



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

Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en pacientes con enfermedad de
las arterias coronarias

Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciadas en Fisioterapia

Autor:

Dávila Barriga, Jenifer Antonella
Sisalima Maldonado, María del Carmen

Tutor:

MgSc. María Gabriela Romero Rodríguez

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros Jenifer Antonella Dávila Barriga, cédula de ciudadanía 1726410887 y María del Carmen Sisalima Maldonado, con cédula de ciudadanía 0302883913 autoras del trabajo de investigación titulado: Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí 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, 14 de mayo de 2025.



Jenifer Antonella Dávila Barriga

C.I: 1726410887



María del Carmen Sisalima Maldonado

C.I: 0302883913

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 titulado: Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias, bajo la autoría de Jenifer Antonella Dávila Barriga y María del Carmen Sisalima Maldonado; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, al primer día del mes de abril de 2025



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 Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias, presentado por Jenifer Antonella Dávila Barriga, con cédula de identidad número 1726410887 y María del Carmen Sisalima Maldonado, con cédula de identidad número 0302883913 bajo la tutoría de Mgs. 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 más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 14 de mayo de 2025.

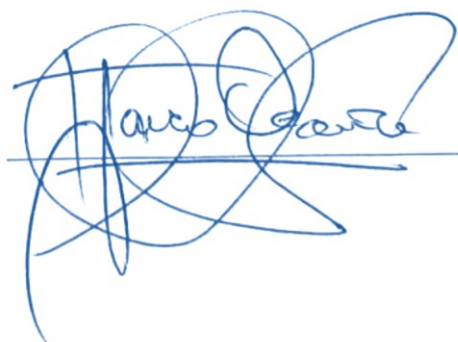
Mgs, Carlos Vargas Allauca
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Handwritten signature of Carlos Vargas Allauca in blue ink, written over a horizontal line.

Mgs, Gabriela Delgado
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Handwritten signature of Gabriela Delgado in blue ink, written over a horizontal line.

Dr. Yanco Danilo Ocaña Villacrés
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Handwritten signature of Yanco Danilo Ocaña Villacrés in blue ink, written over a horizontal line.



CERTIFICACIÓN

Que, **Dávila Barriga Jenifer Antonella**, con CC: **1726410887** y **Sisalima Maldonado María del Carmen**, con CC: **0302883913**, estudiante de la Carrera **Fisioterapia**, Facultad de **Ciencias de la Salud**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **"Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias"**, cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **Complatio**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de abril de 2025


Mgs. Gabriela Romero Rodríguez.
TUTORA

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico con todo mi amor y gratitud a las grandes maestras de mi vida, mujeres extraordinarias que, con su ejemplo, amor y fortaleza, han moldeado la persona que soy hoy.

A mi querida madre, mi mayor inspiración, quien me enseñó que los sueños no tienen límites y que con esfuerzo y pasión, lo imposible se convierte en posible.

A mi amada tía Raquel, por mostrarme el verdadero significado de la fortaleza y la valentía, enseñándome a enfrentar la vida con coraje y determinación.

A mi abuelita Blanca, por ser el pilar de nuestra familia y por darme la más valiosa herencia: el amor, los valores y la unión familiar.

Y a mi ángel en el cielo, mi tía Amparito, cuya luz sigue brillando en mi vida. Gracias por enseñarme la perseverancia, por impulsarme a dar siempre lo mejor de mí y nunca conformarme con la mediocridad. Espero, desde donde estés, que te sientas orgullosa de la mujer en la que me he convertido.

A todas ustedes, mi eterna gratitud y amor infinito.

Antonella Dávila

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico a mi querida abuelita Leonor Padilla, por ser un pilar de amor y sabiduría en mi vida. Su ejemplo, su cariño incondicional y sus enseñanzas han sido una fuente de inspiración en cada paso de este camino.

A mis tíos maternos Nube y Gustavo Maldonado, por su apoyo inquebrantable, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles y por demostrarme que la familia es un refugio de amor y fortaleza.

A mis padres Ignacio Sisalima y Carmen Maldonado, quienes con esfuerzo, sacrificio y amor infinito me han dado las herramientas para alcanzar mis sueños. Sin su guía y apoyo constante, este logro no habría sido posible.

A mi hermano y compañero de vida, con quien, al regresar a casa, luego de una semana de estudios con días bueno y malos, puedo volver a ser niña y jugar entre peleas y risas. Mientras que los recuerdos inundan mi mente y solo quiero detener el tiempo.

A todos ustedes, con amor y gratitud, dedico este trabajo.

María Sisalima

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a quienes han sido parte fundamental de este proceso.

A Dios, por bendecirme y sembrar en mi corazón este anhelo de ayudar a los demás. Gracias, Señor, por acompañarme cada día, darme la fuerza y la sabiduría necesaria para seguir adelante. Sin Tu luz, este sueño no sería posible.

A mi amada madre, Teodolinda, la mujer que con su amor infinito y su ejemplo inquebrantable me enseñó que no existen límites para los sueños, que con esfuerzo y pasión todo en la vida es posible.

A mi querida tutora, Mgs. Gabriela Romero, gracias por su paciencia, por su apoyo incondicional y por inspirarme a encontrar mi verdadera pasión en la Fisioterapia Respiratoria. Su guía ha sido un regalo de vida que atesoraré siempre.

A mi compañera de tesis, María Sisalima "Marimar", gracias por brindarme tu amistad desde los primeros semestres, por nuestras risas, nuestras charlas, por cocinar juntas y por cuidarnos mutuamente en esta aventura de ser foráneas. Gracias por ser mi gran apoyo para culminar este sueño que tanto anhelaba.

A mis primos y tíos, gracias por acompañarme en este proceso, por su cariño y apoyo incondicional. Y a mi papá, gracias por siempre estar allí, por impulsarme y creer en mí. Este esfuerzo también es tuyo.

A mis amigas de la escuela, gracias por sembrar una amistad tan fuerte y verdadera que ha perdurado con los años. Su amor y compañía han sido un refugio en mi vida.

A mi querido Riobamba, gracias por acogermme y regalarme los más lindos recuerdos. En cada rincón de esta ciudad quedan plasmados momentos de aprendizaje, alegría y crecimiento. A mis amigos donde construí una familia de foráneos, gracias por vivir juntos esta gran aventura.

Este logro no es solo mío, es de todos aquellos que han creído en mí y me han acompañado en este camino. Gracias por ser mi familia, mis amigos y mis ángeles guardianes.

Con amor y gratitud infinita.

Antonella Dávila

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios, por darme la fortaleza y la perseverancia para concluir esta etapa de mi vida. Este trabajo es el reflejo de años de esfuerzo, dedicación, sacrificio y noches en vela, y no hubiera sido posible sin el apoyo de personas especiales en mi vida.

A mis padres, quienes han sido mi pilar en todo momento, apoyándome con amor, paciencia y palabras de aliento y por enseñarme el valor del esfuerzo. Agradecida infinitamente con mi mamá por ser mi mejor amiga, guía y esperanza, en los momentos que me derrumbaba y quería abandonar todo.

A mi tutora de tesis, Mgs. Gabriela Romero, por su paciencia y por compartir su conocimiento conmigo, guiándome en cada paso de este proceso. Mi gratitud hacia ella, quien también fue parte de mi formación profesional.

A mi querida compañera de tesis, Antonella Dávila, gracias por ser mi apoyo en esta aventura. Hemos compartido largas horas de trabajo, desafíos y momentos de incertidumbre, pero también alegrías, risas y satisfacción por cada meta alcanzada.

A mis amigos y compañeros de clase, por estar ahí en los momentos difíciles y recordarme que siempre hay tiempo para una sonrisa en medio del estrés. Quienes me han regalado momentos únicos, anécdotas y experiencias lejos de casa.

Gracias a todos por ser parte de este logro.

ÍNDICE GENERAL;

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....16

1.1 Antecedentes16

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO18

2.1 Anatomía.....18

2.2 Fisiología18

2.3 Epidemiología19

2.4 Enfermedades de la arteria coronaria19

2.4.1 Aterosclerosis19

2.4.2 Infarto de Miocardio19

2.4.3 Síndrome Coronario.....19

2.5 Factores de Riesgo.....20

2.6 Diagnóstico20

2.7 El entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT).....20

2.8 Bases fisiológicas del HIIT.....21

2.9 Tipos de HIIT.....22

2.10 Componentes básicos del HIIT.22

2.11 Programación HIIT.....22

2.11.1	Prescripción mediante escalas de esfuerzo percibido.....	23
2.12	Programa de rehabilitación cardíaca.....	23
2.12.1	Fase I. Aguda u hospitalaria.....	23
2.12.2	Fase II. Inmediatamente luego del alta	23
2.13	Fase III. De transición o mantenimiento precoz	24
2.14	Fase IV. Mantenimiento tardío. Fase alejada.....	24
2.15	Valoración.....	24
2.15.1	Escala de Borg.....	24
2.15.2	Prueba de esfuerzo cardiopulmonar.....	25
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.		26
3.1	Diseño de Investigación.....	26
3.2	Tipo de Investigación	26
3.3	Nivel de Investigación	26
3.4	Método de la Investigación.....	26
3.5	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	Técnica de recolección de datos.....	27
3.10.1	Observación Indirecta	27
3.10.2	Estrategia de búsqueda.....	27
3.11	Método de análisis y procesamiento de datos.....	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		35
4.1	Resultados	35
4.1.1	Entrenamiento interválico de alta intensidad en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias.....	35

4.2	Discusión	54
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES		57
5.1	Conclusiones	57
5.2	Recomendaciones	58
BIBLIOGRAFÍA		59
ANEXOS		65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Artículos recopilados y calificados con la escala de PEDro.....30

Tabla 2. Efectos de los ejercicios HIIT en pacientes con enfermedades de las arterias coronarias.35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo29

Figura 2. Escala de PEDro65

RESUMEN

La enfermedad de las arterias coronarias (EAC) es una afección continua y en evolución. La causa más frecuente de esta enfermedad es la aterosclerosis, que se produce cuando se forman placas dentro de las arterias coronarias. Estas placas están compuestas por colesterol, sustancias grasas, calcio y fibrina, que es procoagulante. Las manifestaciones clínicas abarcan isquemia, angina de pecho, síndromes coronarios agudos, infarto de miocardio y muerte súbita de origen cardíaco.

La inactividad física amplía el riesgo de que un individuo desarrolle una serie de enfermedades crónicas. El ejercicio es considerado como medio para la prevenir enfermedades no transmisibles (ENT), causadas por el sedentarismo. Varios estudios han propuesto que el HIIT, puede ser efectivo en la rehabilitación cardíaca (RC), puesto que mejora el VO₂ máx, reduce las tasas de morbilidad y mortalidad, recupera la condición física y mejora el estado cardiovascular. La investigación tuvo un diseño documental y bibliográfico, basado en la recopilación de información de ensayos clínicos aleatorizados (ECAs), revisiones sistemáticas y libros digitales, utilizando bases de datos como PubMed y Elsevier. Se identificaron 228 artículos, seleccionándose finalmente 25 estudios relevantes: 23 de PubMed, 2 de Elsevier. Se aplicaron criterios de inclusión como ECAs del 2014-2025, en español e inglés, con una calificación mínima de 6 en la escala PEDro, mientras que se excluyeron estudios anteriores a 2014, con resultados poco claros o de acceso restringido.

Concluyendo tras las diversas discusiones de autores, que el entrenamiento físico es fundamental en la rehabilitación para las personas con EAC. Donde la rehabilitación cardíaca (RC) apuntan a mejorar la aptitud cardiorrespiratoria. El HIIT es una estrategia eficiente al alternar periodos cortos de descanso logrando adherencia al ejercicio y así mejorar la capacidad aeróbica, la sensibilidad a la insulina, la presión arterial, salud cardíaca metabólica, la actividad física, la capacidad funcional y la calidad de vida. La investigación tiene como objetivo indagar la eficacia del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias.

Palabras clave: Entrenamiento interválico de alta intensidad, rehabilitación cardíaca, enfermedad de las arterias coronarias y aterosclerosis.

ABSTRACT

Coronary artery disease (CAD) is an ongoing and evolving condition. The most common cause of this disease is atherosclerosis, which occurs when plaques form within the coronary arteries. These plaques are composed of cholesterol, fatty substances, calcium, and fibrin, which is a procoagulant. Clinical manifestations include ischemia, angina pectoris, acute coronary syndromes, myocardial infarction, and sudden cardiac death. Physical inactivity amplifies an individual's risk of developing several chronic diseases. Exercise is considered a means of preventing non-communicable diseases (NCDs) caused by sedentary lifestyles. Several studies have proposed that HIIT may be effective in cardiac rehabilitation (CR) since it improves VO2 max, reduces morbidity and mortality rates, restores physical fitness, and improves cardiovascular fitness. The research had a documentary and bibliographic design based on collecting information from randomized clinical trials (RCTs), systematic reviews, and digital books using databases such as PubMed and Elsevier. We identified 228 articles and selected 25 relevant studies: 23 from PubMed and 2 from Elsevier. Inclusion criteria were applied as RCTs from 2014-2025, in Spanish and English, with a minimum score of 6 on the PEDro scale, while studies before 2014, with unclear results or restricted access, were excluded. In conclusion, after the various author discussions, physical training is fundamental to rehabilitation for people with CAD. Where cardiac rehabilitation (CR) aims to improve cardiorespiratory fitness. HIIT is an efficient strategy that involves alternating short periods of rest and achieving adherence to exercise, thus enhancing aerobic capacity, insulin sensitivity, blood pressure, cardiometabolic health, physical activity, functional capacity, and quality of life. The research aims to investigate the efficacy of high-intensity intervallic training in patients with coronary artery disease.

