaron por 6 meses, 3 veces por semana. El grupo AE hizo 5 o 10min calentamiento, 45 o 50min de AE intensidad moderada, 5min estiramiento y relajación, total de 60min. El grupo BFR-RT entrenó resistencia al 20-40% con 50% a 70% de la fuerza máxima y luego aumentó, con la misma velocidad y rango en intervalo de 3 a 5min. Se inflaban bandas de aire para restringir el flujo sanguíneo por 6,5min y luego se desinflaban por 2min. Los ejercicios fueron de 30 repeticiones para el primer set y 15 para el 2do al 4to y descanso de 30s hasta completar 30min, 5min calentamiento y estiramiento 5min, en total de 40min.	lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteínas de alta densidad (HDL)	(p>0,05), HbA1c y perfil lipídico (p>0,05), reducción de LDL (p>0,05); aumento de HDL (p>0,05). No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos.
4	Gonçalves 2024 (18)	Ensayo clínico	G1: 24 personas para entrenamient	El programa fue de 6 semanas de ejercicio supervisado en cinta de	Se incluyeron a personas: 45-68 años, femenino, masa	A las 6 semanas: HIIT mostró reducciones en circunferencia de cintura

aleatori zados	o interválico de alta intensidad (HIIT) G2: 24 personas para entrenamiento o continuo de intensidad moderada (MICT) G3: 24 personas para el grupo control T: 72 personas en general	correr 3 días semanales. Se midió: frecuencia cardíaca (FC), percepción del esfuerzo (escala de Borg), síntomas cardíacos y presión arterial al inicio y al final de cada sesión. La Escala de Borg (RPE) se realizó antes, minuto a minuto y después del ejercicio. El RPE tiene correlación con la FC, la ventilación y consumo de oxígeno (VO_2) con y sin enfermedad de las arterias coronarias (CAD), el grupo de control fue asesorado sobre la importancia del ejercicio y la dieta. Cada sesión comenzó con un calentamiento de 5 a 10min al 50-60% de la $FC_{máx}$ y finalizó con 5min de enfriamiento al 40% de la $FC_{máx}$. El grupo HIIT realizó 4 intervalos de alta intensidad	corporal 32,7-33,7kg/m², circunferencia de cintura de 83,9-119,9cm, VO_2máx. de 12,5-25,7mL/kg/min, fracción de eyección del ventrículo izquierdo $\geq 45\%$. Se midió: el control, la fuerza muscular tobillo en flexores y extensores, sedentarismo, pasos, actividad física, calidad de vida, ansiedad, depresión.	-4,1% y masa de grasa corporal -4,5% y MICT -2,5% y -3,2%, respectivamente. El grupo control empeoró en todos los indicadores. A los 6 y 12 meses el grupo HIIT mantuvo mejoras significativas. El VO_2 máx aumentó significativamente tras 6 semanas: HIIT +14%, MICT +9%, control disminuyó. La fuerza muscular tobillo tuvo mejoras tras 6 semanas: HIIT +13% y MICT +10% en extensores; +15% y +14% en flexores, control sin cambios. Tras la intervención: redujo el sedentarismo: HIIT -15%, MICT -10%. Y aumentaron pasos, actividad física ligera y moderada/vigorosa sobre todo en HIIT, pero después
-------------------	--	--	---	--

				de 4min al 85-95% de la FC _{máx} , con recuperación de 1min al 40% de la FC _{máx} , con intensidad de 6-9 en RPE. El grupo MICT fue una serie de ejercicios de intensidad moderada para obtener un 70-75% de la FC _{máx} , una calificación de esfuerzo percibido de 3 a 5 durante 27,5min para equiparar el gasto de energía con el protocolo.		del estudio MICT mantuvo algo de actividad física; HIIT decreció. Mejóro la calidad de vida en ambos grupos de ejercicio, especialmente HIIT. Redujo la ansiedad y depresión en HIIT y MICT mostraron mejoras significativas. Por lo que el HIIT resultó más eficaz que el MICT y control.
5	Gardner 2023 (19)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 60 personas para el grupo control G2: 60 personas para el programa de ejercicios en casa (HEP) G3: 60 personas para el programa de terapia de	Grupo de control: Se realizó entrenamiento de resistencia ligera en un programa supervisado 3 veces por semana durante 3 meses, sin caminata para igualar la atención en los primeros meses, luego fueron contactados en 15 meses para la prueba de seguimiento de 18 meses. Grupo HEP: utilizaron monitor de actividad de	Los participantes fueron sometidos a prueba de esfuerzo máximo, cuestionario sobre discapacidad. Se tomo en cuenta dolor de pierna ambulatorio y un índice tobillo/brazo (ITB) $\leq 0,90$ en reposo o $\leq 0,73$ después del ejercicio, tiempo máximo de caminata	El grupo SET/HEP realizó más sesiones de ejercicio durante la intervención de 18 meses que el grupo HEP, pero caminó un promedio de 12 minutos menos por sesión, lo que resultó en un número similar de pasos en cada sesión entre los dos grupos de ejercicio. El PWT en HEP (408 ± 279 metros a

ejercicios supervisados a corto plazo que se transformó en un programa de ejercicios en casa a largo plazo. (SEP/HEP) T: 180 participantes en general.	pasos para registrar la duración y cadencia durante cada sesión. Fueron 3 meses de caminata intermitente hasta dolor de claudicación leve a moderado al menos 3 días por semana participaron por 15 meses con reuniones al final de algunos meses para descargar los datos, retroalimentar y discutir posibles obstáculos. Grupo SET/HEP: En cada sesión se usó un monitor y libro de registro de actividad de pasos se realizó 3 meses 3 días por semana de caminata intermitente en cinta rodante hasta dolor de claudicación. Las sesiones aumentaron progresivamente de 15 a 40min. Siguieron por 15 meses con reuniones al final de algunos meses para descargar datos y discutir estrategias para superar barreras.	(PWT), pasos, tiempo de actividad, distancia de caminata, velocidad, saturación mínima de oxígeno del músculo de la pantorrilla (StO₂).	814 ± 393m) y en SET/HEP (457 ± 288 metros a 818 ± 313m), las puntuaciones de cambio en los pasos, el tiempo dedicado a la actividad, la distancia de caminata de 6min y la puntuación de velocidad, aumentó significativamente. El tiempo de ejercicio hasta la StO₂ en el HEP (238 ± 241 segundos a 497 ± 485 segundos) y en el SET/HEP (296 ± 289 segundos a 620 ± 450 segundos) aumentó significativamente, pero entre el mes 3 y el mes 18, aumentó significativamente en el grupo SET/HEP y no en los grupos HEP y control.
---	---	---	--

6	Sieland 2023 (20)	Ensayo clínico aleatori zado	G1: 6 personas con intervención en cinta de correr G2: 5 personas con intervención en caminar en pista estandarizada T: 11 personas en general	Los participantes de intensidad vigorosa realizaron caminata incremental hasta el agotamiento. La velocidad inicial de la cinta de correr fue de 0,89m/s y cada 2min se incrementó 2% la inclinación y se registró la frecuencia cardíaca en cada incremento, se terminó cuando se produjo un deterioro grave del rendimiento de la marcha, tenía una única sesión con intensidad estandarizada y duración individualizada para inducir un estímulo metabólico único y máximo. En la moderada se realizó un entrenamiento a intervalos con duración e intensidad estandarizadas imitando situaciones de la vida real caminaban por una pista estandarizada varias veces en 20min con su velocidad	Los participantes debían presentar enfermedad arterial periférica (EAP) diagnosticada. con una altura de 164 a 184cm y un peso entre 49 y 121kg y una distancia recorrida sin dolor entre 150 y 580m, concentración de lactato, concentración basal de lactato, frecuencia cardíaca.	En el entrenamiento de intensidad moderada existió una mayor distancia en comparación con el vigoroso, en promedio fue una intensidad de 1,04m/s con un tiempo total de 20min para todos los participantes 3min más que el vigoroso. La concentración de lactato aumentó tras el entrenamiento de intensidad vigorosa mientras el moderado no aumentó. Al entrenar a intensidad vigorosa en la cinta de correr, ninguno de los participantes alcanzó la concentración basal de lactato a los 10min, pero en moderada sí. La intensidad vigorosa resultó en una frecuencia cardíaca máxima más alta que la moderada de 78% y 56% respectivamente. En
---	-------------------------	---------------------------------------	---	--	---	--

