

**UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SALUD INTEGRAL Y MOVIMIENTO HUMANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MOVIMIENTO HUMANO Y CALIDAD DE VIDA**

**DOSIS-RESPUESTA DE PROTOCOLOS DE
REHABILITACIÓN CARDIACA BASADA EN EJERCICIO
FÍSICO: REVISIÓN SOMBRILLA DE REVISIONES
SISTEMÁTICAS CON O SIN METAANÁLISIS**

**Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de Tesis de Posgrado en
Salud Integral y Movimiento Humano con mención en Salud, para optar por el título
de Magister Scientiae**

Marcos Molina De Bernardi

Campus Presbítero Benjamín Núñez, Lagunilla, Heredia
2024

**DOSIS-RESPUESTA DE PROTOCOLOS DE
REHABILITACIÓN CARDIACA BASADA EN EJERCICIO
FÍSICO: REVISIÓN SOMBRILLA DE REVISIONES
SISTEMÁTICAS CON O SIN METAANÁLISIS**

Marcos Molina De Bernardi

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de Tesis de Posgrado en Salud
Integral y Movimiento Humano, para optar por el título de Magister Scientiae.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

[Dr. Luis A. Miranda Calderón / Dr. José Vega Baudrit /Dr. Jorge Herrera Murillo/Dra.
Damaris Castro García / Dr. Randall Gutiérrez Vargas]
Representante del Consejo Central de Posgrado

Dra. Irina Anchía Umaña
Coordinadora de la Maestría en Salud Integral y Movimiento Humano

Dr. Gerardo Araya Vargas
Tutor

Dr. Daniel Rojas Valverde
Lector

Dr. Jorge Salas Cabrera
Lector

Marcos Molina De Bernardi
Sustentante

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de Tesis en Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano con mención en Salud, para optar por el título de Magister Scientae. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional.

Heredia, Costa Rica

Resumen

Se realizó una revisión sombrilla de revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis con el propósito de averiguar cuál es la dosis-respuesta con mejor evidencia científica, para los programas de rehabilitación cardiaca basada en el ejercicio físico. **Metodología:** se incluyeron un total de 37 revisiones sistemáticas (29 metaanálisis) analizándolas con la herramienta de evaluación AMSTAR-2. La búsqueda de información se realizó en las bases de datos: Academic Search Ultimate, Sport Discus, Science Direct, Web of Science, Scopus y Pub Med. Las revisiones seleccionadas fueron publicadas entre los años 2004 y 2021. Las revisiones sistemáticas se dividieron en tres subgrupos: un grupo con metaanálisis ($n=17$) cuya variable dependiente fue el cambio en el volumen de oxígeno máximo (VO_2 máx.), un segundo grupo de metaanálisis ($n=12$) cuya variable dependiente principal no correspondía al cambio en el VO_2 máx. y el tercer grupo fueron revisiones sistemáticas sin metaanálisis ($n=8$). **Resultados:** con el AMSTAR-2 ninguna revisión tuvo confianza alta, un 19% (7 revisiones sistemáticas con un total de 152 estudios metaanalizados y 9357 participantes) tuvo confianza media, un 24% (8 metaanálisis y 1 revisión sistemática) confianza baja y un 57% (21 que incluyen metaanálisis y revisiones sin metaanálisis) confianza crítica. En cuanto al efecto del ejercicio sobre el cambio en el VO_2 máx., la mejor evidencia alcanzó una confiabilidad media, y consistía en estudios aleatorizados y controlados que presentaban una frecuencia de entrenamiento interválico (EI) 2 a 6 días a la semana, con intensidad de frecuencia cardiaca (FC) pico o máx. entre el 75% y 100% durante 4 s hasta los 5 min, con un rango de recuperación del 35% al 70% de 12 s a 5 min, con un tiempo de ejercicio de 5 a 74 min, por sesión, durante 3 a 39 semanas, mientras que el ejercicio continuo (EC) fue de 3 a 20 veces por semana, con un volumen pico (VO_{2pico}) del 65% de intensidad, de 18 a 57 min de 4 a 39 semanas. El rango de valores reportados en el cambio de esta medida fue de 0.30 ml/kg/min a 3.97 ml/kg/min. En estos metaanálisis se detectó heterogeneidad estadística significativa. Cuando la variable fue distinta al VO_2 máx., se mostraron resultados positivos en la mejora del estado físico, la función cardíaca y la reducción de resultados clínicos adversos en diversas poblaciones y en las revisiones sistemáticas sin metaanálisis, se observaron mejoras en el rendimiento físico, la calidad de vida y los parámetros relacionados con la función cardíaca en diversas pruebas y mediciones. **Conclusiones:** el ejercicio recomendable de predominancia aeróbica basado en la mejor evidencia revisada debe cumplir con una frecuencia: 2 a 7 días, intensidad: EC 45% a 75% y EI 80% a 95% de FC pico, intervalos de 4 a 10 min, recuperación de 35 al 70%, entre 1 a 3 min, el tiempo: 5 a 74 min por sesión, duración: 3 a 54 semanas. Se identificaron deficiencias metodológicas en varias de las revisiones de estudios, destacando información incompleta e identificación y control insuficientes del sesgo en los resultados, con niveles de confianza de la evidencia revisada mayoritariamente bajos o críticos. Asimismo, se han observado limitaciones en la literatura citada. Estos hallazgos sugieren que los programas de ejercicio personalizados y la combinación de entrenamiento de resistencia y aeróbico exhiben una mayor efectividad.