Keywords: High-intensity intervallic training, cardiac rehabilitation, coronary artery disease, and atherosclerosis.



MARIA FERNANDA
PONCE MARCILLO

Reviewed by:
Mgs. Maria Fernanda Ponce Marcillo
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603818188

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) es favorable para las enfermedades de las arterias coronarias (EAC) ya que, es una herramienta efectiva para la salud cardiovascular, reduciendo el riesgo de EAC al mejorar la capacidad aeróbica, la función de los vasos sanguíneos y promover adaptaciones metabólicas saludables. Esto con el fin de mejorar eficazmente el $\text{VO}_2\text{máx}$ (cantidad máxima de oxígeno) en individuos sanos y en diversas poblaciones de pacientes (1).

El corazón, es un órgano que aproximadamente pesa 250 a 300 g en mujeres y adultos respectivamente, se encuentra en el mediastino, está recubierto por una capa denominada pericardio que cumple con la función de evitar que se mueva, ayudando a que se expanda. El corazón está conformado por 4 cavidades: dos aurículas derecha e izquierda y dos ventrículos izquierdo y derecho (2).

Las arterias coronarias derecha e izquierda nacen de la aorta ascendente. La arteria coronaria izquierda se bifurca en la arteria interventricular anterior y la rama circunfleja. La arteria coronaria derecha emite ramas hacia la aurícula derecha (3). La enfermedad arterial coronaria (EAC) es un proceso patológico que se describe por la acumulación de placa aterosclerótica en las arterias del corazón, impidiendo el flujo sanguíneo de forma parcial o total (4).

La EAC es una afección continua y en evolución que puede tener fases sin síntomas presentes, esta enfermedad produce diversas manifestaciones clínicas, clasificándose como síndromes coronarios agudos (SCA) o crónicos (SCC). En los síndromes crónicos, los síntomas comunes es la angina estable o disnea (4).

La causa más frecuente de esta enfermedad es la aterosclerosis, que se produce cuando se forman placas dentro de las arterias coronarias. Estas placas están compuestas por colesterol, sustancias grasas, calcio y fibrina, que es procoagulante. Existe dos tipos de placas en la aterosclerosis. La placa dura tiende a crecer progresivamente y la placa blanda se desarrolla por un proceso inflamatorio (5).

Las manifestaciones clínicas abarcan isquemia subclínica, angina de pecho, síndromes coronarios agudos en ella tenemos angina inestable, infarto de miocardio y muerte súbita de origen cardíaco (6). Las enfermedades cardiovasculares (ECV) es la causa principal en

el año 2019, siendo el 17,9 millones de personas que murieron por ECV, el 32% del total de muertes a nivel mundial. La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en América Latina, con 1,9 millones de fallecimientos anuales. En Ecuador, superó las 20.000 muertes en 2020, mostrando una tendencia al alza (7).

La inactividad física amplía el riesgo de que un individuo desarrolle una serie de enfermedades crónicas (cardiovasculares, sobrepeso, obesidad, osteoporosis, diabetes tipo 2, y ciertos cánceres) (8). El ejercicio y el deporte se consideran como los medios más utilizados para la prevenir enfermedades no transmisibles (ENT), causadas por el sedentarismo (9).

Cambiar la frecuencia, intensidad, duración y el tipo de actividad física puede proporcionar mejoras en la aptitud afín a la salud (como la aptitud cardiorrespiratoria (CRF), la aptitud muscular y la composición corporal saludable). Es importante destacar que la capacidad de los sistemas circulatorio y respiratorio para proveer oxígeno a los músculos esqueléticos durante la actividad física vigorosa o de alta intensidad, se asocia positivamente con una variedad de beneficios para la salud (8).

En el HIIT habitualmente se requiere de efectuar períodos cortos de trabajo repetidos de 3 a 5 minutos de ejercicio de alto esfuerzo, alternados con períodos cortos de descanso, con patrones motores como correr, trotar o ejercicios de fuerza con cargas externas, bandas elásticas, mancuernas, discos, etc (10).

Varios estudios han propuesto que el HIIT, puede ser efectivo en la rehabilitación cardíaca (RC), puesto que mejora el VO₂ máx, reduce las tasas de morbilidad y mortalidad, recupera la condición física y mejora el estado cardiovascular. Sin embargo, no existen protocolos estandarizados de RC o un protocolo de HITT indicado para pacientes con enfermedades cardiovasculares (ECV) (11).

Dado que no existe un consenso, es importante identificar variables como la frecuencia, duración, intensidad de recuperación y otras, para perfeccionar los programas de RC en pacientes con ECV (12). La investigación tiene como objetivo indagar la eficacia del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Anatomía

El corazón es un órgano que aproximadamente pesa 250 a 300 g en mujeres y adultos respectivamente, está situado en el mediastino que es la parte media de la cavidad torácica, se encuentra atrás del esternón, delante del esófago, aorta y la columna vertebral, a los lados están los pulmones y en la parte inferior se encuentra el diafragma. Se encuentra dentro de una bolsa denominada pericardio (13).

El corazón está conformado por cuatro cámaras: un ventrículo y una aurícula en cada lado, izquierda y derecho. El corazón cuenta con cuatro estructuras valvulares: válvula mitral, tricúspide, pulmonar y aórtica (13).

En el corazón existen dos arterias coronarias, derecha e izquierda, se origina en la aorta ascendente y suministra sangre oxigenada al corazón. La arteria coronaria izquierda va por debajo de la orejuela izquierda, ramificándose en las ramas interventricular anterior y circunfleja. La rama interventricular anterior, también llamada arteria descendente anterior (DA) está ubicada en el surco interventricular anterior y brinda en las paredes de los dos ventrículos sangre oxigenada. La rama circunfleja pasa por el surco coronario y administra en las paredes del ventrículo y la aurícula izquierda sangre oxigenada (3).

La arteria coronaria derecha da pequeñas ramas a la aurícula derecha (ramos auriculares). Luego, se dirige por abajo de la orejuela derecha y se ramifica en las ramas marginal e interventricular posterior. La rama interventricular posterior (descendente posterior) se dirige por el surco interventricular posterior y suministra oxígeno en las paredes de los dos ventrículos. La rama marginal se origina en el surco coronario, llevando sangre oxigenada hacia el ventrículo derecho (3).

2.2 Fisiología

El corazón cumple con la función de bombear la sangre por medio de los vasos sanguíneos, envía la sangre hacia los pulmones y la parte izquierda dirige la sangre hacia los órganos periféricos (13).

El aporte sanguíneo de la arteria coronaria se divide en dos una izquierda y otra derecha. La arteria coronaria izquierda suministra principalmente la parte anterior e izquierda, del fragmento lateral del ventrículo izquierdo, a la vez que la arteria coronaria derecha nutre, gran parte del ventrículo derecho y la parte posterior del ventrículo izquierdo (6).

Gran parte de la circulación sanguínea venoso coronario del ventrículo izquierdo regresa a la aurícula derecha por el seno coronario, que se encuentra el 75% transporte sanguíneo

coronario total. Sin embargo, la sangre venosa coronaria del ventrículo derecho regresa por las pequeñas venas cardíacas anteriores que van por la aurícula derecha y no pasa por el seno coronario. Una parte pequeña de la sangre venosa coronaria regresa al corazón por las venas de Tebesio, cumpliendo la función de vaciar a todas las cámaras del corazón (14).

2.3 Epidemiología

Las enfermedades cardiovasculares a nivel mundial según datos obtenidos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es la causa principal en el año 2019, siendo el 17,9 millón de personas que murieron por ECV, el 32% del total de muertes a nivel mundial, 85% presento infarto de miocardio y accidentes cerebrovascular pero más del 75% de muertes se dan en los países que presentan ingresos bajos y medios. La enfermedad cardiovascular (ECV), es la principal causa de muerte en América Latina, con 1,9 millones de fallecimientos al año. En Ecuador en el 2020, se reportaron más de 20.000 muertes anuales por ECV, con una tendencia creciente (7).

2.4 Enfermedades de la arteria coronaria

La enfermedad coronaria es una condición grave y potencialmente mortal que afecta a millones de personas cada año. Se caracteriza por la acumulación de placas ateroscleróticas en las arterias coronarias, lo que reduce el flujo sanguíneo al corazón y puede causar angina de pecho, infartos y muerte súbita (3). Las enfermedades más comunes podemos encontrar:

2.4.1 Aterosclerosis

La aterosclerosis carotídea es un tipo de aterosclerosis que afecta las arterias carótidas, encargadas de suministrar sangre al cerebro, se produce el engrosamiento de la pared arterial debido a la acumulación de lípidos, células inflamatorias y tejido fibroso, lo que puede llevar a la formación de placas (15).

2.4.2 Infarto de Miocardio

El infarto agudo de miocardio, o ataque al corazón, ocurre cuando una parte del músculo cardíaco muere debido a la obstrucción total del flujo sanguíneo en una arteria coronaria (16).

2.4.3 Síndrome Coronario

Síndrome coronario agudo, es un conjunto de signos y síntomas causados por una obstrucción aguda del flujo sanguíneo coronario, que inicialmente provoca isquemia y posteriormente diversas patologías. En la mayoría de los casos, los síntomas son claros, pero

en algunas situaciones pueden ser muy variados, lo que hace que su diagnóstico sea un desafío (17).

2.5 Factores de Riesgo

Los pacientes son más propensos a padecer dichas enfermedades cuando presentan diversos factores de riesgo como la dislipidemia, el tabaquismo, la hipertensión arterial, la resistencia a la insulina, la inactividad física y la obesidad, dichos factores se presentan en personas con edad avanzada (2).

Aunque la enfermedad cardiovascular (ECV) tiene un largo período de latencia, los factores de riesgo se inician tempranamente. (3). Otros factores de riesgo incluyen diabetes mellitus, disfunción del ventrículo izquierdo, disfunción renal y niveles elevados de péptidos natriuréticos de tipo B (18).

2.6 Diagnóstico

Existen varios mecanismos de diagnóstico para detectar problemas cardiacos:

Electrocardiogramas: Registra las señales eléctricas del corazón, permitiendo medir el ritmo y la regularidad de los latidos, así también el tamaño y posición de las aurículas y ventrículos (19).

Ecocardiograma: Una prueba no invasiva, que consiste en una ecografía del tórax, aportando imágenes de la estructura y el funcionamiento del corazón. Mostrando el tamaño, fuerza, movimiento del corazón, forma de las cavidades y de los grandes vasos con la finalidad de identificar irregularidades (19).

Prueba de Holter: Es una técnica invasiva en la que se implanta dispositivo portátil bajo la piel de forma ambulatoria con anestesia local, que registrar un electrocardiograma continuo de 24 a 72 horas. Es útil para valorar la severidad de arritmia en pacientes con cardiopatía dilatada o síncope recurrente (19).

Exploración de calcio coronario: Es una prueba de tipo tomografía computarizada (TC) cardíaca, en la que se mide la cantidad de calcio en las paredes de las arterias coronarias. El calcio en las arterias coronarias es un indicativo de la presencia de aterosclerosis. Por lo que, es un dato fiable para el diagnóstico de enfermedad de las arterias coronarias (EAC) (20).

2.7 El entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT)

El entrenamiento de intervalos de alta intensidad (High Intensity Interval Training) o HIIT (por sus siglas en inglés) es un entrenamiento caracterizado por esfuerzos de alta intensidad (que va del 85% al 250% VO₂ máximo, durante 6 segundos a 4 minutos) alternados con

periodos de descanso o recuperación activa a baja intensidad (20% a 40% VO₂ máximo durante 10 segundos a 5 minutos). La intensidad a la cual se realiza este tipo de entrenamiento tiene como principal objetivo mejorar el consumo máximo de oxígeno (21). Una de las ventajas del HIIT frente a métodos de ejercicio de menor intensidad es su capacidad para lograr resultados similares o superiores en un período de tiempo corto. Algunos autores han planteado que este tipo de entrenamiento podría ayudar a superar una de los principales obstáculos para la práctica regular de ejercicio, que es la falta de tiempo. Por lo tanto, se ha propuesto que este podría ser el enfoque más efectivo y eficiente para mejorar la salud y reducir la mortalidad (21).

El HIIT ha demostrado beneficios a nivel de presión arterial, glucosa en sangre y la disminución de la grasa visceral. En pacientes con enfermedades cardiovasculares crónicas, se ha observado que mejora la capacidad aeróbica, la función endotelial y diversas funciones cardíacas. En la actualidad, no hay una recomendación de ejercicio universal, ya que ésta se debe adaptar a las características individuales del sujeto (21).

2.8 Bases fisiológicas del HIIT

El tiempo total en HIIT (es el resultado de la suma de todos los intervalos de ejercicio), que debería ser mayor que el tiempo que el deportista puede alcanzar en una sesión de ejercicio continuo a la misma intensidad hasta el agotamiento. Es decir, si un deportista a 19 km/h soporta 10 min hasta el agotamiento, la suma de 6 intervalos de 3 min desarrollados en 19 km/h da un total de 18 min en una sesión, superando esos 10 min. El objetivo del entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad es lograr un mayor tiempo en intensidades de ejercicio que no podrían ser mantenidos de manera continua durante un largo tiempo (22).