				máxima y constante en caso de dolor descansar. Cada día de prueba, se realizó una condición de control de 20min antes de la prueba. Antes del estudio se les registró la frecuencia cardíaca, la concentración de lactato y micro ácido ribonucleico (miRNA).		intensidad moderada, mostraron expresión positiva de miRNA ($p=0,031$) y en vigorosa no. Por lo que la moderada fue más eficaz al inducir cambios moleculares relevantes para EAP.
7	Vieira 2023 (21)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 15 personas para el Grupo experimental 1 (GE1), con un programa de rehabilitación cardíaca (CR) usando realidad virtual. G2: 15 personas para el Grupo experimental	Recibieron educación sobre enfermedades cardiovasculares (ECV) e instrucciones sobre el protocolo en casa y la preparación del entorno y a GE1 el uso de la realidad virtual. Se midió la frecuencia cardíaca (FC) y el número de repeticiones del ejercicio. El Grupo experimental realizó ejercicios durante 6 meses 3 veces a la semana y el resto caminata, se hizo 1 ejercicio de calentamiento, 7 de acondicionamiento (para	Los participantes tienen entre 40 a 75 años con: prueba de esfuerzo, peso, prueba de sentarse y levantarse, sedentarismo, fuerza muscular funcional de las extremidades inferiores.	En el momento inicial (M0) no hay diferencias significativas de 63,6% de los individuos del GE1, el 45,4% del GE2 y el 36,4% del GC se clasificaron con sobrepeso. Existió un aumento significativo en la prueba de sentarse y levantarse y en relación a la fuerza muscular funcional de los miembros inferiores al momento intermedio (M1) y final (M2) especialmente en EG1 y GC en comparación con EG2. EG1 ($F=14.569$,

2 (GE2), con mejorar la resistencia y/o un fuerza muscular y programa de cardiorrespiratoria) y 2 para CR en el flexibilidad de extremidades inferiores. hogar, usando un folleto. El EG2 tenía el programa de G3: 16 ejercicios y un folleto para personas para ayudarse. El EG1 siguió un el grupo protocolo de ejercicio de control (GC) realidad virtual, para evaluar con atención los ejercicios realizados por convencional. medio de un sensor un T: 46 fisioterapeuta virtual los personas en ayudaba con el ejercicio, general. retroalimentación y monitorizar el número de repeticiones. El GC recibió atención convencional se animó a que caminen diariamente. Cada grupo tenían llamadas telefónicas o reuniones presenciales.

p=0,001) entre M0 y M2 (p=0,003) y entre M1 y M2 (p=0,003); en EG2 (F=4.124, p=0,032) entre M1 y M2 (p= 0,040); y en GC (F=13,398, p=0,001) entre M0 y M1 (p=0,007) y entre M0 y M2 (p=0,004). También reveló diferencias significativas en sedentarismo en 3 meses después del final (M3), con un aumento significativo en EG1 en comparación con GC, también había diferencias significativas en la actividad física moderada a vigorosa (F=6,787, p=0,009), en los parámetros de la prueba de esfuerzo ni en la tolerancia al ejercicio entre los tres grupos. La evaluación de la fuerza muscular funcional de las extremidades inferiores, mediante la prueba de

						sentarse y levantarse, mostró una mejora significativa en GE1.
8	García 2023 (22)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 10 personas para ejercicio aeróbico (CAG) G2: 10 personas para grupo combinado (TCG) T:20 personas en general	El programa de intervención tuvo una duración de 12 semanas, 2 días semanales. El grupo CAG y TCG, entrenaron un total de 60min por sesión. El entrenamiento aeróbico consistió de 30min en cinta de correr. El entrenamiento de resistencia 20min con 5 ejercicios para las extremidades superiores e inferiores. La única diferencia entre el CAG y el TCG fue que los períodos de calentamiento y enfriamiento fueron más largos, ya que el grupo combinado también realizó entrenamiento de resistencia. La intensidad del CAG se fijó en torno al 40-60% de la frecuencia cardíaca de reserva (FCR) y la	Las personas debían tener un índice tobillo-brazo (ITB) inferior a 0,9. Y no tener: eventos cardiovasculares ocurridos <3 meses, La capacidad para caminar se midió con la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT) y la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) con el Cuestionario de Calidad de Vida de la OMS. También se midió la distancia de marcha sin dolor (DPSD), calidad de vida.	Todos los participantes tuvieron una adherencia del 100% a las sesiones de ejercicio, pero no lo completaron 3 personas. En la DPSD ambos grupos mostraron mejoras tras 12 semanas de entrenamiento (P<0,001), la mediana del valor inicial en el CAG fue de 149m, mejorando a 299m al finalizar. En el TCG, el valor inicial fue de 156m, aumentando a 253m al finalizar. La calidad de vida también mejoró específicamente en tres dominios: capacidad física, aspectos psicológicos y calidad de vida autoinformada (p = 0,001, p = 0,003 y p = 0,011, respectivamente).

					frecuencia cardíaca máxima (FCmáx). El TCG realizó entrenamiento de resistencia con una carga de 4 a 7 en la escala OMNI de percepción del esfuerzo. En la fase inicial, el número de repeticiones fue de 15, reduciéndose a 10 a medida que avanzaba el entrenamiento. Se prescribieron 5 ejercicios básicos de resistencia: press de banca, flexión horizontal del codo (para la espalda), flexión del codo (para el bíceps), extensión de rodilla y flexión plantar.		Tanto el entrenamiento aeróbico como el combinado mejoraron de forma similar la DPSD y la CVRS en pacientes con enfermedad arterial periférica (EAP).
9	Vesterbek kmo 2023 (23)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 29 pacientes G2: 30 pacientes T: 59 participantes con enfermedad coronaria	G1: 29 Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), 2 sesiones semanales de entrenamiento de resistencia supervisado, se inicia con calentamiento de 10min a intensidad moderada (60-70% de la frecuencia cardíaca máxima,	Porcentaje del volumen de ateroma (PAV), volumen total del ateroma (TAV), índice de remodelación (IR), cantidad máxima de oxígeno (VO2pico), índice de masa	Después de la intervención, el G1 redujo el PAV promedio (-1,2, IC del 95%: -2,1 a 0,2, P=0,017), mientras que el grupo control no (0,2, IC del 95%: -0,7 a 1,1, P=0,616), se logró reducir el TAV en 9,0mm³ (IC del 95%: 14,7	

			(EC) estable tras intervención coronaria percutánea (ICP)	FCcima), 4×Intervalos de 4min con una intensidad del 85-95% de la FCcima con 3min de recuperación activa a intensidad moderada, y un período de enfriamiento de 5min. Se recomendó realizar en casa entrenamiento de resistencia y actividades de trabajo dinámico, con un dispositivo portátil para monitorizar la FC y la actividad. G2: Grupo control, se recomendó seguir las directrices preventivas actuales. A todos los pacientes se administró doble terapia antiplaquetaria (comúnmente aspirina y clopidogrel). Duración 6 meses.	corporal (IMC), y la circunferencia de la cintura colesterol HDL, colesterol LDL, apolipoproteína A (ApoA1), apolipoproteína B (Apo-B), área luminal mínima (MLA).	a 3,4, P=0,002) en comparación con el G2 3,0mm ³ (IC del 95%: -2,4 a 8,4, P=0,268). El G1 redujo mayoritariamente el IR, mejoró el VO2pico, redujo el IMC y la circunferencia de la cintura en comparación con el grupo control. En ambos grupos se observó un aumento modesto tanto para el colesterol HDL como para la ApoA1, el MLA, LDL y Apo-B se mantuvieron sin cambios durante el estudio. Por lo tanto, el HIIT contrarresta la progresión de la enfermedad coronaria aterosclerótica y reduce el volumen de ateroma en las placas ateromatosas coronarias residuales tras la ICP.
10	da Silva 2022	Ensayo clínico	G1: 16 personas para	Se hicieron exámenes preliminares para asegurar la	El estudio incluyó a pacientes varones con	La proporción de fibras capilares musculares