Abstract

An umbrella review of systematic reviews with or without meta-analysis was conducted to find out what the best scientific dose response is for exercise-based cardiac rehabilitation programs. **Methodology:** A total of 37 systematic reviews (29 meta-analyses) were included and analyzed with the AMSTAR-2 evaluation tool. The search for information was carried out in the following databases: Academic Search Ultimate, Sport Discus, Science Direct, Web of Science, Scopus, and Pub Med. Selected revisions were published between 2004 and 2021. The systematic reviews were divided into three subgroups: one meta-analyzed group (n = 17) whose dependent variable was the change in maximum oxygen volume (VO₂ max.), a second meta-analysis group (n = 12) whose primary dependent variable did not correspond to the changes in maximum VO₂, and the third group were systematical revisions without meta-analysis (n = 8). **Results:** with AMSTAR-2, no review had high confidence, 19% (7 systematic reviews with a total of 152 meta-analyzed studies and 9357 participants) had average confidence, 24% (8 meta-analyses and 1 systematic review) had low confidence, and 57% (21 including meta-analysis and non-meta-analytical reviews) had critical confidence. As for the effect of exercise on the change in VO₂ max, the best evidence achieved average reliability, and consisted of randomized, controlled studies showing an interval training frequency (EI) 2 to 6 days a week, with peak heart rate (FC) intensity between 75% and 100% for 4 s to 5 mins, with a recovery range of 35% to 70% from 12 s to 5, with an exercise time of 5 to 74 mins per session, for 3 to 39 weeks, while continuous exercise (EC) was 3 to 20 times a week with a peak volume (VO₂pico) of 65% of intensity, from 18 to 57 mins from 4 to 39 week. The range of values in the change of this measurement was 0.30 ml/kg/min to 3.97 ml/kg/min. Significant statistical heterogeneity was detected in these meta-analyses. When the variable was different from VO₂ max, positive results were shown in the improvement of physical condition, cardiac function, and reduction of adverse clinical outcomes in various populations, and in systematic reviews without meta-analysis, improvements in physical performance, quality of life, and cardiac function-related parameters were observed in various tests and measurements. **Conclusions:** The recommended aerobic predominance exercise based on the best-reviewed evidence should meet a frequency of 2 to 7 days, intensity of EC 45% to 75% and IS 80% to 95% of FC peak, intervals of 4 to 10 min, recovery of 35 to 70%, between 1 and 3 min, time of 5 to 74 min per session, and duration of 3 to 54 weeks. Methodological deficiencies were identified in several of the study reviews, highlighting incomplete information and insufficient identification and control of bias in the results, with mostly low or critical levels of confidence in the reviewed evidence. Limitations have also been observed in the literature cited. These findings suggest that customized exercise programs and the combination of endurance and aerobic training exhibit greater effectiveness.