En este punto la primera decisión es la selección de la intensidad que se basa en datos fisiológicos adquiridos directa (ergoespirometría), formula de frecuencia cardíaca máxima o la escala de Borg. La segunda decisión es decidir el tiempo hasta la fatiga que el paciente es capaz de resistir a esa intensidad y si ese tiempo es apto para lograr las adaptaciones que se aspira obtener. Si el tiempo no es el adecuado, una alternativa es diseñar un entrenamiento interválico manteniendo la intensidad, pero con intervalos más cortos para alcanzar el agotamiento (22).

Mejorar el VO₂max implica optimizar los órganos y sistemas del cuerpo que participan directa o indirectamente en el transporte de oxígeno desde el aire hasta las mitocondrias. Este indicador representa una variable clave desde el punto de vista fisiológico, no solo para

el rendimiento en actividades de resistencia aeróbica, sino también para la salud cardiorrespiratoria en general (22).

2.9 Tipos de HIIT

Según Rivera (23), existen diferentes modalidades de HIIT, que se diferencian en el tiempo de trabajo y la intensidad a la que se ejecutan.

- Intervalos cortos: Esfuerzos menores a 1 minuto.
- Intervalos largos: Esfuerzos mayores de 1 minuto.

2.10 Componentes básicos del HIIT.

- **Intensidad del intervalo:** las intensidades deberán ser cercanas al 90%. Se puede establecer con la frecuencia cardíaca máxima (FCM) o con la percepción subjetiva del esfuerzo (21).
- **Duración del intervalo:** en un rango de 90 a 150 segundos. Este tiempo del intervalo deberá ser fijado, una vez conocido el tiempo que necesita el sujeto para alcanzar su velocidad aeróbica máxima (21).
- **Intensidad de la recuperación:** una recuperación activa debería ser transitoria e intensa, donde se quiere conservar un mínimo de VO_2 y que los siguientes intervalos sean eficaces. Si en el entrenamiento se pretende maximizar la capacidad de trabajo durante los siguientes intervalos, se debería realizar una recuperación pasiva (caminar por 2 min) (21).
- **Duración de la recuperación:** no es exacta, depende de la percepción subjetiva del deportista, conocimiento y experiencia del entrenador (21).
- **Número de intervalos:** no está protocolizado, estos dependen de la intensidad del ejercicio y estado del sujeto (21).

2.11 Programación HIIT

El entrenamiento HIIT se basa en la intensidad y requiere conocer la frecuencia cardíaca máxima (FC_{máx}) para determinar la intensidad del ejercicio. La FC_{máx} indica la intensidad con la que trabaja el practicante y se expresa en porcentaje, siendo directamente proporcional a la intensidad. Aunque existen diversos métodos para calcular la FC_{máx}, se recomienda realizar una prueba de esfuerzo. Sin embargo, una fórmula comúnmente utilizada es 220 menos la edad. Una vez conocido el valor de la FC_{máx}, se puede determinar el 100% de la intensidad del ejercicio (23).

2.11.1 Prescripción mediante escalas de esfuerzo percibido.

La escala de esfuerzo percibido puede ser la de Borg, se ha vuelto común en el entrenamiento tanto de fuerza como cardiovascular. Su uso habitual se debe a su alta validez y fiabilidad. Esta escala es muy precisa, ya que considera aspecto como el descanso, el discomfort y otros factores subjetivos que pueden influir en el rendimiento del deportista (23).

2.12 Programa de rehabilitación cardíaca

2.12.1 Fase I. Aguda u hospitalaria

Esta fase se extiende hasta que el paciente recibe el alta médica, y su duración puede variar dependiendo del tratamiento recibido (24).

Postcirugía

La recuperación de la esternotomía generalmente toma alrededor de 6 semanas. Después del alta a los pacientes, se les recomienda realizar ejercicios respiratorios y seguir un programa de caminatas progresivas en distancia e intensidad. Después de 4-6 semanas, se les realiza una evaluación física y se les integra en un programa de rehabilitación cardíaca hospitalario (24).

En casos donde no se realiza intervención quirúrgica, la rehabilitación comienza desde el primer día con movilización pasiva, ejercicios de piernas y pies, sentados al borde de la cama. Si el paciente se mantiene estable, a partir del segundo o tercer día puede caminar en la habitación dos veces al día, realizar baños asistidos y ejercicios supervisados. Para el cuarto día, se espera que pueda levantarse libremente, bañarse solo, caminar por el área designada dos veces al día y continuar con ejercicios supervisados (25)

2.12.2 Fase II. Inmediatamente luego del alta

La duración de esta fase es de 12 semanas. El entrenamiento físico, mejora la capacidad física, disminuye la isquemia miocárdica, controla la angina de esfuerzo y mejora la función endotelial arterial. El protocolo de entrenamiento es de tres días a la semana, consistentes en: Estiramientos, movimientos de las diferentes articulaciones, ejercicios del tren superior algunos con pesas de 1 y 2 kg y abdominales, durante 15-20 minutos (24).

Entrenamiento, sobre tapiz rodante o bicicleta ergométrica, de intensidad y duración gradualmente creciente hasta llegar a 45-50 minutos a las pocas semanas. Al entrenamiento

dinámico se complementa con un programa domiciliario de bicicleta o marchas, diario, distancias e intensidad crecientes, y con una duración de unos 60 minutos por sesión (24).

Aunque el impacto del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en el fortalecimiento muscular ha sido poco estudiado dentro de la rehabilitación cardíaca (RC), su principal ventaja radica en optimizar el tiempo, permitiendo mejoras simultáneas en la aptitud cardiorrespiratoria y fuerza muscular (26).

Representando una estrategia eficiente en términos de tiempo dentro del contexto de la RC, con el potencial de simplificar el ejercicio durante la Fase 2, en comparación con el entrenamiento de resistencia o aeróbico tradicional. No obstante, para maximizar la eficacia y fomentar una mejora integral de la aptitud física, se debe incluir ejercicios de cuerpo completo al prescribir HIIT (correr o ciclismo que involucre brazos y piernas) (26).

2.13 Fase III. De transición o mantenimiento precoz

Los pacientes que mejoran en la etapa II y no presentan síntomas avanzan a la fase III. La duración promedio de esta fase es de 12 semanas, donde se aumenta la intensidad de la actividad física. Se mejora el control de los factores de riesgo, mediante la realización de sesiones supervisadas de actividad física tres veces por semana. El objetivo es mantener o aumentar la capacidad funcional (25).

2.14 Fase IV. Mantenimiento tardío. Fase alejada

Los pacientes entran en esta etapa, cuando han controlado los factores de riesgo. La actividad física se llevará a cabo más días a la semana (5 a 7), y se seguirán los planes nutricionales establecidos. Ya no requieren supervisión médica durante las sesiones y pueden añadir actividades al aire libre o bajo techo, como caminatas, ciclismo, ejercicios de flexibilidad y resistencia. Esta fase no tiene una duración definida. Se aconseja mantener un contacto regular con su cardiólogo tratante y someterse a los exámenes pertinentes (25).

2.15 Valoración

2.15.1 Escala de Borg

La escala de esfuerzo percibido de Borg se emplea para evaluar la percepción de esfuerzo durante la actividad física. Esta herramienta proporciona pautas para ajustar la intensidad del ejercicio, es decir, la carga de trabajo, y así determinar las distintas intensidades en deportes

y rehabilitación. El concepto de esfuerzo percibido se basa en la evaluación subjetiva que refleja la opinión del individuo sobre la intensidad del esfuerzo realizado (27).

Se emplea un intervalo numérico de 6 a 20. Durante el ejercicio, se le pide al sujeto que asigne un número para expresar la sensación subjetiva de la cantidad de trabajo realizado. Cada número se relaciona con una descripción verbal (28).

- 6: Sin ningún esfuerzo.
- 9: Esfuerzo muy ligero (similar a caminar lento).
- 13: Moderadamente difícil (un esfuerzo manejable, pero con algo de dificultad).
- 17: Muy difícil (requiere gran esfuerzo y complicado de mantener).
- 19: Extremadamente difícil (casi insostenible).
- 20: Esfuerzo máximo (el límite absoluto que se puede soportar) (28).

2.15.2 Prueba de esfuerzo cardiopulmonar

La prueba de esfuerzo o ejercicio cardiopulmonar, también conocida como prueba de consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), es una herramienta que evalúa el sistema cardiovascular. Se lleva a cabo utilizando analizadores de gases y sistemas automatizados, compactos y conectados a un computador portátil. Estos dispositivos están integrados con equipos como cintas rodantes o bicicletas ergométricas y permiten la monitorización del electrocardiograma (ECG) durante la actividad física, en sesiones que generalmente duran entre 5 y 15 minutos (29).

Para su realización, también se emplea una boquilla pequeña y liviana, junto con un dispositivo conectado a una máscara desechable, mediante el cual se registran el flujo del gas espirado y las concentraciones de oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2). Los resultados están listos luego de 5 minutos de haber finalizado la prueba. Esta prueba es utilizada para detectar y valorar la gravedad de la isquemia coronaria, analizar síntomas durante el esfuerzo, medir la frecuencia cardíaca (FC) y las respuestas de presión arterial, así como estimar la capacidad aeróbica del paciente (29).

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

3.1 Diseño de Investigación

El diseño de investigación es documental, se recopiló información bibliográfica a partir de artículos científicos, ensayos clínicos aleatorizados (ECAs), revisiones sistemáticas y libros digitales los cuales contienen información acerca del tema desarrollado. Para ello, se emplearon base de datos como PubMed y Elsevier.

3.2 Tipo de Investigación

La investigación realizada es de tipo bibliográfica, con la finalidad profundizar teóricamente sobre el ejercicio HIIT en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias, mediante la recolección de artículos científicos como ensayos clínicos y ECAs.

3.3 Nivel de Investigación

El nivel de la investigación fue descriptivo, ya que se desarrollaron las variables abordando conceptos, fisiología y factores de riesgo de la enfermedad. Asimismo, se desarrolló el tema del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) con el propósito de analizar los efectos físicos y fisiológicos que este tipo de entrenamiento genera en personas con enfermedades de las arterias coronarias.

3.4 Método de la Investigación

El método empleado fue de enfoque inductivo, basado en el razonamiento que parte de la observación y la experimentación. Su objetivo fue alcanzar una conclusión general a partir de casos específicos, analizando y seleccionando artículos científicos relacionados con los ejercicios HIIT en pacientes con enfermedades de las arterias coronarias.

El método analítico, se divide en componentes simples, en lugar de verlo como un todo, analizarlos por separado y luego comprender cómo se relacionan entre sí, estudiándolo de lo general a lo específico.

3.5 Cronología de la investigación

La investigación tuvo un enfoque retrospectivo basándose en el análisis de artículos científicos, y ECAs de los últimos diez (10) años que fueron realizadas y comprobadas por diferentes autores acerca de los ejercicios HIIT en pacientes con enfermedades de las arterias coronarias.

3.6 Población

Se realizó una búsqueda en base de datos, utilizando descriptores como: ejercicios HIIT, enfermedades de las arterias coronaria, enfermedades cardiacas y aterosclerosis, luego de un

análisis minucioso de los documentos, se obtuvo una población conformada por un total de 228 artículos científicos. Cuya información se encuentra en PubMed y Elsevier.

3.7 Muestra

Se seleccionaron 25 artículos científicos en los que se analizó y comparó los resultados sobre entrenamiento interválico de alta intensidad en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias. Obteniendo 23 artículos en PubMed y 2 artículo en Elsevier

3.8 Criterios de inclusión

- Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECAs), de los últimos 10 años comprendidas entre 2014 hasta 2025.
- Artículos científicos publicados en diferentes idiomas (español e inglés)
- Artículos científicos con información relevante acerca de las enfermedades de las arterias coronarias y ejercicios HIIT.
- ECAs que cumplan con una calificación mayor o igual a 6, en la escala de Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

3.9 Criterios de exclusión

- ECAs anteriores al 2014.
- ECAs que no estén claros los resultados.
- Artículos científicos, libros y revistas que tengan algún costo.
- Artículos científicos que no hayan alcanzado una puntuación mayor o igual a 6/11 en la escala de PEDro (Physiotherapy Evidence Database).

3.10 Técnica de recolección de datos

3.10.1 Observación Indirecta

La técnica empleada fue la observación indirecta, basada en la selección de artículos científicos y análisis de datos de investigación, sin la necesidad de intervenir directamente en el tratamiento de los pacientes.

3.10.2 Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda en la investigación se llevó a cabo a través de la recopilación y análisis de información, basándonos en las variables. Este proceso permitió abordar el tema “Entrenamiento interválico de alta intensidad en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias”. La recopilación de información se fundamentó en evidencia científica que cumpliera todos los parámetros, la cual contribuyó significativamente a la investigación.