(24)	aleatorizado	el grupo control (CO) G2: 16 personas para realizar entrenamiento de caminata (WT) T: 32 personas en general	similitud en características de los pacientes, entre ellos: una prueba de marcha graduada hasta el dolor de claudicación máxima que se realizó en una cinta de correr y siguió un protocolo específico para enfermedad arterial periférica (EAP). Durante la prueba, se registró la frecuencia cardíaca (FC) en el comienzo del dolor. La capacidad para caminar se evaluó por la distancia caminada hasta el inicio de la claudicación (COD) y el dolor de pierna máximo experimentado por los pacientes. Luego, se recogieron biopsias musculares del miembro inferior más afectado. Después, los pacientes recibieron, 2 veces por semana durante 12 semanas, sus intervenciones	EAP en estadios Rutherford 1-3 y que presentaban claudicación intermitente (CI). Que no recibían β -bloqueantes, antagonistas de los canales de calcio no dihidropiridínicos, clopidogrel ni insulina, Midieron características basales: masa corporal, índice tobillo-brazo y capacidad de marcha, también factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF), la expresión muscular de la subunidad reguladora 2 de la fosfoinositol-2 quinasa (PI3KR2), demanda química de oxígeno (DQO), la dureza total (DPT),	(WT=109 $\pm$ 13 vs. 164 $\pm$ 21 y CO=100 $\pm$ 8 vs. 106 $\pm$ 6%) y el porcentaje de fibras musculares tipo I (WT=57 $\pm$ 9 vs. 68 $\pm$ 6 y CO=58 $\pm$ 8 vs. 57 $\pm$ 8%) VEGF (WT=103 $\pm$ 28 vs. 153 $\pm$ 59 y CO=100 $\pm$ 36 vs. 84 $\pm$ 41%), PI3KR2 (WT=97 $\pm$ 23 vs. 75 $\pm$ 21 y CO=100 $\pm$ 29 vs. 105 $\pm$ 39%), DQO DPT (WT=+160 $\pm$ 163 vs. CO=-40 $\pm$ 74m, y WT=+375 $\pm$ 223 vs. CO=+39 $\pm$ 59m) aumentaron más en WT. Aunque disminuyó las fibras musculares tipo II (WT=43 $\pm$ 9 vs. 32 $\pm$ 6 y CO=42 $\pm$ 8 vs. 43 $\pm$ 8%). La expresión muscular de miRNA-126 aumentó en el grupo WT y disminuyó en el grupo CO, mientras que la SPRED-1 no mostró cambios significativos
------	--------------	--	---	--	---

				supervisadas específicas WT: 15 episodios de 2min de caminata en una cinta a la FC del umbral del dolor, interpretado por 2min de descanso pasivo. y CO: ejercicios de estiramiento. Después de 48h de la última sesión se repitió la prueba.	expresión muscular de la proteína 1 relacionada con Sprouty (SPRED-1)	estadísticamente para ambos grupos. Por lo que 12 semanas de WT promovieron la angiogénesis en los músculos de las extremidades inferiores afectados por EAP.
11	García-Lunar 2022 (25)	Ensayo clínico aleatorizado	Con baja aterosclerosis subclínica (SA) • G1: 360 personas con intervención • G2: 360 personas grupo control - Con alta SA • G1: 150 personas con	La intervención tuvo 3 objetivos: aumentar la actividad física diaria, reducir el sedentarismo y promover la alimentación mediterránea. Se les evaluó con Fuster-BEWAT adaptada (evalúa ejercicio, peso, alimentación y tabaco) Consistió en 12 sesiones individuales de entrevistas motivacionales a lo largo de 3 años (9 el 1er año, 3 los otros 2). Además, los asignados a intervención recibieron un monitor de actividad física y se les ofreció una estación de	Los pacientes de la red transatlántica para estudiar imágenes no invasivas escalonadas como una herramienta para el pronóstico y la prevención de la enfermedad cardiovascular (TANSNIP-PESA) de 40 a 54 años fueron evaluados y subdivididos en: SA alta se definió por tener mayor espesor de placa en la ecografía vascular. Y la SA baja en tener menor espesor	La asistencia a las sesiones (91%) fue alta al igual que el uso del monitor (81%), pero no la estación de trabajo (37%) durante los 3 años. El subgrupo con alta SA presentó un peor: perfil de riesgo cardiovascular basal, la media de CACS y presencia de placas ateroscleróticas en la aorta abdominal, arterias carótidas y arterias iliofemorales del 51,0%, 56,0% y 80,0% respectivamente de los participantes a diferencia

intervención	trabajo de pie y sentado para su trabajo. Con la entrevista	de placa y no presentar aterosclerosis coronaria calcificada. También se evaluó: media de puntuación de calcio en la arteria coronaria (CACS), presencia de placa, niveles de colesterol total y lipoproteínas de baja densidad (LDL), niveles de triglicéridos.	de la baja SA 6,3%, 21,5% y 30,1% respectivamente. Comparado con el grupo control, el grupo de intervención mostró una mejora en la salud cardiovascular. El efecto de la intervención en la puntuación Fuster-BEWAT fue máximo en el año 1 (estimación de 0,83 puntos) y disminuyó a 3 años (0,24 puntos) más en SA baja que el alto. En el de baja SA mostró diferencias en los niveles de colesterol total y LDL, niveles de triglicéridos. Hay beneficios en el estilo de vida, hábitos y salud cardiovascular en adultos asintomáticos de mediana edad con riesgo bajo-intermedio en una intervención intensa especialmente en SA baja.
• G2: 150 personas grupo control	generó cambios de comportamiento y adherencia a los programas. Las primeras 7 sesiones fueron sobre el estilo de vida y el cambio de hábitos, (cada 2 semanas durante 3 meses). Las sesiones 8 a 12 para mantener los hábitos saludables (cada fin de mes del 5, 10, 16, 22 y 30 mes). Durante la Sesión 2, los participantes recibieron un monitor de actividad física para el autocontrol y establecimiento de objetivos. Alrededor de la Sesión 3, a los participantes del grupo de intervención también se les ofreció una estación para trabajar sentado y de pie en sus lugares de trabajo.		
T: 1020 personas en general, 510 personas en grupo de intervención y 510 en grupo control			

12	Hammond 2022 (26)	Ensayo clínico aleatori zado	G1: 24 personas para ejercicio de caminata en casa a un ritmo sin síntomas isquémicos en las piernas (escala de dolor de claudicación de Likert, ≤ 2) G2: 24 personas para ejercicio de caminata en casa a un ritmo que indujo síntomas isquémicos en las piernas (escala de dolor de claudicación	Las intervenciones de ejercicio duraron 12 meses, se pidió que caminaran para hacer ejercicio en casa durante 5 días por 50min. Una vez por semana fueron al centro médico o por llamada se reunieron con el entrenador y retroalimentaron. También se enseñó a usar ActiGraph para los datos de actividad, usado durante la caminata sobre frecuencia, intensidad y duración. El grupo de control duró 52 semanas. Asistieron a sesiones educativas grupales semanales de una hora presencial o por teléfono para hablar sobre otros temas de salud no del ejercicio. Las medidas de resultados se obtuvieron al inicio, a los 6 y 12 meses. La prueba de velocidad de marcha de 4m predice la	Se identificaron pacientes elegibles con enfermedad arterial periférica (EAP) con ≥ 50 años en diferentes estados de Estados Unidos. Fueron incluidos si tenían un índice tobillo-brazo (ITB) $\leq 0,90$. Se excluyó a los participantes con potenciales deterioro funcional grave, como una amputación mayor, o la necesidad de silla de ruedas o ayuda para caminar, excepto bastón, con limitaciones para caminar distintas a EAP, úlcera, con una puntuación < 23 en el Mini-Mental, discapacidad, con cirugía planificada,	Con ritmo que indujo síntomas isquémicos caminaron una media de $2,9 \pm 1,3$ días y $82,2 \pm 59,7$min por semana mejoró la velocidad de caminata de 4m a 6 meses ($0,05$m/s), pero no a 12 meses ($0,043$m/s) en la SPPB no tuvo efecto significativo a los 6 meses ($0,332$) o a los 12 meses ($0,333$) tuvieron más probabilidades de informar una velocidad de caminata que mejoró a los 6 meses ($P < 0,01$) y a los 12 meses ($P = 0,02$). Los pacientes con ritmo cómodo caminaron una media de $3,7 \pm 1,3$ días y $154,0 \pm 84,3$min por semana tuvo la velocidad de caminata de 4m a 6 meses $0,056$m/s y a 12 meses $0,084$m/s; en la SPPB tuvo a 6 meses $0,426$
----	-------------------------	---------------------------------------	--	--	--	---