Agradecimiento

Principalmente a mi tutor el Dr. Gerardo Araya Vargas por todo el apoyo y la persistencia, ya que, sin la confianza, la dedicación y la transmisión de sus conocimientos no lo hubiera podido lograr, a mi familia que siempre estuvo presente y escuchando de mi caminar durante mucho tiempo, al igual que a mis amigos, que todos juntos me apoyaron y me hicieron sentir que podía lograrlo.

Dedicatoria

A mis hijos Neithan, Ana Victoria y Ana Lucía, que fueron el motor que impulsaba ese continuar a pesar de los obstáculos, fueron las fuerzas y la concentración en los momentos en que me ganaba la ansiedad. Dios al hacerme papá me hizo un hombre sumamente afortunado, más con las increíbles cuidados de cada uno, aportando a aprender y crecer continuamente, espero perdonen mis errores que como ser humano cometo, pero siempre estaré presente para apoyar y decirles que los amo, en momentos tal vez no sepa demostrar ese amor, pero deseo que siempre lo tengan en cuenta, este esfuerzo es por ustedes, que sirva de ejemplo para lograr metas y vencer dificultades. Infinitas gracias por dejarme guiarlos.

También dedico este trabajo a mis padres, Patricia De Bernardi y Freddy Molina, que ellos son el motivo de mi existencia, mi sueño es que estén orgullosos del ser que criaron y agradezco a Dios por la clase de personas que me dio como papás.

¡Los amo con todo mi ser y mi alma!

Índice

Capítulo I. Introducción	1
Planteamiento y delimitación del problema	1
Justificación	2
Objetivos	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Palabras clave	5
Rehabilitación cardíaca:	5
Ejercicio físico por intervalo:	5
Ejercicio físico continuo:	5
Enfermedad arterial coronaria:	5
Insuficiencia cardíaca	6
Volumen máximo de oxígeno	6
Capítulo II. Marco Conceptual	7
2.1 Concepto de rehabilitación cardíaca	7
2.2 Inicio del ejercicio en el programa de rehabilitación cardíaca	8
2.3 Evaluación y pruebas de esfuerzo	10
2.4 Sustratos energéticos	11
2.5 Modalidades de ejercicio en rehabilitación cardíaca	13
2.6 Respuestas fisiológicas y cambios estructurales	14
Capítulo III. Metodología	16
3.1 Tipo de estudio	16
3.2 Fuentes de información	16
3.3 Criterios de selección y exclusión	17
3.4 Evaluación de la calidad de los estudios	17
3.5 Proceso de búsqueda	19
3.6 Sistematización de datos	21
3.7 Variables por estudiar	21
Capítulo IV. Resultados	22
4.1 Características generales de los estudios	22
4.2 Revisiones sistemáticas con metaanálisis cuya variable principal de resultado era el cambio del VO₂ máx.	27

4.3	Características de los pacientes	35
4.4	Características de la intervención	35
4.5	Medición del efecto de la intervención sobre el volumen máximo de oxígeno (VO ₂ máx.)	43
4.6	Revisiones sistemáticas con metaanálisis cuya variable principal de resultado era distinta al cambio del VO ₂ máx.	48
4.7	Características de la intervención	53
4.8	Medición del efecto de la intervención sobre las variables de resultados analizadas	60
4.7	Revisiones sistemáticas sin metaanálisis que analizan el efecto del ejercicio en la rehabilitación cardiaca	67
4.8	Características de la intervención	71
4.9	Medición del efecto de la intervención sobre las variables de resultados analizadas	74
4.10	Análisis global de los resultados de las revisiones sistemáticas analizadas ...	75
	<i>Capítulo V. Discusión</i>	78
	<i>Capítulo VI. Conclusiones</i>	89
	<i>Capítulo VII. Recomendaciones</i>	91
	<i>REFERENCIAS</i>	94