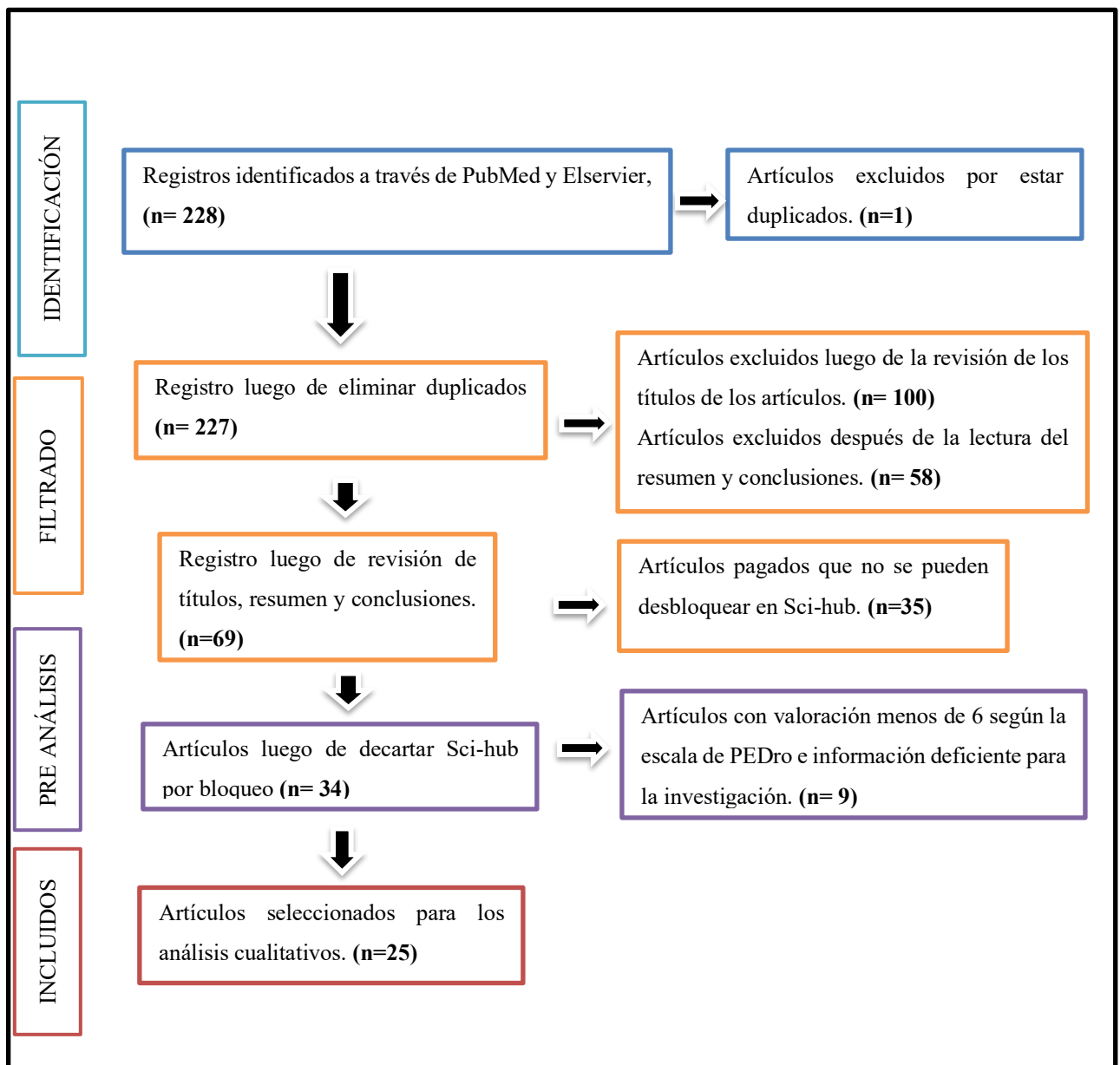
Para ello, se realizó la búsqueda en bases de datos científicas especializadas como: PubMed y Elsevier.

3.11 Método de análisis y procesamiento de datos

Se identificaron 228 artículos científicos relacionados con el tema “Entrenamiento interválico de alta intensidad en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias”. A lo largo de las distintas fases del diagrama de flujo, los resultados fueron los siguientes:

- **Fase de identificación:**
 - Se eliminó 1 artículo duplicado encontrado en el buscador PubMed.
- **Fase de filtrado:**
 - 100 artículos fueron descartados tras la revisión de los títulos.
 - 58 artículos fueron excluidos luego de la lectura del resumen y las conclusiones.
 - 35 artículos no pudieron ser desbloqueados en Sci-Hub.
- **Fase de preanálisis:**
 - 9 artículos fueron descartados por obtener una puntuación menor a 6 en la escala PEDro.
- **Fase de inclusión,** se seleccionaron 25 artículos para el análisis final.

Figura 1. Diagrama de flujo



Elaborado por: Antonella Dávila y María Sisalima

Fuente: Formato de Revisión Bibliográfica

Tabla 1. Artículos recopilados y calificados con la escala de PEDro.

No	AUTOR	TITULO ORIGINAL	TRADUCCIÓN DEL TITULO	BASE CIENTÍFICA	CALIFICACIÓN ESCALA PEDro
1	McGregor, 2023 (30)	High-intensity interval training in cardiac rehabilitation: a multi-centre randomized controlled trial	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad en rehabilitación cardíaca: un ensayo controlado aleatorizado multicéntrico	PubMed	7/10
2	Gripp, 2021 (31)	HIIT is superior than MICT on cardiometabolic health during training and detraining	El HIIT es superior al MICT en la salud cardiometabólica durante el entrenamiento y el desentrenamiento	PubMed	6/10
3	Taylor, 2020 (32)	Short-term and Long-term Feasibility, Safety, and Efficacy of High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation The FITR Heart Study Randomized Clinical Trial	Viabilidad, seguridad y eficacia a corto y largo plazo del entrenamiento en intervalos de alta intensidad en la rehabilitación cardíaca El ensayo clínico aleatorizado del estudio cardíaco FITR	PubMed	6/10
4	Deka, 2022 (33)	High-Intensity Interval and Resistance Training Improve Health Outcomes in Older Adults With Coronary Disease	El entrenamiento de resistencia e intervalos de alta intensidad mejora la salud resultados en adultos mayores con enfermedad coronaria	Elsevier	7/10
5	Vesterbekkmo, 2023 (34)	High-intensity interval training induces beneficial effects on coronary atheromatous plaques: a randomized trial	El entrenamiento en intervalos de alta intensidad induce efectos beneficiosos sobre las placas ateromatosas coronarias: un ensayo aleatorizado	PubMed	6/10
6	Wehmeier, 2020 (35)	Effects of high-intensity interval training in a three-week cardiovascular rehabilitation: a randomized controlled trial	Efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad en una rehabilitación cardiovascular de	PubMed	6/10

			tres semanas: un ensayo controlado aleatorizado		
7	Kristiansen, 2022 (36)	Feasibility and impact of whole-body high-intensity interval training in patients with stable coronary artery disease: a randomised controlled trial	Viabilidad e impacto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad de cuerpo entero en pacientes con enfermedad coronaria estable: un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	6/10
8	Donelli da Silveira, 2020 (37)	High-intensity interval training is effective and superior to moderate continuous training in patients with heart failure with preserved ejection fraction: A randomized clinical trial	El entrenamiento en intervalos de alta intensidad es eficaz y superior al entrenamiento continuo moderado en pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada: Un ensayo clínico aleatorizado	PubMed	8/10
9	Yakut, 2022 (38)	Effect of home-based high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in patients with myocardial infarction: a randomized controlled trial	Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad en el hogar frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada en pacientes con infarto de miocardio: un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	7/10
10	Terada, 2022 (39)	Sustained Effects of Different Exercise Modalities on Physical and Mental Health in Patients With Coronary Artery Disease: A Randomized Clinical Trial	Efectos sostenidos de diferentes modalidades de ejercicio sobre Salud física y mental en pacientes con enfermedad coronaria Enfermedad: un ensayo clínico aleatorizado	PubMed	6/10
11	Gonçalves, 2022 (40)	Influence of Two Exercise Programs on Heart Rate Variability, Body Temperature, Central Nervous System Fatigue, and Cortical Arousal after a Heart Attack	Influencia de dos programas de ejercicio sobre la variabilidad de la frecuencia cardíaca, temperatura corporal, fatiga del sistema nervioso central y activación	PubMed	7/10

			cortical después de un ataque cardíaco		
12	Streese, 2020 (41)	Retinal endothelial function in cardiovascular risk patients: A randomized controlled exercise trial	Función endotelial de la retina en pacientes con riesgo cardiovascular: un ensayo de ejercicio controlado aleatorizado	PubMed	6/10
13	Sarvasti, 2020 (42)	Cardiovascular Protection Variables Based on Exercise Intensity in Stable Coronary Heart Disease Patients After Coronary Stenting: A Comparative Study	Variables de protección cardiovascular basadas en intensidad del ejercicio en la enfermedad coronaria estable Pacientes con stent coronario: una evaluación comparativa estudiar	PubMed	6/10
14	Taylor, 2021 (43)	High intensity interval training does not result in short- or long-term dietary compensation in cardiac rehabilitation: results from The FITR Heart Study	El entrenamiento en intervalos de alta intensidad no produce una compensación dietética a corto o largo plazo en la rehabilitación cardíaca: resultados del estudio FITR Heart Study	PubMed	6/10
15	Taylor, 2020 (44)	Effect of High-Intensity Interval Training on Visceral and Liver Fat in Cardiac Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial	Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad sobre la grasa visceral y hepática en la rehabilitación cardíaca: un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	8/10
16	Verame, 2024 (45)	Physiological and psychoaffective responses of trained adults in acute HIIT protocols	Respuestas fisiológicas y psicoafectivas de adultos entrenados en protocolos HIIT agudos	PubMed	6/10
17	Zampier , 2016 (46)	Effect of High-Intensity Interval Versus Continuous Exercise Training on Functional Capacity and Quality of Life in Patients With Coronary Artery Disease: a randomized clinical trial	Efectos comparativos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad frente al entrenamiento de intensidad moderada Formación continua en calidad de vida en pacientes con insuficiencia cardíaca: Protocolo	Elsevier	6/10

			de estudio para un ensayo controlado aleatorio		
18	Villelabeitia, 2017 (47)	Effects of high-intensity interval training versus continuous exercise training Heart rate recovery after exercise in patients with coronary artery disease	Efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad versus entrenamiento con ejercicios continuos Recuperación de la frecuencia cardíaca después del ejercicio en pacientes con enfermedad coronaria	PubMed	6/10
19	Jaureguizar, 2019 (48)	Mechanical efficiency of high-versus moderate-intensity aerobic exercise in patients with coronary artery disease: a randomized clinical trial	Eficiencia mecánica del ejercicio aeróbico de intensidad alta versus moderada en pacientes con enfermedad coronaria: un ensayo clínico aleatorizado	PubMed	6/10
20	Hernández, 2016 (49)	Effect of high-intensity interval training versus continuous exercise training on functional capacity and quality of life in patients with coronary artery disease	Efecto del intervalo de alta intensidad Entrenamiento físico versus continuo sobre la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes con enfermedad coronaria	PubMed	6/10
21	Besnier, 2019 (50)	Short-term effects of a 3-week interval training program on heart rate variability in chronic heart failure: A randomized controlled trial.	Efectos a corto plazo de un programa de entrenamiento en intervalos de 3 semanas sobre la frecuencia cardíaca Variabilidad en la insuficiencia cardíaca crónica. Un ensayo controlado aleatorizado.	PubMed	6/10
22	Holland, 2020 (51)	Short- and long-term feasibility, safety, and efficacy of high-intensity interval training in cardiac rehabilitation	Viabilidad, seguridad y eficacia a corto y largo plazo del entrenamiento En intervalos de alta intensidad en la rehabilitación cardíaca	PubMed	6/10

		The FITR cardiac study randomized controlled trial	El ensayo clínico aleatorizado del estudio cardíaco FITR		
23	Lise, 2015 (52)	Long-term exercise adherence after high-intensity exercise Interval training in cardiac rehabilitation: a randomized trial	Adherencia al ejercicio a largo plazo después de ejercicios de alta intensidad Entrenamiento por intervalos en rehabilitación cardíaca: una Estudio aleatorizado	PubMed	6/10
24	Fisher, 2015 (53)	High-Intensity vs. Moderate-Intensity Interval Training to Improve Cardiometabolic Health in Overweight or Obese Men: A Randomized Controlled Trial	Intervalo de alta intensidad vs. moderado Intensidad Entrenamiento para mejorar Salud cardiometabólica en personas con sobrepeso o Hombres obesos: un ensayo controlado aleatorio	PubMed	6/10
25	Tschentscher, 2014 (54)	High-intensity interval training is not superior to other forms of resistance training during cardiac rehabilitation.	El entrenamiento en intervalos de alta intensidad no es superior a otras formas de entrenamiento de resistencia durante la rehabilitación cardíaca	PubMed	8/10

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Entrenamiento interválico de alta intensidad en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias

Tabla 2. Efectos de los ejercicios HIIT en pacientes con enfermedades de las arterias coronarias.