			isquémica de Likert, 4-5) G3: 13 personas para grupo de control de atención sin ejercicio T: 61 personas en general	pérdida de movilidad y mortalidad en EAP, se midió a un ritmo habitual y más rápido. Batería corta de rendimiento físico (SPPB) es una evaluación global del funcionamiento de las extremidades inferiores y predice la pérdida de movilidad y la mortalidad consta de 3 componentes: velocidad de marcha de 4m a ritmo habitual, tiempo para levantarse de la silla 5 veces y equilibrio de pie en 3 posiciones cada vez más desafiantes.	enfermedades graves, o que hacían ejercicio hasta el objetivo del estudio.	y a los 12 meses 0,821, no tuvo ningún efecto. A un ritmo cómodo redujeron su velocidad de marcha y empeoraron la puntuación SPPB, que puede ser perjudicial, en comparación a un ritmo que indujo síntomas isquémicos porque mejoró significativamente la velocidad de marcha de 4m en el seguimiento de 6 meses, pero este beneficio no persistió en el seguimiento de 12 meses.
13	Kapusta 2022 (27)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 50 personas (21 mujeres-29 hombres) G2: 50 personas (20 mujeres-30 hombres) T: 100 personas	G1 o grupo de estudio, recibieron 10 tratamientos de hidromasaje en las extremidades inferiores más un programa de entrenamiento individualizado. G2: o grupo control participaron en el programa	Se vio: circunferencia de pie, circunferencia de tobillo, circunferencia de pantorrilla, circunferencia de muslo, rango de dorsiflexión, rango de flexión plantar y	Se evidenció una disminución de la circunferencia de pie, tobillo, pantorrilla y muslo después del tratamiento en el G1, mientras que el G2 no tuvo cambios estadísticamente significativos, sin embargo, al comparar

				de entrenamiento individualizado.	prueba de marcha de 6 minutos (6MWT).	ambos grupos no se observaron diferencias significativas.
				El estudio se limitó a pacientes con un estadio leve de EAP.		El G1 como el G2 revelaron una mejora estadísticamente significativa en el rango de dorsiflexión y flexión plantar, a pesar de ello al compararlos no se observaron diferencias significativas entre ellos. La mejora en el rendimiento de la prueba 6MWT después de la terapia fue estadísticamente significativa para el G1, pero no para el G2.
14	Bearne 2021 (28)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 95 participantes G2: 95 participantes T: 190 participantes con claudicación	G1: Intervención de cambio de conducta basada en ejercicios de caminata impartida por fisioterapeutas capacitados para utilizar un enfoque motivacional, se realizó 2 sesiones de 60min (semana 1 y 2 presencial), 2	Distancia recorrida caminando en 6min, Resultados secundarios: Capacidad de caminata autoinformada, percepción de la	En el seguimiento a los 3 meses el G1 mejoró la distancia recorrida en 6min de caminata, pasando de 352,9m al inicio a 380,6m, en comparación con el G2 que pasó de 369,8m iniciales a 372,1m,

intermitente debido a EAP, de 68 años, 30% mujeres, 79% raza blanca.	sesiones telefónicas de 20min (semana 6 y 12). G2: Atención habitual, recibieron la atención estándar proporcionada por sus especialistas vasculares. Duración: 3 meses	enfermedad, creencias sobre el tratamiento de la marcha, cuestionario de la teoría del comportamiento planificado, cuestionario self-reported maximum walking distance, actividades de la vida diaria, calidad de vida relacionada con la salud y procesos de autorregulación estimados.	(diferencia intergrupala ajustada: 16,7m [IC del 95%: 4,2m a 29,2 m]); P= 009). De los 8 resultados secundarios, 3 mejoraron significativamente más a los 6 meses de seguimiento en el G1, la capacidad de caminata autoinformada, medida mediante la puntuación WELCH (18,0 a 27,8), (diferencia entre grupos, 7,4 [IC del 95%, 2,5 a 12,3];P=003); la percepción de la enfermedad medida mediante el Cuestionario Breve de Percepción de la Enfermedad (45,7 a 38,9), (diferencia entre grupos, -6,6 [IC del 95%, -9,9 a -3,4];P< 001); y las creencias sobre el tratamiento de la caminata (puntuación de actitud), medida mediante el
--	---	--	--

						Cuestionario de la Teoría del Comportamiento Planificado (14,7 a 15,4) (diferencia entre grupos, 1,4 [IC del 95%, 0,3 a 2,5];P=02), en comparación con la atención habitual.
15	Kobayashi 2021 (29)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 10 personas G2: 10 personas T: 20 personas (mujeres de mediana edad y mayores de 65 años)	10 10 20 Ambos grupos se sometieron a sesiones semanales de 35min de entrenamiento de intensidad moderada durante ocho semanas, en la cual realizaron ejercicios preparatorios (estiramiento) durante 5min, seguidos de trote durante 30min.	G1: Recibió entrenamiento de ejercicio aeróbico 2 veces por semana. G2: Recibió entrenamiento de ejercicio aeróbico 4 veces por semana. Se midió: peso (kg), índice de masa corporal (IMC) kg/m ² , rigidez arterial: velocidades de onda de pulso braquial- tobillo (baPWV) y velocidades de onda de pulso del brazo cardíaco (hbPWV), frecuencia cardíaca (FC), presión arterial braquial y del tobillo: presión arterial sistólica (PAS), presión arterial media (PAM) y presión arterial diastólica (PAD), consumo	Tras las 8 semanas de ejercicio el peso medio, el porcentaje de grasa corporal y el IMC no cambiaron en ninguno de los grupos, en cuanto al baPWV aumentó a 30 (p<0,05) y 60min (p<0,05) manteniéndose sin cambios a los 90min en el G1, y en el G2 se mantuvo sin cambios a los 30, 60 y 90min, no se observaron diferencias significativas entre ambos grupos para el baPWV, hbPWV y FC, la presión arterial braquial y del tobillo se mantuvieron sin cambios a los 30, 60 y

					máximo de oxígeno (VO2Máx).	90min tras la prueba de tolerancia a la glucosa en sangre (PTOG) de 75g, sin embargo el G2 tuvo una disminución significativa de glucemia 30min después de dicha prueba. No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en el aumento del VO2Máx. Por lo tanto, el G2 puede suprimir el aumento de la rigidez arterial inducido durante la hiperglucemia en adultos mayores más que el G1.
16	McDermot 2021 (30)	Ensayo clínico aleatori zado	G1: 116 participantes G2: 124 participantes G3: 65 participantes durante 12 meses T: 305 participantes con EAP, 146	G1: Ejercicio de baja intensidad. G2: Ejercicio de alta intensidad. G3: Grupo control sin ejercicio, recibió llamadas telefónicas educativas semanales. A los 2 grupos se les pidió que caminaran sin supervisión 5 veces por	Distancia de caminata de 6 minutos, tiempo máximo de caminata en cinta, puntuaciones de distancia y velocidad del cuestionario de deterioro de la marcha (WIQ), puntuación de funcionamiento físico	Tras la intervención, el G1 en comparación con el GC, no mejoró significativamente la distancia de caminata de 6min, pero sí la puntuación de distancia WIQ, (12 meses: 14,6 frente a 1,1), IC del 95%, P=0.004), mejoró la puntuación de velocidad WIQ, (12 meses:

(48%) mujeres y 181 (59%) adultos negros	semana durante un máximo de 50min por sesión, usando un acelerómetro para registrar la intensidad y el tiempo del ejercicio, el G1 caminó a un ritmo que no produjera síntomas isquémicos en las piernas diferente al G2 que indujo a síntomas isquémicos de moderados a graves. Los valores de referencia del G1 y G2, se midieron en el 1er, 3ro, 6to y 9no mes. La intervención duró 12 meses.	de la encuesta de salud de formato corto de 36 ítems (SF-36), adherencia a los objetivos de ejercicio durante el último mes de la intervención.	7,2 frente a -5,0; IC del 95%, P=0.003), y la puntuación de funcionamiento físico SF-36 (9,0 frente a 1,0 [IC del 95%], P=0.02). El G1 fue menos efectivo que el G2 para mejorar la distancia de caminata de 6min (-6,4m frente a 34,5m, [IC del 97,5%], P<0.001), y para mejorar el tiempo máximo de caminata en cinta (0,7 frente a 1,8min [IC del 95%], P=0.02). El G2 tuvo mejores resultados que el GC en cuanto a la distancia recorrida en caminata de 6min, cambió entre grupos 49,6m [IC del 95%], P<0.001), tiempo máximo de caminata en cinta (1,8 frente a 0,4min, [IC del 95%], P=0.01), la puntuación de distancia
---	--	--	---