Índice de tablas

Tabla 1 Dominios críticos de la herramienta AMSTAR-2	18
Tabla 2 Valoración de la confianza general en los resultados de la revisión	18
Tabla 3 Valoración de confianza en los resultados de las revisiones sistemáticas analizadas	26
Tabla 4 Descripción de las características de las revisiones sistemáticas analizadas ...	29
Tabla 5 Descripción de las características de las intervenciones de los estudios de las revisiones sistemáticas analizadas	37
Tabla 6 Descripción del efecto evaluado en los metaanálisis de las revisiones sistemáticas analizadas	46
Tabla 7 Descripción de las características de las revisiones sistemáticas analizadas ...	49
Tabla 8 Descripción de las características de las intervenciones de los estudios de las de las revisiones sistemáticas analizadas	55
Tabla 9 Descripción del efecto evaluado en los metaanálisis de las revisiones analizadas	64
Tabla 10 Descripción de las características de las revisiones sistemáticas analizadas .	68
Tabla 11 Descripción de las características de las intervenciones de los estudios de las revisiones sistemáticas analizadas	72
Tabla 12 Estudios incluidos en cada metaanálisis revisado	105
Tabla 13 Frecuencia con la que cada artículo ha sido metaanalizado	131

Índice de figuras

Figura 1 Flujograma del proceso de selección de artículos	20
--	-----------

Índice de Anexos

Anexo 1	
Tabla 12 Estudios incluidos en cada metaanálisis revisado	106
Tabla 13 Frecuencia con la que cada artículo ha sido metaanalizado	131

LISTA DE ABREVIATURAS

AACVPR: Asociación Americana de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar

ACSM: Colegio Americano de Medicina y del Deporte

ADP: adenosín difosfato

AHA: Asociación Americana del Corazón

AMSTAR: Herramienta de Medición para Evaluar Revisiones Sistemáticas

ATP: adenosín trifosfato

BACPR: British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation

CPET: Prueba de Esfuerzo Cardiopulmonar

EACPR: Asociación Europea de Prevención y Rehabilitación Cardiovascular

EF: Ejercicio físico

FC: frecuencia cardiaca

FCR: frecuencia cardiaca de reserva

Máx.: Máxima

MET: unidad metabólica

ml/kg/min: mililitros por kilogramo por minuto

mmHg: miligramos de mercurio

OUES: Pendiente del Consumo de Oxígeno en el Esfuerzo

RBE: Rehabilitación basada en el ejercicio

RC: Rehabilitación cardiaca

REP: escala de esfuerzo percibido

RM: Repetición máxima

VO₂ máx.: volumen de oxígeno máximo

DESCRIPTORES

Rehabilitación cardíaca, ejercicio físico, volumen de oxígeno, prescripción de ejercicio, repetición máxima, ejercicio cardiovascular, ejercicio interválico, ejercicio continuo, ejercicio aeróbico, ejercicio de contrarresistencia, revisión sistemática, metaanálisis, revisión sombrilla.

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

Planteamiento y delimitación del problema

Existe gran cantidad de información sobre los beneficios de los protocolos de rehabilitación cardíaca (RC) con ejercicio físico (EF), como por ejemplo, un Consenso Argentino de Rehabilitación Cardiovascular (Cardiología, 2019), en el cual presentan la clase y el nivel de evidencia científica y lo relacionan con diferentes patologías. Otro ejemplo es un estudio de Chile, donde determinan como exitosa la RC en pacientes revascularizados, por su mejora de la capacidad funcional como la tolerancia al EF, con un número determinado de sesiones y una frecuencia de días por semana, con la sugerencia de abordar a los pacientes de manera temprana (Chamorro et al., 2017).