No	Autor/Año	Tipo de estudio	Participantes	Intervención	Variables	Resultados
1	McGregor, 2023	Ensayo Clínico Aleatorizado	382 pacientes reclutados de 6 centros ambulatorios de rehabilitación cardíaca (CR). Los participantes fueron asignados aleatoriamente a HIIT dos veces por semana (n = 187) o MISS (n = 195) durante 8 semanas	El HIIT de bajo volumen consistió en intervalos de 1 min en un cicloergómetro; 10 intervalos de alta intensidad, logrando una capacidad cardiopulmonar > 85% de FC máx. Intercalados con 10 intervalos de baja intensidad (20-25% FC máx). La intensidad se aumentó, cada 2 semanas si la calificación del esfuerzo percibido (RPE) era <17. El MISS consistió en un entrenamiento en intervalos de intensidad moderada que progresó hasta un ejercicio continuo de 20 a 40 minutos al 40-	HIIT de bajo volumen. Entrenamiento con ejercicios de estado estable de intensidad moderada (MISS). Personas con CAD.	En el resultado primario, el HIIT mejoró el pico de VO ₂ más que el MISS en 8 semanas para los participantes con infarto de miocardio. En el resultado secundario, a los 12 meses de seguimiento, los triglicéridos séricos se redujeron más en el grupo de HIIT en comparación con MISS. El HIIT ha demostrado ser bien tolerado y seguro, por lo que se puede implementar y administrar dentro de los servicios CR estándar.

				70% de la reserva de frecuencia cardíaca (FCR, equivalente al 60-80% de la capacidad máxima de ejercicio).		
2	Gripp, 2021	Ensayo Clínico Aleatorizado	22 sujetos realizaron ocho semanas de entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT = 11) o entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT = 11), seguido de 4 semanas de interrupción del entrenamiento (TC).	Se sometió a los 22 participantes a 8 semanas de entrenamiento HIIT y MICT. Seguidos por 4 semanas de TC, utilizando dos programas de carrera al aire libre (definidos como "mundo real").	Salud cardiometabólica: IMC, grasa visceral, grasa corporal, la presión arterial sistólica, la glucosa en sangre en ayunas, el colesterol, triglicéridos y VO ₂ . Individuos no entrenados con sobrepeso/obesidad. Entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT). Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT).	Ambos protocolos promovieron mejoras sobre los marcadores de salud cardiometabólica, luego de 8 semanas de entrenamiento. El HIIT disminuyó el porcentaje de IMC, grasa visceral, grasa corporal, la presión arterial sistólica, la glucosa en sangre en ayunas, el colesterol y triglicéridos. Mientras que MICT, mejoró el VO ₂ , IMC y grasa visceral. El aumento del VO ₂ fue significativo en el grupo HIIT. Los cambios inducidos por MICT y algunos inducidos por HIIT (VO ₂ , grasa visceral, presión arterial sistólica y colesterol) fueron afectados después de 4 semanas de TC. Por lo tanto, el HIIT aplicado en una carrera al aire libre mejora la salud cardiometabólica en comparación al MICT.

3	Taylor, 2020	Ensayo Clínico Aleatorizado	93 participantes fueron asignados al azar, 46 a HIIT y 47 a MICT. Un total de 86 participantes completaron la prueba, 43 en el grupo HIIT y 43 en el grupo MICT. Setenta y nueve completaron la prueba de VO_{2max} a los 12 meses, 32 en el grupo de HIIT y 37 en el grupo de MICT.	El protocolo HIIT implicó 4 × 4 minutos de entrenamiento de alta intensidad, a un esfuerzo percibido (RPE) de 15 a 18 en la escala Borg, intercalados con intervalos de recuperación activa de 3 minutos (RPE de 11 a 13). El protocolo MICT implicó un ejercicio de intensidad moderada (RPE de 11 a 13) de 40 minutos. Los participantes debían completar 3 sesiones de entrenamiento, 2 supervisados y 1 sesión en casa, durante el programa CR de 4 semanas y luego continuar con el entrenamiento en casa (al menos 3 sesiones por semana) durante 11 meses.	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT). Aptitud cardiorrespiratoria (volumen de consumo de oxígeno [VO_2] pico). Pacientes con enfermedad de la arteria coronaria (CAD).	Después del programa supervisado de 4 semanas, el pico de VO_2 aumentó un 10% con HIIT y un 4% con MICT. La adherencia al ejercicio fue alta durante la etapa inicial supervisada (HIIT y MICT a un 91%). Después de 6 meses de entrenamiento en casa, hubo reducción en el número de participantes que entrenaban, en el grupo MICT del 38% y del grupo HIIT de una 24%. La implementación de RPE en HIIT, para la intensidad del ejercicio fue factible. Por lo que, se recomienda su aplicabilidad para la CR tradicional y los programas domiciliarios.
4	Deka, 2022	Ensayo Clínico Aleatorizado	90 pacientes asistieron a las 8 sesiones requeridas para completar el estudio (HIIT + R: n = 45; UC: n = 45)	Grupo experimental (HIIT + R), recibieron 8 sesiones de tratamiento, 1 sesión/semana que duraron 50-60 minuto. Este programa, se dividió en fases de calentamiento (10-15 min, baja intensidad), ejercicio activo (sesiones de 3	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) más ejercicios de resistencia (R). HIIT + R en adultos mayores con enfermedad	El IMC, la grasa corporal y la circunferencia de la cintura, tuvieron una interacción significativa entre el tiempo y el grupo. Los valores medios de estas mediciones disminuyeron para el grupo HIIT + R después de 8 semanas en comparación con el grupo UC, donde hubo un aumento. Así también el en

				minutos × 10 sesiones) y enfriamiento (10-15 minutos, baja intensidad). En el calentamiento y enfriamiento consistió en caminar a una intensidad ligera (RPE 9-11; 3-5 minutos). Los 3 minutos de ejercicio activo consistieron en 1 minuto de caminata en cinta de alta intensidad de 85%-90% de la frecuencia cardíaca máxima (FC máx), seguido de 1 minuto de baja intensidad (60%-70% FC máx) y luego seguido de 1 minuto de ejercicio de resistencia de intensidad baja a moderada (30-50% de FC máx).	de las arterias coronarias (EAC). Evaluar parámetros antropométricos, la actividad física y la capacidad funcional	grupo HIIT + R se mejoró la actividad física y capacidad funcional.
5	Vesterbekkmo, 2023	Ensayo Clínico Aleatorizado	Se inscribieron 60 pacientes, un paciente del grupo HIIT tuvo imágenes intracoronarias fallidas. Por lo tanto, la población del estudio consistió en 59 pacientes (29 en el	HIIT consistió en 2 sesiones semanales de entrenamiento de resistencia supervisado en cintas de correr y bicicletas. Cada sesión comenzaba con un calentamiento de 10 minutos a intensidad moderada (60-70% de FC máx), seguido de	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT). Geometría de la placa coronaria Pacientes con EAC estable después de una	6 meses de HIIT aumentaron significativamente el VO₂máx, se observó una reducción en el porcentaje del volumen de ateroma (PAV) como el volumen total de ateroma (TAV) mostrando una regresión significativamente mayor del volumen de ateroma en el grupo de HIIT en comparación con la atención

			grupo HIIT y 30 en el grupo de control).	intervalos de 4 × 4 minutos con una intensidad del 85-95% de la FC máx, con 3 minutos de recuperación activa a intensidad moderada, terminando con un enfriamiento de 5 minutos. Al grupo de control se le recomendó seguir las pautas preventivas.	intervención coronaria percutánea (ICP).	habitual. También hubo una mayor reducción en el IMC y la circunferencia de la cintura en el grupo HIIT en comparación con el grupo de control.
6	Wehmeier, 2020	Ensayo Clínico Aleatorizado	Se asignó aleatoriamente a 50 pacientes de un centro de rehabilitación ambulatoria a dos grupos. El grupo de control N:25, se sometió al protocolo de rehabilitación estándar (entrenamiento continuo moderado) y el grupo de intervención N: 25 (protocolo de intervalos de alta intensidad).	Los pacientes realizaron una rehabilitación de tres semanas. El grupo control realizó la rehabilitación ambulatoria estándar con 3 a 4 unidades de entrenamiento de resistencia continua moderada por semana en bicicletas ergométricas. El grupo de intervención realizó de 3 a 4 unidades de entrenamiento de intervalos de alta intensidad por semana en bicicletas ergométricas. El entrenamiento de ambos grupos se ajustó a 40 minutos por sesión y se monitorizó el esfuerzo percibido según la escala Borg en 13.	Programa de rehabilitación ambulatoria. Entrenamiento continuo moderado (entrenamiento estándar). Entrenamiento en intervalos de alta intensidad. Parámetros de rendimiento máximo: potencia máxima, consumo máximo de oxígeno y pulso de O ₂ .	Después de tres semanas, ambos grupos mostraron una mejora estadística significativa en su potencia máxima, con mejoras significativas en el grupo de intervención, en la potencia máxima, consumo máximo de oxígeno y pulso de O ₂ , en comparación con el control.

7	Kristiansen, 2022	Ensayo Clínico Aleatorizado	142 pacientes completaron el estudio; 64 en el grupo de ejercicio y 78 en el grupo de atención estándar.	Cada sesión de entrenamiento comenzó con un calentamiento de 6 minutos en el ergómetro de remo seguido de 12 minutos de entrenamiento activo en intervalos. Por lo tanto, el tiempo total de entrenamiento activo fue de 18 minutos/sesión. La adherencia a las sesiones de ejercicio fue del 97%. La duración semanal del entrenamiento fue de 54 min. En el grupo de atención estándar, los pacientes fueron tratados con ácido acetilsalicílico.	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad y bajo volumen (HIIT). Pacientes con CAD. Capacidad cardiorrespiratoria.	El HIIT aumentó el consumo máximo de oxígeno, redujo la masa grasa corporal y el porcentaje de grasa corporal, sin observarse cambios en el grupo de atención estándar. El entrenamiento físico mejoró el desempeño funcional y las limitaciones en las actividades cotidianas.
8	Donelli da Silveira, 2020	Ensayo Clínico Aleatorizado	Se inscribieron 24 individuos, cinco pérdidas ocurrieron antes del seguimiento. Los participantes fueron asignados 9 al grupo MCT y 10 al HIIT. La edad media fue de 60 ± 9 años en ambos grupos, y los pacientes	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a entrenamiento HIIT o MCT tres veces por semana durante 3 meses. HIIT consistió en un calentamiento de 10 minutos a intensidad moderada, cuatro intervalos de 4 minutos a alta intensidad, alternando con 3 intervalos, y una	Pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada (ICFEP). Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT). Entrenamiento continuo moderado (MCT).	El HIIT fue una estrategia potencial y segura para pacientes con insuficiencia cardíaca, aumentando significativamente la capacidad funcional, el VO_2 al menos el 10%, después de 3 meses. Curiosamente, en una comparación "cara a cara", el HIIT fue claramente superior al MCT. Por otro lado, las dos modalidades de ejercicio mostraron un aumento similar

			incluyeron 63% mujeres y 74% obesos (índice de masa corporal (IMC) > 30).	fase de enfriamiento de 3 minutos a intensidad moderada, con un total de 38 minutos. La intensidad moderada era del 50 al 60 % del VO ₂ máximo y del 60 al 70 % FC máx, lo que corresponde a 11 a 13 en la escala de RPE de Borg. Los intervalos de alta intensidad se realizaron al 80 al 90 % del VO ₂ máximo y al 85 al 95 % de FC máx, con el objetivo de alcanzar un RPE de 15 a 17. El grupo MCT entrenó durante 47 minutos a una intensidad moderada.		en la eficiencia ventilatoria y la función diastólica.
9	Yakut, 2022	Ensayo Clínico Aleatorizado	24 pacientes se dividieron aleatoriamente en los grupos HIIT (n = 12) y MICT (n = 12). Un paciente en HIIT y 2 pacientes en MICT no completaron el estudio debido a la pandemia de COVID-19 y la falta de motivación. Finalmente, se	Los pacientes realizaron los ejercicios dos veces por semana durante 12 semanas. Todos recibieron instrucciones individuales sobre el uso del monitor de FC y cómo alcanzar la FC objetivo. La tasa de esfuerzo percibido (RPE) utilizando la escala original de Borg (6-20 puntos) para determinar la intensidad del entrenamiento aeróbico en HIIT y MICT.	HIIT y MICT supervisado. Capacidad de ejercicio, presión arterial en reposo y la FC. Saturación periférica de oxígeno, la función pulmonar y la fuerza muscular respiratoria. Composición corporal (porcentaje de grasa corporal, índice de masa	El estudio reveló que el HIIT y el MICT en el hogar fueron eficaces para mejorar la capacidad funcional, la presión arterial sistólica y diastólica en reposo, la frecuencia cardíaca en reposo, la saturación periférica de oxígeno, la función pulmonar y la fuerza muscular respiratoria, el IMC, grasa corporal y la fuerza muscular periférica. El HIIT fue un estímulo más potente para mejorar la función pulmonar y la fuerza muscular

			analizaron los datos de 21 pacientes.	Las sesiones de HIIT incluyeron cuatro intervalos de 4 minutos al 85-95% de la FC y una intensidad de 15-18 según el RPE. Con intervalos de 3 minutos de recuperación activa al 70% de la FC (RPE < 14). El HIIT se realizó en modo de entorno doméstico: caminar cuesta arriba, caminar a paso ligero, trotar, agacharse, subir y bajar los escalones. El MICT se realizó caminando a un RPE de 12-14 y una reserva de FC del 70-75% durante 20-45 minutos.	corporal (IMC) y músculo libre de grasa) Pacientes con infarto de miocardio (IM).	de las extremidades inferiores que el MICT. Además, no se produjeron eventos adversos. Por lo tanto, el HIIT y el MICT en el hogar de 12 semanas fueron factibles y eficaces en pacientes con infarto de miocardio.
10	Terada, 2022	Ensayo Clínico Aleatorizado	De los 1222 pacientes seleccionados inicialmente, se reclutaron 135. Cinco participantes abandonaron antes de la aleatorización y 130 participantes asignados al azar, 86 (HIIT: n = 29; MICT: n = 27; NW: n = 30) completaron	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a un programa de HIIT, MICT o marcha nórdica (NW) de 12 semanas seguido de una fase de observación de 14 semanas. El protocolo HIIT duro 45 min, fue de 4 × 4 minutos de períodos de trabajo de alta intensidad al 85%-	HIIT, MICT y la marcha nórdica (NW). Pacientes con enfermedad coronaria.	Entre el inicio y la semana 26, NW tuvo un efecto significativo en el aumento de la capacidad funcional en comparación con HIIT y MICT. Los resultados también mostraron que HIIT, MICT y NW tuvieron efectos en la capacidad funcional que continuó mejorando después de completar la RC (durante la fase de observación).