						WIQ (13,7 frente a 1,1; [IC del 95%,], P=0.006) y la puntuación de velocidad WIQ (11,7 frente a -5,0; [IC del 95%,], P<0.001). En sí, el G1 fue menos efectivo que el G2 y no mostró diferencias significativas con el grupo control para mejorar la distancia recorrida en una caminata de 6min en pacientes con EAP.
17	Paldán, 2021 (31)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 20 participantes G2: 19 participantes T: 39 participantes con Enfermedad Arterial (EAP) sintomática (estadio IIa/b de Fontain)	G1: grupo de control incluyó a participantes que recibieron atención estándar y ninguna intervención móvil adicional. G2: El grupo de intervención incluyó a participantes que recibieron atención estándar y un seguimiento automático de su actividad física basado en mHealth mediante TrackPAD. A ambos grupos se les recomendó que continuaran	Prueba de caminata de 6min. Resultados secundarios: cambios en la actividad física y la evaluación de la calidad de vida mediante el cuestionario PAD-QoL.	La distancia media recorrida en la prueba de marcha de 6min mejoró en el grupo de intervención (83,0m, de 72,2) y disminuyó en el grupo control (-38,8m de 53,7 [P<0.001]). El estadio IIa de Fontaine tuvo un aumento más pronunciado en el G2 que en el G1 (97,0m, de 78,6 frente a -35,3m de 55,9 [P<0,001]) en comparación con el

con su terapia de ejercicio
supervisado (SET).
Duración 3 meses.

estadio IIb que tuvo un ligero aumento en el G2 (59,0m, de 57,0) en comparación con G1 (-7,0m de 52,2). Los cambios en la escala PAD-QoL durante los 3 meses de seguimiento mostraron una percepción de síntomas subjetivos menos intensa y menos limitaciones en la vida diaria en el grupo de intervención y no se observó diferencia significativa en ambos grupos en los días de actividad física por semana (grupo de intervención: 2,9 días por semana, de 2,8 frente a grupo control: 2,4 días por semana, de 1,9 [P=0.44]). Durante el seguimiento 37 (80%) participantes informaron un aumento en su actividad física en ambos grupos (G2: más 0,3 días por

							semana, de 3,5 frente al G1: más 0,4 días por semana, de 2,6; [P=0.93]).
18	Slysz 2021 (32)	Ensayo clínico aleatori zado	G1: 106 participantes G2: 104 participantes T: 210 participantes con EAP entre los 67 y 69 años, 115 pacientes eran negros y 72 eran mujeres.	G1: Grupo SET, Terapia de Ejercicio Supervisado Consistió en ejercicios en cinta 3 veces/semana durante 24 semanas, supervisados por un fisiólogo del ejercicio. Los participantes comenzaron con 15min de ejercicio, aumentando gradualmente hasta alcanzar 50min por sesión. Se pidió que se ejercitaran hasta alcanzar casi el máximo de síntomas isquémicos en las piernas. G2: Grupo control de atención sin ejercicio. Consistió en sesiones educativas semanales de una hora sobre temas de salud, como vacunas, medicamentos comunes y detección del cáncer,	Presión arterial (PAS), presión arterial (PAD), presión de pulso (PP), frecuencia cardíaca (FC).	Entre el inicio y el seguimiento de 6 meses, la intervención SET en comparación con el grupo control redujo significativamente la PAS media general (-12mmHg; IC del 95%: -18 a -6; P<0.001), la PP (-9mmHg; IC del 95%, -15 a -4; P<0.001), la FC (en la etapa 1 y 2) (-7lat/min; IC del 95%, -11 a -3; P<0.001), pero no logró reducir significativamente la PAD durante la prueba de ejercicio gradual en cinta ergométrica. La disminución de PAS, PP y FC se asociaron con una mejora en la distancia de caminata de 6min en el seguimiento a los 6 meses y	

				impartidas por profesores de la Universidad Northwestern. Tiempo de duración: 6 meses.		la distancia máxima recorrida en cinta; por otro lado, se demostró que una mayor disminución en la FC media general se asoció con una mejora significativamente mayor en la puntuación de distancia WIQ en el seguimiento de los 6 meses. Por lo tanto, la intervención SET tiene un efecto sistémico favorable en la salud cardiovascular de las personas con EAP.
19	Pedralli 2020 (33)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 14 participantes (9 mujeres y 5 hombres) G2: 14 participantes (6 mujeres y 8 hombres) G3: 14 participantes	G1: Entrenamiento aeróbico (EA), se realizó 40min de EA en un cicloergómetro, con intensidad progresiva del 50 al 75% de la reserva de la frecuencia cardíaca, o del 11 al 14 de la escala de calificación del esfuerzo percibido para voluntarios que utilizan betabloqueantes.	Parámetros: índice de masa corporal (IMC), consumo máximo de oxígeno (VO2máx), hemoglobina glucosilada A1C (HbA1C), colesterol (C), lipoproteína de alta densidad (HDL), lipoproteína de baja	Tras el entrenamiento físico de 8 semanas, no se observaron cambios en la masa corporal, pero sí reducciones significativas en la circunferencia de la cintura ($p < 0,001$) en los grupos EA y EC. El VO2máx predicho por el protocolo de Bruce aumentó en los grupos EA

(8 mujeres y 6 hombres) T: 42 participantes con prehipertensión o hipertensión (PAS en reposo) $\geq 130\text{mmHg}$ o PAD $\geq 80\text{mmHg}$)	G2: Entrenamiento de resistencia (ER), duración 40min, se hizo 4 series de 8 a 12 repeticiones con una intensidad del 60 al 80% de 1RM para prensa de piernas, press de banca, extensión de rodillas, enhebrado directo de bíceps, flexión de rodillas y remo bajo. G3: Entrenamiento combinado (EC), se ejecutó 2 series de 12 repeticiones de los mismos ejercicios, durante 20min, con una intensidad entre el 60 y el 80% de 1RM + EA durante 20min, con una intensidad entre el 50 y el 75% de la reserva de frecuencia cardíaca. Duración: 8 semanas, 2 sesiones semanales.	densidad (LDL), triglicéridos (TG). También: enzima convertidora de angiotensina (ECA), antagonistas de los receptores de angiotensina II (ARA II), fracción de expulsión (FE), función endotelial medida por la dilatación mediada por flujo (FMD), presión arterial (PA), presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD). Capacidad funcional ($\text{VO}_2\text{máx}$) siguiendo el protocolo Bruce y la fuerza muscular máxima se determinó mediante la prueba de una repetición máxima (1RM)	y ER, pero no en el grupo EC. La fracción de eyección aumentó en el grupo EA ($p=0,038$), y disminuyó en el grupo ER. Las concentraciones séricas de triglicéridos disminuyeron en los tres grupos ($p=0,047$). La fuerza muscular 1-RM aumentó en todos los ejercicios de resistencia en el grupo ER. Durante el período de 24 horas, la PAS disminuyó en el grupo EA en $\Delta 5,1\text{mmHg}$ (IC del 95%: -10,1; 0,0; $p=0,003$) y en el grupo ER en $\Delta 4,0\text{mmHg}$ (IC del 95%: -7,8; -0,5; $p=0,027$), pero no en el grupo EC, en cambio, la PAD disminuyó en el grupo EA y EC en $\Delta 3,2\text{mmHg}$ (IC del 95%: -7,9; 1,5; $p=0,001$), esto cambios sucedieron en la mañana. Todos los grupos
---	--	--	--

								de entrenamiento físico aumentaron significativamente la FMD (EA: $\Delta 3,2\%$ (IC del 95%: 1,7; 4,6; $p < 0,001$, ER: $\Delta 4,0\%$ (IC del 95%: 2,1; 5,7; $p < 0,001$ y EC: $\Delta 6,8\%$ (IC del 95%: 2,6; 11,1; $p = 0,006$). No se observaron diferencias significativas entre los grupos en la magnitud de los aumentos de FMD ($p = 0,248$). Entonces el ER y EC promueven una mejora significativa de la función endotelial comparables al EA, porque un aumento del 1% en la FMD se asocia con una reducción del 13% del riesgo cardiovascular en personas con mayor predisposición como los pacientes con hipertensión.
20	Monteiro 2019	Ensayo clínico	G1: 20 individuos	20	G1: grupo convencional (GC), realizó	aeróbico	Maniobra de oclusión arterial: tiempo de	Tras la intervención ambos grupos:

(34)	aleatorio zudo	G2: 20 individuos T: 40 personas con Enfermedad Arterial Periférica (EAP)	20 caminatas durante 30min en el suelo, luego de que dejaran de presentar síntomas de claudicación moderada a máxima en 30min, iniciaron con caminata en cinta sin inclinación con aumento progresivo de 0,2km/h. G2: grupo aeróbico modificado concomitante con el uso de sobrecarga de miembros inferiores (MG), se inició con caminatas en el suelo sin carga, después de 15min mínimos sin síntomas de claudicación moderada a máxima se añadió peso de hasta 2kg en ambos tobillos, al tolerar la carga sin síntomas se continuó en cinta de correr sin carga, incrementando progresivamente. Si en 15min posteriores con 2kg de peso sin síntomas la	recuperación de la saturación de oxígeno o del tejido; (StO ₂) después de la oclusión, delta/variación de desoxihemoglobina (HHb) y delta/variación de StO ₂ durante la oclusión. Prueba de esfuerzo en cinta rodante: delta/variación de HHb, delta/variación de StO ₂ , distancia máxima recorrida, StO más baja, tiempo de resistencia después de alcanzar un nivel más bajo de StO ₂ , tiempo de recuperación, Tasa de desoxigenación (Δ StO ₂ /s) Tasa de reoxigenación (Δ StO ₂ /minuto) Tasa de reoxigenación relativa (Δ	Mejoraron su capacidad funcional (distancia recorrida en cinta), GC (1669,64m; IC del 95%: 1210,41-2303,09) y MG (1154,48m; IC del 95%: 690,97-1928,84), lograron recuperar más pronto la StO basal tras la reducción del tiempo de recuperación en cinta, además se mejoró la resistencia al alcanzar la StO ₂ más baja lo que permitió a los sujetos mantener la marcha durante más tiempo a pesar del nivel de isquemia muscular. Mostraron mejoras en la tasa de reoxigenación y de desoxigenación en este último, el GC presentó un resultado mayor que el MG, por una reducción de la velocidad de desoxigenación inducida por el ejercicio, lo que
------	-------------------	--	--	---	--

					velocidad de cinta se aumentaba a 0,2 km/h. Duración: 3 veces por semana, durante un período de 12 semanas.	StO2/minuto) Economía de marcha metros/delta HHb (m/ΔHHb) y medidores de economía de marcha/delta StO2(metro/ΔStO2)	indica una probable mejora de la capacidad oxidativa muscular. Se observó una diferencia significativa a favor del GC, con un aumento de 11,09 veces en la economía de la marcha frente a 5,75 veces en el MG, en cuanto a la mejora del metabolismo muscular el GC fue superior al MG, resultando en una mayor optimización de la capacidad oxidativa muscular y la función vascular en pacientes con EAP.
21	Park 2019 (35)	Ensayo clínico aleatorizado	G1: 35 pacientes G2: 37 pacientes T: 72 pacientes mujeres con EAP en estadio I o II de Fontaine	35 G1: grupo de entrenamiento de caminata acuática (AQ), 37 participó en un programa supervisado, que incluyó calentamiento 10min, una sesión de ejercicio principal de 40min, repartido en 10min de movimientos simples de cadera y rodilla y 30min de caminata acuática	Rigidez arterial: velocidad de la onda de pulso femoral-tobillo (VOP-pierna), velocidad de la onda de pulso femoral-tobillo (legPWV), frecuencia cardíaca (FC), fuerza muscular tren superior y del tren	Tras la intervención, se evidenció una disminución del legPWV ,VOP de piernas [cambio (Δ) -2,6 ± 0,7m/s] y la frecuencia cardíaca en reposo (Δ -2,3 ± 1,4latidos/min) y un aumento o mejora en el $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}(\Delta 2,4\ 1,0mL\cdot kg^{-1}\cdot min^{-1})$, 6MWD (Δ 50,0 ±	

con un ITB de 0,7 a 0,9.	y enfriamiento 10min, se realizó por 4 días a la semana durante 60min, las sesiones se llevaron a cabo en agua hasta la cintura (28-30°C) en un entorno grupal. G2: grupo control, no participó en ningún programa de ejercicio ni realizó ningún ejercicio adicional. A ambos grupos se les recomendó que mantuvieran sus hábitos alimenticios durante el periodo de estudio. Duración 12 semanas.	inferior, función física, presión arterial (PA), presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD), índice tobillo-brazo ITB, tasa metabólica en reposo (TMR), flexibilidad, distancia máxima de caminata (6MWD). Medidas, antropometría, altura, la masa corporal total, el índice de masa corporal (IMC) y la composición corporal.	8,0m) puntuación de función física ($\Delta 6,0 \pm 9,0\%$), la fuerza de presión manual ($\Delta 1,2 \pm 0,1\text{kg}$) y la fuerza de pierna ($\Delta 1,9 \pm 9,1\text{kg}$), ($P<0,05$), función física, en el G1 en comparación con el G2. No hubo diferencias significativas ($P>0,05$) para PA, ITB, antropometría, RMR, flexibilidad o ingesta calórica, el G1 logró reducir la presión arterial sistólica (de $133,4 \pm 12,9$ a $130,4 \pm 8,2\text{mmHg}$, $P=0,063$) y la presión arterial diastólica (de $87,8 \pm 6,8$ a $82,7 \pm 10,0\text{mmHg}$, $P=0,058$). La terapia de caminata acuática resulta eficaz para reducir la rigidez arterial y la frecuencia cardíaca en reposo, así como para mejorar la capacidad
--------------------------	---	---	---

cardiorrespiratoria, la
tolerancia al ejercicio, la
función física y la fuerza
muscular en pacientes con
EAP.

4.2. DISCUSIÓN

La aterosclerosis es una enfermedad sistémica, inflamatoria, progresiva y crónica que afecta a todo el lecho vascular, principalmente a las arterias coronarias, carótidas y cerebrales, es responsable de la mayoría de las enfermedades cardiovasculares. Investigaciones recientes han evidenciado que el ejercicio físico disminuye la aparición o el progreso de ésta al tratar sus factores de riesgo.

Tras el análisis de los 21 artículos científicos encontrados en los últimos 5 años, se identificó diversos ejercicios como: aeróbicos de moderada intensidad, ejercicios de alta intensidad, ejercicios de resistencia y entrenamiento combinado (aeróbico más resistencia) su aplicación resultó beneficiosa para la salud general.

El ejercicio aeróbico resultó ser un tratamiento efectivo en múltiples estudios: Horváth (15) menciona que es mejor realizar este tipo de ejercicio en una intensidad moderada así como el entrenamiento de resistencia con restricción del flujo sanguíneo (BFR-RT) gracias a que logran mejorar la composición corporal y los lípidos séricos (reducción de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y aumento de lipoproteínas de alta densidad (HDL)) evidenciando una disminución del índice de riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Monteiro (34) explica que hacerlos de forma convencional sirve para optimizar la marcha, la capacidad oxidativa muscular, la función vascular en pacientes con enfermedad arterial periférica y disminución de la fatiga muscular.

Además, Kobayashi (29) por su parte afirma que realizar ejercicio aeróbico tiene efectividad por tiempos prolongados de 4 semanas para obtener mayor supresión de rigidez arterial y control glucémico. Ma (14) obtuvo resultados parecidos, aunque no hubo diferencias con los que hicieron ejercicio de resistencia con restricción, en el estudio de García (22) se evidenció que tanto el ejercicio aeróbico como el de resistencia ayudan a optimizar la distancia de movimiento sin dolor y la calidad de vida, Pedralli (33) sugiere que al combinar los 2 tipos de ejercicios (aeróbico y de resistencia) se obtiene un tratamiento más completo que mejora la función endotelial.