Por otra parte, también se ha encontrado (Trejo et al., 2016), una disminución significativa del colesterol LDL, de las complicaciones, los reinfartos y las comorbilidades de las patologías, pero también hay otro Consenso Mundial sobre las guías de intervención donde se evidencia una ausencia en el manejo de las intensidades o falta de claridad sobre la prescripción de ejercicio en estos pacientes, como por ejemplo la intervención en la fuerza que se recomienda en los Programas de RC (Pereira-Rodríguez et al., 2020).

Por tanto, surge la necesidad de determinar, ¿cuál es la dosis-respuesta con mejor evidencia científica, para los programas de rehabilitación cardíaca basada en el ejercicio físico?

Justificación

Según Cowie et al. (2019), la BACPR (British Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation) refiere que un programa de RC es un grupo de actividades físicas que influyen en la enfermedad cardíaca, para mejorar la aptitud física, mental y social, así, disminuir la progresión o revertir la patología.

Pero como lo denotan Rodríguez et al. (2020), no hay un consenso en el manejo de las intensidades en el EF, incluso una revisión sistemática de Hsu et al. (2015), visualizan la necesidad de más estudios con un mejor control y más prolongados para observar la interacción entre el efecto del EF y la función autónoma en la insuficiencia cardíaca congestiva. En congruencia Segovia et al. (2016), comentan que entablar un protocolo para el EF favorecería los métodos para su dosificación, y con nuevos estudios determinar la metodología y modalidad del ejercicio, y así, llevar a mejoras de los elementos cardiovasculares.

Con respecto al EF Aguilera et al. (2015), encontraron una mejora en la presión arterial significativa con ejercicio de intensidad moderada, mientras que Pereira et al. (2020), evaluó el efecto del entrenamiento intervalado a altas intensidades por un periodo determinado en pacientes con falla cardíaca, concluyendo que este periodo puede mejorar el volumen de oxígeno pico, pero, si se incluye contrarresistencia se presentan mejores resultados, por cuanto en la revisión de Trejos (2020), también demuestra que el ejercicio aeróbico como el de contrarresistencia benefician el péptido natriurético cerebral siendo este un biomarcador cardíaco

Contemplando lo que se menciona anteriormente la revisión sistemática con metaanálisis de Garcia et al. (2019), que sostiene que el ejercicio de intervalo de alta intensidad es eficaz en insuficiencia cardíaca y enfermedad arterial coronaria, aumentando el volumen de oxígeno máximo (VO₂ máx.) con intervalos activos de entre el 40% y 60 % de intensidad, una frecuencia de más de 2 días o menos a 3 días dependiendo de la patología, mientras que Gomes et al. (2017), encontraron en su revisión sistemática con metaanálisis que ese tipo de entrenamiento es igual de eficaz que el entrenamiento continuo en la enfermedad arterial coronaria, más no si se consideran protocolos isocalóricos, al igual que en la revisión de Pereira et al. (2020), que mencionan que si se adicionan ejercicios de fuerza

o resistencia por un periodo de 12 semanas en pacientes con fracción de eyección baja aumenta el consumo de oxígeno pico, aunque Segovia et al. (2016), en su revisión reflexionan que no se pueden basar en una modalidad de entrenamiento determinada, pero los ejercicios físicos superiores a 4 semanas incrementan la variabilidad del ritmo cardiaco restableciendo el desbalance autonómico en pacientes con insuficiencia cardiaca, pero García et al. (2019), indican que si la duración en el programa es menor o mayor a 12 semanas se presentan diferencias significativas. Por lo que es evidente que, pese a existir revisiones sistemáticas previas en este campo, prevalece cierta falta de consenso entre las conclusiones de las mismas.