			las evaluaciones de la semana 26.	95% de la frecuencia cardíaca máxima (FC máx) intercalados con 3 minutos de períodos de trabajo de menor intensidad al 60%-70% de la FC máx. Los participantes de MICT y NW debían mantener una FC dentro de +20 a +40 latidos por minuto, una calificación de esfuerzo percibido de 12 a 16 puntos y las sesiones una duración de 60 minutos cada una. Los participantes MICT realizaron ejercicio aeróbico continuo. Los participantes NW realizaron caminatas continuas o intermitentes con bastones nórdicos.		
11	Gonçalves, 2022	Ensayo Clínico Aleatorizado	Cuatro participantes, 2 pacientes con ataque cardíaco (HAP) (varones, de 35 y 48 años) y 2 controles sanos (varones, de 38 y 46 años), asignados aleatoriamente en: HIIT cardíaco (n =	La prueba HIIT implicó 20 minutos al 85-95% de la FC máx, seguido de un intervalo de recuperación de 1 minuto al 40% de la FC máx, en una cinta de correr. Durante los ejercicios de alta intensidad, los participantes fueron motivados a alcanzar una	Parámetros fisiológicos de la termografía, la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), la presión arterial, la fatiga del sistema nervioso central (SNC) y la excitación cortical.	Se indago parámetros fisiológicos de termografía, variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), presión arterial y excitación cortical. HAP presentó doble de fatiga del SNC en MICT que en los participantes control. El intervalo de descanso corto permitió que el HAP tuviera una menor percepción de

			1), MICT cardíaco (n = 1), HIIT de control (n = 1) y MICT de control (n = 1).	intensidad de 15-17 en la escala de Borg. El protocolo MICT consistió en una serie continua de ejercicio de intensidad moderada para obtener el 70-75% de la FC máxima durante 27,5 minutos.	Pacientes con ataque cardíaco (PAC). Programas de RC de HIIT y MICT.	fatiga, por lo que puede explicar la menor adherencia a MICT. HIIT tiene casi la misma fatiga del SNC en HAP y control. Ambos grupos HAP presentaron temperaturas altas en el pecho. El protocolo HIIT mostró mejores respuestas fisiológicas durante el ejercicio.
12	Streese, 2020	Ensayo Clínico Aleatorizado	84 pacientes fueron asignados aleatoriamente a HIIT o grupo control (CG). La evaluación de seguimiento se realizó en 74 pacientes. En el CG 33 y 36 en HIIT. Se incluyeron hombres y mujeres de 50 a 80 años de edad que habían sido sedentarios y presentaban un riesgo cardiovascular elevado.	Los pacientes fueron asignados a un grupo de HIIT de 12 semanas, 3 veces por semana, o a un grupo de control (GC). Las primeras 2 semanas del entrenamiento HIIT incluyeron un entrenamiento de marcha nórdica (75%90% de la FC máx). En las siguientes 10 semanas, realizó HIIT supervisado basado en caminata de 45 minutos, un calentamiento a una intensidad del 60%70% de la FC máx durante 10 minutos, 4 × 4 minutos al 80%90% de la FC máx, con tres minutos de recuperación activa al 60%70% de la FC máx y	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT). Función endotelial microvascular de la retina. Pacientes con riesgo cardiovascular.	Después del HIIT, se observó una reducción del IMC, la masa grasa y los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL). Las mejoras inducidas por el ejercicio del VO ₂ máx se asociaron significativamente con mejoras de la función endotelial arteriolar. Estos hallazgos han demostrado que la aptitud cardiorrespiratoria es un mediador importante para revertir o posponer la progresión de la enfermedad de vasos en pacientes con mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares (CV).

				10 minutos de enfriamiento. El CG recibió recomendaciones de actividad sobre prevención de enfermedades cardiovasculares. Estar activo al menos 30 minutos, ya sea a una intensidad moderada o vigorosa.		
13	Sarvasti, 2020	Ensayo Clínico Aleatorizado	11 pacientes con edad media de 48,5 ± 60,6 años y cardiopatía coronaria estable tras la implantación de stents, cumplieron los criterios de inclusión, cada uno recibió dos tratamientos; HIIT y MICT con la misma carga de trabajo.	El grupo MICT realizó un calentamiento de 5 minutos al 40% de la FC antes de caminar 29 minutos continuos a una intensidad del 40-60% de la FC. Finalizando con un enfriamiento de 3 minutos al 40% de la FC. EL grupo HIIT pasó por un calentamiento de 5 minutos al 40%, seguido de caminar en la cinta de correr 4 veces con intervalos de 4 minutos al 60-80% con tres recuperaciones activas de 3 minutos de caminata al 40-50%, y un enfriamiento de 3 minutos al 40% de la FC.	Mecanismo de las variables de protección cardiovascular. MICT y HIIT. Pacientes con enfermedad coronaria estable (ECC) después de la colocación de un stent coronario.	El HIIT tiene efectos positivos en el corazón, al aumentar la actividad el nervio simpático, que estimula la producción de niveles más altos de adrenalina y noradrenalina, en comparación con el MICT. Estos contribuyen a la protección cardiovascular, en pacientes con enfermedad coronaria estable después de la colocación de un stent coronario.

14	Taylor, 2021	Ensayo Clínico Aleatorizado	Los participantes tenían entre 18 y 80 años. Se incluyeron un total de 93 participantes, de los cuales aleatoriamente 46 fueron asignados a HIIT y 47 a MICT.	El estudio de 12 meses implicó tres etapas. La primera etapa, entrenamiento supervisado de 4 semanas. La segunda y tercera etapas, entrenamiento en el hogar de al menos tres sesiones por semana durante 11 meses más. Durante el HIIT se realizó un total de 32 min, implicó 4 x 4 intervalos de alta intensidad con una escala de percepción de esfuerzo (RPE) de 15 a 18 (difícil a muy difícil) en Escala BORG, intercalada con 3 minutos de recuperación activa, incluido un calentamiento de 4 minutos. El grupo MICT realizó 34 minutos de ejercicio moderado, con una intensidad a un RPE 11 a 13 (bastante ligero a algo duro), después de un calentamiento de 3 minutos.	Efectos compensatorios a corto y largo plazo sobre la ingesta dietética. HIIT en comparación con el MICT. Programa de rehabilitación cardíaca. Participantes con enfermedad de la arteria coronaria.	El HIIT en comparación con MICT sobre la ingesta energética, la conducta alimentaria, el apetito y las preferencias alimentarias. No se encontró efectos a corto o largo plazo. Estos hallazgos respaldan que el HIIT puede incluirse en los programas de rehabilitación cardíaca como complemento o alternativa al MICT, sin preocuparse por ninguna compensación dietética indeseable
15	Taylor, 2020	Ensayo Clínico Aleatorizado	Pacientes tenían enfermedad coronaria, con una edad entre 18 y 80	Cuatro semanas de entrenamiento supervisado de 12 meses y tres sesiones/semana,	HIIT en comparación con el MICT.	El VAT y la grasa hepática, contribuyen al riesgo de aterosclerosis y enfermedad cardiometabólica. En 3 meses

			años. Un total de 42 participantes fueron asignados al azar a 19 a HIIT y 23 a MICT.	iniciando con un calentamiento de 4 minutos, el HIIT implicó 4 intervalos de alta intensidad de 4 minutos a un RPE de 15 a 18 (difícil a muy difícil) en escala de Borg, intercalados con 3 minutos de recuperación activa. El MICT implicó 34 minutos de ejercicio de intensidad moderada a un RPE de 11 a 13 (bastante ligero a algo difícil), un calentamiento de 3 minutos. Finalmente, un enfriamiento de 3 minutos en ambos grupos. El rango de FC fue del 85%- 95% de la FC_{máx} para el HIIT y del 65% al 75% de la FC_{máx} para el MICT.	Tejido adiposo visceral (VAT) y grasa hepática. Pacientes con enfermedad de la arteria coronaria (EAC).	el HIIT mostrar mayor reducción de grasa hepática, el doble en comparación con el MICT. A los 12 meses, el HIIT y el MICT en sus reducciones de grasa hepática fueron similares. HIIT redujo menor porcentaje VAT en comparación con MICT. Después de 12 meses, el HIIT redujo un mayor porcentaje el VAT en comparación con el MICT. Esto respalda al HIIT como un complemento o alternativa al MICT para reducir la grasa visceral y hepática en pacientes con enfermedad coronaria.
16	Verame, 2024	Ensayo Clínico Aleatorizado	Hombres (n = 5) y mujeres (n = 4) de edad comprendida entre 28±5 años, con una masa corporal de 69,6±14,2 kg, altura de 169±0,1 cm, IMC de 24,1±2,3 kg/m² y un	En el protocolo 1(1:0,5) se realizaron 10 sprints de 30 segundos a una intensidad equivalente a la máxima, con una recuperación pasiva de 60 segundos. En el protocolo 2(1:2) se realizaron 10 sprints de 60 segundos, 17 con 30	Intervalo de alta intensidad ad Entrenamiento continuo moderado (MCT)	Los datos muestran que el protocolo 1:2 provocó mayores alteraciones fisiológicas durante el esfuerzo. HIIT a corto plazo (>12 semanas) mejoraron el VO₂máx, la presión arterial diastólica. Largo plazo (<12 semanas) mejoraron el VO₂máx, la presión arterial

			porcentaje de grasa corporal de $20,2 \pm 7,9\%$	segundos de recuperación pasiva entre ellos		sistólica y la frecuencia cardíaca.
17	Zampier, 2016	Ensayo Clínico Aleatorizado	Se estudiaron setenta y dos pacientes con cardiopatía isquémica, durante 8 semanas. HIIT: 36 pacientes. MCT: 36 pacientes.	Sesiones de 40 minutos, 3 veces por semana durante 8 semanas. Se utilizó el test de rampa inclinada (SRT) según la metodología de Meyer, los participantes realizaron repeticiones de 20 segundos de ejercicio, seguidas de 40 segundos de recuperación.	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) Entrenamiento continuo moderado (MCT)	Ambos grupos mejoraron su capacidad funcional, pero el grupo HIIT mostró una mejora en VO_2 peak, sin aumentar el riesgo cardiovascular.
18	Villalabeia, 2017	Ensayo Clínico Aleatorizado	Se estudiaron setenta y tres asignados a HIIT o MCT divididos aleatoriamente en dos grupos: HIIT (37 pacientes) y MCT (36 pacientes).	Los pacientes realizaron entrenamiento en cicloergómetro durante 8 semanas, tres veces por semana, con sesiones de 40 minutos. Se diseñó un programa de ejercicios para pacientes basado en su evaluación inicial. Durante el primer mes, hicieron ejercicio a una intensidad baja, aumentando en el segundo mes. El entrenamiento HIIT se basó en intervalos de esfuerzo y recuperación según su capacidad. Cada	VO_2 pico Frecuencia cardíaca (FCR) Entrenamiento continuo moderado (MCT) Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT)	El entrenamiento en intervalos de alta intensidad resultó en un aumento en VO_{2peak} comparado con MCT. HIIT es seguro y mejora tanto la capacidad aeróbica como la recuperación cardiovascular en pacientes con enfermedad coronaria.