La mayoría de los autores afirman mejoras significativas, existen otros estudios como Kobayashi (29) que no obtuvieron resultados significativos a un corto tiempo lo que puede llegar a sugerir que el tiempo, duración y la intensidad son un factor determinante a tener en cuenta si se quiere llegar a un resultado significativo.

Por otra parte, el entrenamiento interválico de alta intensidad Gonçalves (18) refiere que mejoró la reducción de grasa, cantidad máxima de oxígeno (VO_{2max}), ansiedad y depresión, Vesterbekkmo (23) explica que, el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) contrarresta la progresión de la enfermedad coronaria aterosclerótica y reduce el volumen de ateroma en las placas ateromatosas coronarias residuales tras la intervención coronaria percutánea ICP al disminuir el Porcentaje del volumen de ateroma (PAV), volumen total del ateroma (TAV), índice de remodelación (IR), el índice de masa corporal (IMC) y, aumentar el colesterol HDL y el apolipoproteína A (Apo1).

En algunos artículos el entrenamiento de caminata y la calidad de vida ha sido clave en pacientes con enfermedad arterial periférica, porque perjudica el rendimiento de las extremidades inferiores, consecuencias en la marcha, lo que provoca un deterioro significativo en la calidad de vida. En Gardner (19), la distancia de caminata de 6min mejoró tras un programa de ejercicio en casa (HEP) y con terapia de ejercicios supervisados a corto plazo (SEP/HEP) basados en caminata intermitente en cinta rodante hasta dolor de claudicación por 15 meses. da Silva (24), indica que el entrenamiento de caminata en cinta de correr mejora la expresión muscular de miRNA-126 (formación de angiogénesis), por lo que éstos son útiles para compensar la reducción del flujo sanguíneo.

Dentro de los autores que manifiestan mejoras en la prueba de caminata de 6min están Bearne (28), con una intervención de cambio de conducta basada en ejercicios de caminata impartida por fisioterapeutas capacitados para utilizar un enfoque motivacional, Slys (32), obtuvo beneficios luego de una terapia de ejercicio supervisado (SET) en cinta ergométrica, Kapusta (27), con un programa de entrenamiento individualizado más hidromasaje en miembros inferiores, McDermott (30), con ejercicio de alta intensidad que produjeran síntomas isquémicos de moderados a graves en las piernas y en Hammond (26) fue efectivo para mejorar la velocidad de marcha de 4m, traducándose en un efecto sistémico favorable en la salud cardiovascular de pacientes con enfermedad arterial periférica.

Por otro lado, Paldán (31), Gonçalves (18), García (22) y Magalhães (17) mencionan que existe una mejoría en la calidad de vida. Paldán (31) cuya intervención se basó en actividad física apoyada por tecnologías mHealth, específicamente con el uso de TrackPAD (también mejoró la prueba de marcha de 6min), Gonçalves (18) con entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), García (22) con entrenamiento aeróbico en cinta de correr y el entrenamiento combinado (entrenamiento aeróbico más ejercicio de resistencia) además mejoraron la distancia de marcha sin dolor (DPSD), Magalhães (17) con la ergometría de

brazos y los ejercicios en cinta de correr contribuyeron a reducir los niveles de ansiedad y depresión.

Por último, Vieira (21), se basó en un programa de rehabilitación cardíaca (CR) usando realidad virtual mejoró significativamente la evaluación de la fuerza muscular funcional de las extremidades inferiores a través de la prueba de sentarse y levantarse en pacientes con enfermedad de la arteria coronaria y García Lunar (25), realizó cambios en el estilo de vida en el lugar de trabajo tuvo como resultado una mejora en la salud cardiovascular.

Se entiende que el ejercicio terapéutico tiene un efecto positivo en la salud general de las personas que padecen alguna enfermedad aterosclerótica, por lo que es una opción no farmacológica útil y recomendable con la finalidad de aliviar sus síntomas y sobre todo como una medida preventiva ante los factores de riesgo de esta enfermedad.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica con el tema “Ejercicio terapéutico en pacientes con aterosclerosis” evidenció 4 ejercicios principales: aeróbico, de alta intensidad, de resistencia y entrenamiento combinado (ejercicio aeróbico más ejercicio de resistencia), resultó beneficioso para aquellos pacientes que tienen aterosclerosis al disminuir el progreso de la enfermedad cardiovascular y contrarrestar sus factores de riesgo.

Existen varios tipos de intervenciones terapéuticas como: ejercicio aeróbico en cinta de correr, ejercicio de alta intensidad y el entrenamiento combinado que mejoraron la distancia de marcha sin dolor (DPSD), así como también se obtuvo resultados positivos en la prueba de marcha de 6min al aplicar el ejercicio aeróbico como el de alta intensidad en pacientes con enfermedad arterial periférica, presentaron beneficios en su función cardiovascular.

El ejercicio aeróbico resulta ser efectivo si es aplicado a largo plazo y a una intensidad moderada, debido a que se obtienen resultados significativos en cuanto a la distancia de marcha, la función vascular, la capacidad oxidativa muscular, y la disminución de la fatiga muscular en pacientes con aterosclerosis o enfermedad arterial periférica.

5.2 RECOMENDACIONES

Difundir los resultados de manera efectiva, con la finalidad de que el personal de salud, estudiantes de fisioterapia, así como personas que padezcan de aterosclerosis o alguno de sus factores de riesgo conozcan los beneficios del ejercicio terapéutico mencionado y puedan ponerlo en práctica.

Es necesario que aquellos que estudien o formen parte del servicio de salud conozcan que el ejercicio aeróbico, el ejercicio de alta intensidad y el entrenamiento combinado son fundamentales para mejorar la calidad de vida de pacientes con aterosclerosis o enfermedad arterial periférica.

Dado que el ejercicio aeróbico resulta ser efectivo si se aplica a largo plazo y a una intensidad moderada, se recomienda que los fisioterapeutas lo lleven a cabo en pacientes que padezcan de enfermedad arterial periférica con la finalidad de mejorar la distancia de marcha, la función vascular y la salud en general.

BIBLIOGRAFÍA

1. Luca AC, David SG, David AG, Țarcă V, Pădureț IA, Mîndru DE, Roșu ST, Roșu EV, Adumitrăchioaei H, Bernic J, et al. Atherosclerosis desde el recién nacido hasta el adulto: epidemiología, aspectos patológicos y factores de riesgo. Vida [Internet]. 2023; 13(10):2056. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/life13102056>
- 2.- Zabal C. Ateroescclerosis, causas, síntomas y recomendaciones. En: Menéndez M, editor. Enfermedades raras y enfermedades crónico-degenerativas [Internet]. Edición 4. Yucatán: ¡Por Esto!; 2019. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/518204/Suplemento_Salud_4.pdf
3. -Pahwa R, Jialal I. Atherosclerosis [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507799/>
4. Nedkoff L, Briffa T, Zemedikun D, Herrington S, Wright FL. Global Trends in Atherosclerotic Cardiovascular Disease. Clin Ther [Internet]. 2023;45(11):1087-1091. Disponible en: doi: 10.1016/j.clinthera.2023.09.020.
5. Lema J, Heredia L, Lara A, Pilalumbo E, Lema JR. Estadísticas y Directrices para la prevención de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares: Informes y Actualizaciones 2024. LATAM Rev Latinoam Cienc Soc Human [Internet]. 2024;5(6):2726–2735. Disponible en: doi:10.56712/latam.v5i6.3201.
- 6.- Calderón JC, Zita Fernández A, María de Jesús AI. Ateroescclerosis, estrés oxidativo y actividad física: Revisión. Invest. Clín [Internet]. 2008; 49(3): 397-410. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332008000300011&lng=es.
- 7.- Ekblom-Bak E, Björjesson M, Ekblom Ö, Angerås O, Bergman F, Berntsson C, et al. Accelerometer derived physical activity and subclinical coronary and carotid atherosclerosis: cross-sectional analyses in 22 703 middle-aged men and women in the SCAPIS study. BMJ Open [Internet]. 2023;13(11): e073380. Disponible en: doi: 10.1136/bmjopen-2023-073380.
- 8.- Olvera Lopez E, Ballard BD, Jan A. Cardiovascular Disease [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535419/>