Considerando la información que brindan los autores anteriores, estos demuestran la importancia de las revisiones sistemáticas y metaanálisis, y así, recolectar información basada en la evidencia científica y generar un consenso en las decisiones a seguir, principalmente tomando la salud como objetivo (García, 2013; Sánchez-Meca, 2010). Y al haber aumento en la producción de revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis, en diversos campos, especialmente en el de la salud, ha sido necesario desarrollar técnicas avanzadas de revisión sistemática de esas evidencias, siendo una de estas estrategias la revisión de sombrilla (Aromataris et al., 2015).

En congruencia con Fusar y Radua (2018), mediante una revisión sombrilla se puede identificar un enlace entre la necesidad y el avance del conocimiento, y así, poder identificar la dosis-respuesta del ejercicio según el alcance clínico, mediante la comprobación de la existencia de estudios de revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis para introducirse en el tema y debelar datos estadísticamente significativos, con la ventaja de mejorar las estimaciones mediante la interpretación de los resultados. Y al concluir con estas atenciones dejar de considerar estudios reiterativos, irrelevantes y con contenido innecesario.

Objetivos

Objetivo general

Revisar sistemáticamente evidencias científicas previamente sistematizadas con o sin metaanálisis sobre dosis-respuesta de protocolos RC basada en ejercicio físico.

Objetivos específicos

- a) Describir exhaustivamente los protocolos de RC basada en ejercicio físico, incluidos en revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis.
- b) Clasificar los protocolos revisados según el tipo de revisión en la que fueron sistematizados (metaanálisis o revisión sistemática sin metaanálisis).
- c) Describir los tamaños de efecto de los protocolos metaanalizados previamente.
- d) Clasificar la calidad de los protocolos sistematizados previamente, con o sin metaanálisis, mediante criterios científicos adecuados para los diseños de estudio.

Conceptos clave

Rehabilitación cardiaca:

Se define como un programa de tratamiento multidisciplinario diseñado para mejorar la salud cardiovascular de las personas que han experimentado un evento cardiaco, como un infarto de miocardio o una cirugía cardiaca (Álvarez et al., 2022).

Ejercicio físico por intervalo:

Es una forma de entrenamiento que alterna períodos de ejercicio intenso con períodos de descanso o ejercicio de baja intensidad, este tipo de entrenamiento puede ofrecer beneficios para la salud cardiovascular y la condición física en general, utilizándose en programas de rehabilitación cardiaca para mejorar la capacidad de ejercicio y la calidad de vida de las personas con enfermedades cardíacas (Piqueras y González, 2019).

Ejercicio físico continuo:

El ACSM, el Colegio Americano de Medicina del Deporte por sus siglas en inglés, da como referencia de 30 a 60 min, en tiempo efectivo de ejercicio aeróbico como nadar, correr, entre otros, para generar modificación en los factores de riesgo y, para los pacientes cardíacos, se debe realizar al inicio de una manera progresiva con cargas bajas y paulatinas (Rodríguez, 2019).

Enfermedad arterial coronaria:

La enfermedad coronaria es la primera causa de muerte a nivel mundial, por lo que es imprescindible el manejo de los procesos fisiopatológicos de esta enfermedad, para optimizar las terapias puestas a disposición y el desarrollo de todas las herramientas disponibles (Battilana et al., 2020). Por tanto, según Pérez et al. (2023) la opción de la rehabilitación cardiaca en estas patologías miocárdicas, demuestran una mayor capacidad funcional sin complicaciones en poco tiempo.

Insuficiencia cardiaca

Se podría tener en cuenta dos escenarios, la insuficiencia cardiaca descompensada y la compensada. En el primer caso, el órgano cardiaco no es capaz de bombear la cantidad de sangre necesaria para mantener una adecuada perfusión corporal, y por otra parte en la compensada, el organismo mantiene el gasto cardiaco mediante unidades de compensación como los cambios anatómicos, funcionales y humorales (Guadalajara, 2006). En caso de presentarse la insuficiencia cardiaca crónica controlada, es beneficioso el entrenamiento físico por el aumento en la capacidad funcional y las reducciones de las comorbilidades y reingresos hospitalarios (Estany y Hernández, 2016).