				sesión duró 40 minutos, incluyendo calentamiento y enfriamiento.		
19	Jaureguizar, 2019	Ensayo Clínico Aleatorizado	110 coronarios fueron asignados a grupos de HIIT o MCT durante 8 semanas	La modalidad de entrenamiento físico fue un cicloergómetro con 40 minutos por sesión, 3 días por semana MCT: Ejercicio aeróbico continuo a una intensidad basada en el umbral ventilatorio 1 (VT1). HIIT: Ejercicio por intervalos con períodos cortos de alta intensidad seguidos por períodos de recuperación.	Enfermedad coronaria Entrenamiento continuo moderado (MCT) Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT)	Ambos programas aumentaron el VO ₂ pico, con un aumento mayor en el grupo HIIT.
20	Hernández, 2016	Ensayo Clínico Aleatorizado	Se estudiaron setenta y dos pacientes con cardiopatía isquémica asignados a HIIT o MCT durante 8 semanas.	Todos los pacientes se sometieron a una prueba de esfuerzo con un cicloergómetro que incluía un análisis de los gases exhalados. El protocolo de la prueba de esfuerzo se adaptó a la condición física de cada paciente, con incrementos graduales de 10, 15 o 20 W/min. El mismo protocolo se aplicó antes y después del programa de entrenamiento físico. El	Intervalo de alta intensidad Entrenamiento físico capacidad funcional Enfermedad coronaria	Después de 8 semanas de entrenamiento físico, ambos programas de ejercicios aumentaron significativamente el VO ₂ peak, con un mayor incremento. El O ₂ y la carga de trabajo del ejercicio en V T1 y V T2 aumentaron significativamente en ambos grupos, pero la FC solo aumentó en el grupo HIIT

				objetivo de las pruebas de esfuerzo era lograr un esfuerzo sostenido durante 8 a 12 minutos, con el objetivo de lograr un consumo adecuado de oxígeno .		
21	Besnier,2019	Ensayo Clínico Aleatorizado	31 personas con insuficiencia cardíaca crónica voluntaria (ICC) (ventricular izquierda)	La rutina diaria incluyó entrenamiento en bicicleta (HIIT o MICT), gimnasia o fortalecimiento muscular y caminata supervisada. El HIIT consistió en dos bloques de 8 minutos de intervalos de alta intensidad, con pausas de recuperación, mientras que el MICT implicó 30 minutos de pedaleo moderado. Ambas modalidades comenzaron con calentamiento y terminaron con enfriamiento a baja intensidad.	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) Aptitud cardiorrespiratoria Función cardíaca	El HIIT al realizar un entrenamiento corto e intenso, con pausas de recuperación, mejora la función del corazón al fortalecer el sistema nervioso y la capacidad cardiorrespiratoria.
22	Holland,2020	Ensayo Clínico Aleatorizado	82 pacientes, varones de 45 años o más, pacientes que han sufrido un síndrome coronario agudo (SCA). MICT 42 pacientes HIIT+MICT 40 pacientes	MICT Entrenamiento continuo de intensidad moderada, 4 sesiones semanales exclusivamente de MICT. HIIT + MICT Entrenamiento combinado de alta intensidad y moderada (HIIT + MICT).	Entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT) HIIT	El VO ₂ máx aumentó significativamente en ambos grupos, pero sin diferencia estadística entre ellos. Se observó una reducción en la progresión de la aterosclerosis en el grupo HIIT + MICT.

				2 sesiones de HIIT + 2 sesiones de MICT por semana (en secuencia alternada).		
23	Lise, 2015	Ensayo Clínico Aleatorizado	De los 83 participantes elegibles, 76 estaban disponibles para la evaluación (68 hombres/8 mujeres, edad media 59 (8) años)	Los participantes habían sido asignados a rehabilitación cardíaca HIT en el hospital (ejercicio en cinta o ejercicio grupal de atención habitual) o en el hogar en una proporción de cuatro episodios de ejercicio de cuatro minutos al 85-95% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmáx), separados por períodos de recuperación activa al 70% de la FCmáx. Después del período de intervención, se alentó a todos los participantes a continuar haciendo ejercicio, ya sea con HIT o con cualquier otro modo e intensidad de ejercicio preferidos, para alcanzar el nivel recomendado de actividad física.	Ejercicios de alta intensidad Entrenamiento por intervalos Rehabilitación cardíaca	El VO ₂ máx aumentó significativamente en todos los grupos El peso, el porcentaje de grasa y el porcentaje de masa muscular se mantuvieron o mejoraron ligeramente
24	Fisher, 2015	Ensayo Clínico Aleatorizado	participantes fueron 28 hombres sedentarios con	HIIT se realizó en un cicloergómetro con freno electrónico. Los	Intervalos de alta intensidad (HIIT).	Los participantes asignados aleatoriamente a semanas de MIT tuvieron una mejora

			sobrepeso u obesidad. Sus edades son entre 17 y 22 años. (n = 13 para MIT y n = 15 para HIIT). cinco participantes abandonaron el estudio durante la intervención, tres del grupo MIT y dos del grupo HIIT.	participantes realizaron un protocolo de 20 minutos, que consistió en cuatro minutos de ciclismo al 15 % de la potencia anaeróbica máxima (MaxAP) (definida como la potencia máxima alcanzada durante la prueba de Wingate) seguido de 30 segundos al 85 % de la Max-AP. Este ciclo se repitió cuatro veces dentro de cada protocolo, terminando con dos minutos al 15 % de la AP máxima. Esto se realizó 3 días a la semana durante 6 semanas, con al menos 24 horas entre cada sesión. MIT realizó 45-60 minutos de ciclismo continuo al 55-65 % del VO2máx (graduado con el tiempo a 60 minutos y 65 % según la capacidad de los participantes) en un cicloergómetro Monark. La carga de trabajo se basó en la prueba de VO2máx previa	Entrenamiento de intensidad moderada continuo (MIT). Sobrepeso u obesidad.	significativamente mayor en la aptitud cardiovascular en comparación con el grupo HIIT, después de ser asignados aleatoriamente a HIIT o MIT, los participantes mostraron: 1) una mejor sensibilidad a la insulina 2) una reducción de los lípidos en sangre 3) una disminución del porcentaje de grasa corporal 4) mejoría de la aptitud cardiovascular
--	--	--	--	--	---	--

				al ensayo . El ejercicio MIT se realizó 5 días a la semana durante 6 semanas.		
25	Tschentscher, 2014	Ensayo Clínico Aleatorizado	60 pacientes. Todos tenían enfermedad de la arteria coronaria (EAC) , infarto de miocardio (IM), intervención coronaria percutánea (ICP) o cirugía de derivación de la arteria coronaria (CABG)	El rendimiento físico se evaluó en un cicloergómetro. Se realizó tres tipos de ejercicio: entrenamiento continuo de ejercicios de resistencia (CET), entrenamiento de alta intensidad (HIT) y entrenamiento piramidal (PYR). Todas las sesiones de entrenamiento comenzaron y finalizaron con un calentamiento de 5 minutos y un enfriamiento de 5 minutos.	Entrenamiento en intervalos de alta intensidad. Rehabilitación cardíaca.	1. El entrenamiento en intervalos de alta intensidad no es superior a ejercicios de resistencia (CET) o entrenamiento piramidal (PYR) en pacientes con EAC. 2. Si la carga de trabajo se ajusta individualmente. La sesión de entrenamiento, CET, HIT y PYR inducen una respuesta similar, aumenta en la capacidad máxima de trabajo (Peak Work Capacity) se refiere a la capacidad máxima de trabajo. 3. Los tres protocolos se pueden realizar con muy buenos resultados frecuencias cardíacas medias y energía comparables gasto.

4.2 Discusión

En las últimas décadas, la evidencia científica ha buscado el desarrollo de políticas de salud pública y campañas en los medios de comunicación que promueven la actividad física. A pesar de estos esfuerzos, el número de personas que actualmente no cumplen con las recomendaciones de actividad física sigue aumentando. La inactividad física está directamente asociada con una serie de enfermedades cardio metabólicas y muertes prematuras en todas partes del mundo.

Entre las causas de este problema de salud global, la falta de tiempo es una de las barreras más mencionadas por las personas inactivas para adoptar y mantener un estilo de vida físicamente activo. En este contexto, el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), que consiste en breves episodios de ejercicio de alta intensidad intercalados con períodos de recuperación pasiva o de baja intensidad, ha demostrado generar beneficios en la salud cardio metabólica, con una menor inversión de tiempo.

Por lo que, el HIIT se ha consolidado como una estrategia terapéutica eficaz en la rehabilitación de pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC). Su aplicación, basada en estímulos de alta intensidad en los músculos esqueléticos, mejora la capacidad aeróbica. El ejercicio optimiza la salud física, en este contexto, el presente estudio busca analizar los efectos de esta modalidad de entrenamiento.

En el análisis realizado de los 25 artículos científicos, se pudo evidenciar varios efectos favorables que causa el HIIT. Según McGregor (30), Gripp (31), Deka (33), Kristiansen (36), Streese (41). Al aplicar HIIT en conjunto con MICT, MISS o ejercicios de resistencia, se obtuvo mejoras sobre los marcadores de salud cardiometabólica. Sin embargo, el HIIT disminuyó significativamente el porcentaje de IMC, circunferencia de la cintura, grasa visceral, grasa corporal, presión arterial sistólica, la glucosa en sangre en ayunas, colesterol y triglicéridos, en comparación con los otros programas de ejercicio.

Besnier (50) y Holland (51) mencionan que el HIIT y el MICT mejoran la salud cardiovascular y la composición corporal, pero con diferencias clave. El HIIT optimiza el VO_2 máx, favorece adaptaciones mitocondriales y la oxidación de grasas, además de ser más

eficiente en tiempo y metabólicamente más exigente. También mejora la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC), la capacidad cardiorrespiratoria y la función cardíaca.

El MICT, en cambio, es más sostenible a largo plazo, adecuado para principiantes y poblaciones con menor tolerancia a la intensidad. Reduce el estrés cardiovascular y la fatiga percibida. Ambos métodos son efectivos, pero el HIIT ofrece resultados rápidos y significativas, mientras que el MICT es más accesible.

Yakut (38), señala como una opción válida el ejercicio en el hogar. Revelando que el HIIT y el MICT en el hogar fueron eficaces para mejorar la capacidad funcional, la presión arterial sistólica y diastólica en reposo, la frecuencia cardíaca en reposo, la saturación periférica de oxígeno, la salud cardio metabólica, la función pulmonar y la fuerza muscular respiratoria. Se observó un aumento significativo en la puntuación física. Por lo tanto, el HIIT y el MICT en el hogar fueron factibles y eficaces en pacientes con infarto de miocardio.

Taylor (32), destaca la factibilidad de la implementación de HIIT utilizando la escala de percepción de esfuerzo (RPE) para la prescripción de la intensidad del ejercicio en rehabilitación cardíaca (CR) y programas en el hogar, puesto que se cuenta con una amplia gama de intensidades de entrenamiento y los pacientes reciben educación de los médicos sobre cómo progresar en sus protocolos de ejercicio.

Gonçalves (40) señala que, en términos de percepción de fatiga, el entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT) generó una mayor sensación de fatiga en pacientes con antecedentes de ataque cardíaco (HAP) en comparación con el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT). Esto se debe a que el intervalo de descanso corto en el HIIT permitió que los pacientes experimentaran una menor percepción de fatiga, lo que, a su vez, se tradujo en una mayor motivación y adherencia a este tipo de entrenamiento en comparación con el MICT.

Por otro lado, no se encontraron diferencias significativas en la presión arterial sistólica y diastólica entre ambos tipos de entrenamiento en pacientes que han sufrido un infarto. Sin embargo, si bien el MICT provocó una mayor sensación de fatiga, los participantes sometidos a este entrenamiento presentaron una presión arterial sistólica más elevada y una presión arterial diastólica más baja en comparación con el grupo de control durante ambas modalidades de ejercicio.

Mientras que, Terada (39) compara simultáneamente los efectos prolongados del HIIT, MICT y la marcha nórdica (NW) en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias. Sin embargo, al evaluar la capacidad funcional con la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT), la NW mostró un efecto superior en comparación con HIIT y MICT. Aunque todas las modalidades ofrecieron beneficios prolongados, la NW otorgó mejoras adicionales en la funcionalidad. Además, HIIT, MICT y NW demostraron efectos positivos significativos en síntomas generales y específicos de la enfermedad, sin diferencias en el grado de mejora entre ellos.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

La enfermedad arterial coronaria (EAC) es la principal causa de mortalidad entre las enfermedades cardiovasculares, su prevención y recurrencia debe abordarse promoviendo hábitos saludables y optimizando los factores de riesgo cardiovascular. El ejercicio físico es un pilar central de la rehabilitación multidisciplinaria para las personas con EAC. Con la intención de mejorar la calidad de vida y mantener la independencia funcional.

El entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT) ha demostrado ser una estrategia eficiente para mejorar la salud cardiovascular en personas con EAC. A través de estudios, se ha evidenciado que, al alternar periodos cortos de descanso, se favorece la adherencia al ejercicio y así mejorar la capacidad aeróbica, la sensibilidad a la insulina, la presión arterial, salud cardio metabólica, la composición corporal, la actividad física y la capacidad funcional. Los efectos positivos podrían prolongarse si la persona mantiene comportamientos físicamente activos después de la rehabilitación cardiaca (RC).

Además, el HIIT ha demostrado ser eficaz en la reducción de la grasa visceral y hepática, lo que contribuye a una sensación de pérdida de peso. Las reducciones de adiposidad visceral logradas con HIIT potencia aún más estos beneficios anterior mente mencionados.

5.2 Recomendaciones

Brindar información sobre las ventajas y riesgos del HIIT, con el objetivo de fortalecer la confianza y favorecer la adherencia a la actividad física. Para lograrlo, es recomendable desarrollar programas educativos que resalten el papel del ejercicio en la prevención y el tratamiento de la enfermedad arterial coronaria, promoviendo un enfoque integral orientado a mejorar la salud cardiovascular.

Para garantizar la seguridad y eficacia del HIIT en pacientes con enfermedad arterial coronaria, es fundamental incorporarlo de manera progresiva, asegurando una adecuada supervisión médica y fisioterapéutica. La intensidad y duración del entrenamiento deben adaptarse a la condición clínica y al nivel de entrenamiento de cada paciente, utilizando métodos de control como la percepción del esfuerzo (RPE), la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno para evitar sobrecargas.