- 9.-Tucker WD, Arora Y, Mahajan K. Anatomy, Blood Vessels [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29262226/>
- 10.- Fabián-Darío Arias Rodríguez, Benalcázar-Domínguez Steven Alejandro, Bustamante-Sandoval Bryan Ricardo, Esparza-Portilla Josué Israel, López-Andrango Ana Estefanía, Maza-Zambrano Grace Tatiana et al. Diagnóstico y tratamiento de enfermedad vascular periférica. Revisión bibliográfica. Angiología [Internet]. 2022; 74(6): 292-304. Doi.org/10.20960/angiologia.00421.
- 11.- Bielecki JE, Tadi P. Therapeutic Exercise [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555914/>
- 12.- Mendoza, A. La actividad física y la prescripción de ejercicio: conceptos básicos. Psic-Obesidad [Internet]. 2021; 11(41): 39-43. Disponible en: DOI:10.22201/fesz.20075502e.2021.11.41.81738
- 13.- Abellán J, Baranda P, Ortín E, Saucedo P, Gómez P, Leal M. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Hipertensión - Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial (SEH-LELHA); 2009. Disponible en: <https://sid.usal.es/idocs/F8/FDO25050/seh-guia-01.pdf>
- 14.- Ma X, Lin X, Zhou L, Li W, Yi Q, Lei F, et al. The effect of blood flow-restrictive resistance training on the risk of atherosclerotic cardiovascular disease in middle-aged patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. Front Endocrinol (Lausanne) [Internet]. 2024; 15:1482985. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fendo.2024.1482985>
- 15.-Horváth J, Seres I, Paragh G, Fülöp P, Jenei Z. Effect of low- and moderate-intensity aerobic training on body composition cardiorespiratory functions, biochemical risk factors and adipokines in morbid obesity. Nutrients [Internet]. 2024;16(23):4251-4263. Disponible en: doi: 10.3390/nu16234251
- 16.- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Moher D, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Syst Rev. 2021;10(1):89. doi:10.1186/s13643-021-01626-4
- 17.- Magalhães S, Santos M, Viamonte S, Ribeiro F, Martins J, Schmidt C, et al. Effect of arm-ergometry versus treadmill supervised exercise on health-related quality of life and mental health in patients with peripheral artery disease: secondary outcomes from the

ARMEX trial. *J Patient Rep Outcomes* [Internet]. 2025;9(1):15-25. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s41687-025-00847-8>

18.- Gonçalves C, Bravo J, Abreu A, Pais J, Raimundo A. Comparing high-intensity versus moderate-intensity exercise training in coronary artery disease patients: a randomized controlled trial with 6- and 12-month follow-up. *Journal of Public Health* [Internet]. 2024; 20(2):10-29. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10389-024-02224-z>

19.- Gardner AW, Montgomery PS, Wang M, Liang M. Effects of long-term home exercise in participants with peripheral artery disease. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2023;12(21): e029755. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.122.029755>

20.- Sieland J, Niederer D, Engeroff T, Vogt L, Troidl C, Schmitz-Rixen T, et al. Changes in miRNA expression in patients with peripheral arterial vascular disease during moderate- and vigorous-intensity physical activity. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2023; 123(3):645-654. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-022-05091-2>

21.- Vieira Á, Melo C, Noites A, Machado J, Mendes J. Home-based virtual reality exercise program during the maintenance stage of cardiac rehabilitation: A randomized controlled trial. *International Journal of Cardiovascular Sciences* [Internet]. 2023;36: e20190177. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.36660/ijcs.20190177>

22.- García E, Pereira A, Menezes M, Pereira A, Stein R, Franzoni L, Danzmann L, Dos Santos A. Effects of aerobic and combined training on pain-free walking distance and health-related quality of life in patients with peripheral artery disease: a randomized clinical trial. *J Vasc Bras* [Internet]. 2023;22: e20230024. Disponible en: doi: 10.1590/1677-5449.202300242.

23.- Vesterbekkmo EK, Aksetøy I-LA, Follestad T, Nilsen HO, Hegbom K, Wisløff U, et al. High-intensity interval training induces beneficial effects on coronary atheromatous plaques: a randomized trial. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2023;30(5):384–392. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/eurjpc/zwac309>

24.- da Silva ND Jr, Andrade-Lima A, Chehuen MR, Leicht AS, Brum PC, Oliveira EM, et al. Walking training increases microRNA-126 expression and muscle capillarization in patients with peripheral artery disease. *Genes (Basel)* [Internet]. 2022;14(1):101-110. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/genes14010101>

25.- Garcia-Lunar I, van der Ploeg HP, Fernández Alvira JM, van Nassau F, Castellano Vázquez JM, van der Beek AJ, et al. Effects of a comprehensive lifestyle intervention on

- cardiovascular health: the TANSNIP-PESA trial. *Eur Heart J* [Internet]. 2022;43(38):3732–3745. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehac378>
- 26.- Hammond MM, Spring B, Rejeski WJ, Sufit R, Criqui MH, Tian L, et al. Effects of walking exercise at a pace with versus without ischemic leg symptoms on functional performance measures in people with lower extremity Peripheral Artery Disease: The LITE randomized clinical trial. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2022;11(15): e025063. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/jaha.121.025063>
- 27.- Kapusta J, Irzmański R. The Impact of Controlled Physical Training with hydrotherapy on Changes in Swelling and Claudication Distance in Patients with Atherosclerotic Ischemia of the Lower Limbs. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022;19(23):15715. Disponible en: doi: 10.3390/ijerph192315715.
- 28.- Bearne L, Volkmer B, Peacock J, Sekhon M, Fisher G, Galea M, et al. Effect of a Home-Based, Walking Exercise Behavior Change Intervention vs Usual Care on Walking in Adults With Peripheral Artery Disease: The MOSAIC Randomized Clinical Trial. *JAMA* [Internet]. 2022;327(14):1344-1355. Disponible en: doi: 10.1001/jama.2022.3391.
- 29.- Kobayashi R, Asaki K, Hashiguchi T, Negoro H. The Effect of Aerobic Exercise Training Frequency on Arterial Stiffness in a Hyperglycemic State in Middle-Aged and Elderly Females. *Nutrients* [Internet]. 2021;13(10):3498. Disponible en: doi: 10.3390/nu13103498
- 30.- McDermott M, Spring B, Tian L, Treat-Jacobson D, Ferrucci L, Lloyd-Jones D, 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* [Internet]. 2021;325(13):1266-1276. Disponible en: doi: 10.1001/jama.2021.2536.
- 31.- Paldán K, Steinmetz M, Simanovski J, Rammos C, Ullrich G, Jánosi R, et al. Supervised Exercise Therapy Using Mobile Health Technology in Patients With Peripheral Arterial Disease: Pilot Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(8): e24214. Disponible en: doi: 10.2196/24214.
- 32.- Slys J, Tian L, Zhao L, Zhang D, McDermott M. Effects of supervised exercise therapy on blood pressure and heart rate during exercise, and associations with improved walking performance in peripheral artery disease: Results of a randomized clinical trial. *J Vasc Surg* [Internet]. 2021(5):1589-1600. Disponible en: doi: 10.1016/j.jvs.2021.05.033.
- 33.- Pedralli M, Marschner R, Kollet D, Neto S, Eibel B, Tanaka H, Lehnen A. Different exercise training modalities produce similar endothelial function improvements in

individuals with prehypertension or hypertension: a randomized clinical trial Exercise, endothelium and blood pressure. Sci Rep [Internet]. 2020;10(1): 7628. Disponible en: doi: 10.1038/s41598-020-64365-x.

34.- Monteiro DP, Ribeiro-Samora GA, Britto RR, Pereira DAG. Effects of modified aerobic training on muscle metabolism in individuals with peripheral arterial disease: a randomized clinical trial. Sci Rep. 2019 Nov 4;9(1):15966. doi: 10.1038/s41598-019-52428-7.

35.- Park S-Y, Kwak Y-S, Pekas EJ. Impacts of aquatic walking on arterial stiffness, exercise tolerance, and physical function in patients with peripheral artery disease: a randomized clinical trial. J Appl Physiol [Internet]. 2019;127(4):940–949. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1152/jappphysiol.00209.2019>