La colaboración con un equipo multidisciplinario resulta esencial para potenciar los efectos del HIIT en la disminución de la grasa visceral y hepática. Esto implica la realización de controles médicos periódicos y la intervención de un nutricionista que supervise la alimentación. Este enfoque integral no solo favorece mejores resultados en el entrenamiento, sino que también contribuye a una mayor sensación de bienestar y a una mejora en la composición corporal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ramírez R, Paolinelli GP, Pérez C, Funaro F. Anomalías congénitas Coronarias, estudio de aquellas con importancia Hemodinámica. Rev Chil Radiol. 2018 diciembre; 24(4): p. 142-50.
2. Bedoya Quintana KV, Romero Rodríguez MG. BENEFICIOS DE LA REHABILITACIÓN CARDIACA EN LA PREVENCIÓN DEL INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO. 2021.
3. Tortora G, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. 13th ed. M A, editor. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana; 2006.
4. Barbagelata L. Enfermedad coronaria y dolor torácico crónico: abordaje actual según las últimas guías. Acta Gastroenterol Latinoam. 2022; 52(4): p. 418-423.
5. Javiera Abarzúa ,WVJBYOCPTHCOyGG. Efectividad de ejercicio físico intervalado de alta intensidad en las mejoras del fitness cardiovascular, muscular y composición corporal en adolescentes: una revisión. Revista Médica Chilena. 2019; 147: p. 221-230.
6. Felipe Ramírez PBPPDPyFF. Anomalías congénitas de Arterias Coronarias, estudio de aquellas con Importancia Hemodinámica. Rev Chil Radiol. 2019 Diciembre 07;; p. 142-150.
7. Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades cardiovasculares. [Online].; 2021. Available from: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).
8. Eather N, Babic M, Riley N, Harris N, Jung M, Jeffs M, et al. Integrating high-intensity interval training into the workplace: The Work-HIIT pilot RCT. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2020; 30(12).
9. Niño Ó, Reina , Pedraza G, Portilla J, Aguilar I, Núñez C, et al. Efectos del entrenamiento de intervalos de alta intensidad en altitud simulada. Revisión sistemática. Revista de investigación e innovación en ciencias de la salud. 2021; 3(1): p. 98-115.
- 10 Wu Z, Wang Z, Gao H, Zhou X, Li F. Impact of high-intensity interval training on . cardiorespiratory fitness, body composition, physical fitness, and metabolic parameters in older adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. Experimental Gerontology. 2021; 150: p. 111345.

- 11 Pérez N, Mojica Y. Papel del ejercicio interválico de alta intensidad (HIIT) en los . programas de rehabilitación cardíaca. Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación. 2022; 32: p. 181-194.
- 12 Tauda M, Cruzat E, Suárez F. Dosificación óptima del HIIT y su impacto en el Vo2max . en pacientes con insuficiencia cardíaca: Una revisión sistemática. Revista iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte. 2024; 19(2): p. 172-183.
- 13 Quinia Gusqui KE, Romero Rodríguez MG. Rehabilitación cardíaca en adultos con . desfibriladores automáticos implantados. 2022.
- 14 Hall JHyM. Tratado de fisiología médica. 13th ed. España: Elsevier; 2016.
- 15 Saba L YCHTea. Carotid Artery Wall Imaging: Perspective and Guidelines from the . ASNR Vessel Wall Imaging Study Group and Expert Consensus Recommendations of the American Society of Neuroradiology. AJNR Am J Neuroradiol. 2018; 39(2).
- 16 Villalobos Espinosa VE, Vázquez Nava F. Infarto Agudo de Miocardio. Medicina. . 2022.
- 17 Poveda K, Quezada W, Ojeda A. Diagnóstico y tratamiento actualizado del síndrome . coronario agudo. Polo de Conocimiento. 2023; 8(2).
- 18 Jameson Larry DKDLAFSHJL. Harrison Principios de Medicina Interna. 20th ed. . México: Mc Graw Hill Education; 2018.
- 19 Arteaga Intriago , Oña Rivas , Mendoza García , Alcívar Solórzano , Santos Andrade , . Saltos Castro. Diagnóstico y prevención en pacientes con problemas de corazón. Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional. 2018; 3(12): p. 207-230.
- 20 Vallejo E. Enfermedad arterial coronaria o cardiopatía isquémica: dos entidades . distintas con diferentes procedimientos diagnósticos. Archivos de cardiología de México. 2009; 79(4): p. 279-285.
- 21 Piqueras P, González M. Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) en . adultos mayores: una revisión sistemática. Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud. 2019; 17(1): p. e35494-e35494.
- 22 López J, Campos V. HIIT. Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad. Bases . Fisiológicas y Aplicaciones Prácticas; 2018.

- 23 Rivera F. Manual HIIT. [Online].; 2016 [cited 2024 noviembre 05. Available from: <https://es.scribd.com/document/455821796/Manual-HIIT-Fernando-Martin-pdf>.
- 24 Maroto J. Rehabilitación cardíaca Madrid: Acción Médica; 2009.
- 25 Burdiat G. Rehabilitación cardíaca después de un síndrome coronario agudo. Revista . Uruguay de Cardiología. 2014; 29(1): p. 153-163.
- 26 Wei-Guang L, Yi-Xin W, Pei-Liang L. High-intensity interval training: a simplified . exercise programme in Phase 2 cardiac rehabilitation. European Journal of Preventive Cardiology. 2022; 29(4): p. e170-e171.
- 27 Burkhalter N. Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la . rehabilitación cardíaca. Revista Latino-Americana de Enfermagem. 1966; 4: p. 65-73.
- 28 Araya J. Percepción de esfuerzo físico mediante uso de escala de Borg. Salud . Ocupacional Instituto de salud pública de Chile. 2019.
- 29 Allison T, Burdiat G. Pruebas de esfuerzo cardiopulmonar en la práctica clínica. Revista . Uruguay de Cardiología. 2010; 25(1).
- 30 McGregor G, Powell R, Begg R, Birkett S, Nichols S, Ennis S, et al. High-intensity . interval training in cardiac rehabilitation: a multi-centre randomized controlled trial. European Journal of Preventive Cardiology. 2023; 30(9): p. 745-755.
- 31 Gripp F, Nava R, Cardoso R, Esteves E, Diniz C, Dias M, et al. HIIT is superior than . MICT on cardiometabolic health during training and detraining. European Journal of Applied Physiology. 2021; 121(1).
- 32 Taylor J, Holland D, Keating S, Leveritt M, Gomersall S, Rowlands A, et al. Short-term . and Long-term Feasibility, Safety, and Efficacy of High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation: The FITR Heart Study Randomized Clinical Trial. JAMA cardiology. 2020; 5(12): p. 1382-1389.
- 33 Deka P, Pathak D, Klompstra L, Sempere N, Querol F, Marques E. High-Intensity . Interval and Resistance Training Improve Health Outcomes in Older Adults With Coronary Disease. Journal of the American Medical Directors Association. 2022; 23(1): p. 60-65.
- 34 Vesterbeekmo , Aksetøy I, Follestad T, Nilsen H, Hegbom K, Wisløff U, et al. High- . intensity interval training induces beneficial effects on coronary atheromatous plaques:

- a randomized trial. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2023; 30(5): p. 384-392.
- 35 Wehmeier U, Schweitzer A, Jansen A, Probst H, Grüter S, Hähnchen S, et al. Effects of . high-intensity interval training in a three-week cardiovascular rehabilitation: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2020; 34(5): p. 646-655.
 - 36 Kristiansen J, Sjúrdarson T, Grove E, Rasmussen J, Kristensen S, Hvas A, et al. . Feasibility and impact of whole-body high-intensity interval training in patients with stable coronary artery disease: a randomised controlled trial. *Scientific Reports*. 2022; 12(1): p. 17295.
 - 37 Donelli da Silveira A, Beust de Lima J, da Silva Piardi D, dos Santos Macedo D, Zanini . M, Nery R, et al. High-intensity interval training is effective and superior to moderate continuous training in patients with heart failure with preserved ejection fraction: A randomized clinical trial. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2020; 27(16): p. 1733-1743.
 - 38 Yakut H, Dursun H, Felekoğlu E, Başkurt A, Alpaydın A, Özalevli S. Effect of home- . based high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training in patients with myocardial infarction: a randomized controlled trial. *Irish Journal of Medical Science*. 2022; 191(6): p. 2539-2548.
 - 39 Terada T, Cotie L, Tulloch H, Mistura M, Vidal S, O'Neill C, et al. Sustained Effects of . Different Exercise Modalities on Physical and Mental Health in Patients With Coronary Artery Disease: A Randomized Clinical Trial. *Canadian Journal of Cardiology*. 2022; 38(8): p. 1235-1243.
 - 40 Gonçalves C, Parraca J, Bravo J, Abreu A, Pais J, Raimundo A, et al. Influence of Two . Exercise Programs on Heart Rate Variability, Body Temperature, Central Nervous System Fatigue, and Cortical Arousal after a Heart Attack. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 20(1): p. 199.
 - 41 Streese L, Kotliar K, Deiseroth A, Infanger D, Gugleta K, Schmaderer C, et al. Retinal . endothelial function in cardiovascular risk patients: A randomized controlled exercise trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2020; 30(2): p. 272-280.
 - 42 Sarvasti D, Lalenoh I, Oepangat E, Purwowiyoto B, Santoso A, Romdoni R. . Cardiovascular Protection Variables Based on Exercise Intensity in Stable Coronary

- Heart Disease Patients After Coronary Stenting: A Comparative Study. *Vascular Health and Risk Management*. 2020; 16: p. 257-270.
- 43 Taylor J, Keating S, Holland D, Finlayson G, King N, Gomersall S, et al. High intensity interval training does not result in short- or long-term dietary compensation in cardiac rehabilitation: Results from the FITR heart study. *Appetite*. 2021; 158: p. 105021.
 - 44 Taylor J, Holland D, Mielke G, Bailey T, Johnson N, Leveritt M, et al. Effect of High-Intensity Interval Training on Visceral and Liver Fat in Cardiac Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *Obesity (Silver Spring, Md.)*. 2020; 28(7): p. 1245-1253.
 - 45 Verame A, Santana W, Silva C, Barbosa E, Figueira A. Physiological and psychoaffective responses of trained adults in acute HIIT protocols. *Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte*. 2024; 30.
 - 46 Villelabeitia Jaureguizar K, Campos , Ruiz Bautista L, Hernández de la Peña C, Arriaza Gómez ;, Calero Rueda . Efecto del intervalo de alta intensidad entrenamiento físico versus continuo sobre la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes con enfermedad coronaria. *REHABILITACIÓN CARDÍACA*. 2016; 36.
 - 47 Villelabeitia Jaureguizar K, Campos D, Berenguel Senen A, Hernández Jiménez , , Garrido Lestache . Effects of high-intensity interval training versus continuous exercise training. *International journal of Cardiology*. 2017.
 - 48 Villelabeitia Jaureguizar K, Campos D , Berenguel Senén A, Hernández Jiménez V, Ruiz Bautista L, GarridoLestache M, et al. Mechanical efficiency of high- versus moderate-intensity aerobic exercise in patients with coronary artery disease: a randomized clinical trial. *CARDIOLOGÍA CLÍNICA*. 2019; 26(2).
 - 49 Hernández de la Peña C, Villelabeitia Jaureguizar, K, VicenteCampos , Ruiz Bautista L, Arriaza Gómez M, Calero Rueda , et al. Effect of high-intensity interval training versus continuous exercise training on functional capacity and quality of life in patients with coronary heart disease. *REHABILITACIÓN CARDÍACA*. 2016; 36(96).
 - 50 , Besnier F, Labrune M, Richard L, Faggianelli F, Kerros H, et al. Short-term effects of a 3-week interval training program on heart rate variability in chronic heart failure: A randomized controlled trial. *ElSevier*. 2019; 62.

- 51 Taylor J, Holland D, Keating S, Bailey T, Coombes J. Short- and long-term feasibility, . safety, and efficacy of high-intensity interval training in cardiac rehabilitation. Asociación Médica Estadounidense. 2020.
- 52 Lise Aamot I, Karlsen , Dalen H, Støylen A. Long-term exercise adherence after . high-intensity exercise Interval training in cardiac rehabilitation: a randomized trial. Fisioterapia. Res. Int. .2015.
- 53 Fisher G, Brown A, Bohan Brown , Alcorn A, Noles C, Winwood L, et al. High- . Intensity vs. Moderate-Intensity Interval Training to Improve Cardiometabolic Health in Overweight or Obese Men: A Randomized Controlled Trial. PLOS. 2015 Octubre.
- 54 Jörg T, Egger A, Droese , Schönfelder , Niebauer J. High-intensity interval training . is not superior to other forms of resistance training during cardiac rehabilitation. European Journal of Preventive Cardiology . 2017 Noviembre.

ANEXOS

Anexo I. Figura 2. Escala de PEDro

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no ☐ sí ☐ donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no ☐ sí ☐ donde:
3. La asignación fue oculta	no ☐ sí ☐ donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no ☐ sí ☐ donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no ☐ sí ☐ donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no ☐ sí ☐ donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no ☐ sí ☐ donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no ☐ sí ☐ donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no ☐ sí ☐ donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no ☐ sí ☐ donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no ☐ sí ☐ donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuáles de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

Fuente. PEDro Physiotherapy database.