Volumen máximo de oxígeno

Este calcula la cantidad de oxígeno que el organismo puede operar durante la realización de ejercicio físico, dado por el transporte de sangre y uso en las mitocondrias, esto lo limita la capacidad de flujo sanguíneo solicitado por los músculos activos, siendo esto lo que determina el VO_2 máx. real (García et al., 2019).

Capítulo II

MARCO CONCEPTUAL

2.1 Concepto de rehabilitación cardíaca

La RC tiene un enfoque polifacético dirigido a abordar y mejorar las complicaciones o discapacidades posteriores a las cardiopatías (Bond et al., 2021). Engloba intervenciones integrales que abarcan diversas actividades para influir positivamente en las causas subyacentes de la cardiopatía, mejorando el bienestar físico, mental y social, permitiendo a los pacientes recuperar sus rutinas diarias preexistentes. De esta manera, sus intervenciones suelen incluir elementos como modelos conductuales de cambio, gestión de riesgos, apoyo psicosocial y educación (Gevaert et al., 2020).

Según la Sección de Rehabilitación Cardíaca de la Asociación Europea de Prevención y Rehabilitación Cardiovascular (EACPR, por sus siglas en inglés), si bien el entrenamiento físico es un elemento clave en las intervenciones de rehabilitación cardíaca, no puede ser considerado como la única faceta de la rehabilitación (Ermolao et al., 2019). Por lo tanto, es importante destacar que el entrenamiento físico forma parte de un enfoque más amplio y completo que incluye diversos componentes, cuya finalidad es maximizar los beneficios generales para los pacientes que se someten al proceso de recuperación.

Según la Sección de Rehabilitación Cardíaca de la Asociación Europea de Prevención y Rehabilitación Cardiovascular (EACPR, por sus siglas en inglés), si bien el entrenamiento físico es un elemento clave en las intervenciones de rehabilitación cardíaca, no puede ser considerado como la única faceta de la rehabilitación (Ermolao et al., 2019). Por lo tanto, es importante destacar que el entrenamiento físico forma parte de un enfoque más amplio y completo que incluye diversos componentes, cuya finalidad es maximizar los beneficios generales para los pacientes que se someten al proceso de recuperación.

En este sentido, una vez que el paciente es dado de alta del hospital, comienza la fase II de la rehabilitación cardíaca, también conocida como fase ambulatoria, durante este período, el paciente participa en un programa estructurado y supervisado que incluye

ejercicio físico, educación sobre la enfermedad cardíaca y los factores de riesgo, así como asesoramiento psicosocial. De acuerdo con Oñate y Pérez (2019), este período está diseñado para mejorar la capacidad funcional del paciente, fortalecer su sistema cardiovascular y proporcionar orientación para adoptar un estilo de vida saludable. Ante esto, Rodríguez (2019), sostiene que el periodo se enfoca en la evaluación y prescripción individualizada del ejercicio, el manejo de factores de riesgo y la educación continua para mejorar los resultados a largo plazo.

Finalmente, la fase III de la rehabilitación cardíaca, también conocida como mantenimiento, tiene como objetivo mantener los beneficios logrados en las fases anteriores y promover la adherencia a largo plazo a un estilo de vida saludable. Durante esta etapa, los pacientes continúan con el programa de ejercicio y reciben seguimiento regular para controlar su estado cardiovascular. Además, se enfatiza la educación continua sobre la enfermedad cardíaca, los factores de riesgo y la gestión de la medicación. Según Cevallos y Zaldívar (2019), la fase III de la rehabilitación cardíaca también brinda apoyo emocional y social a los pacientes, lo que contribuye a su bienestar general y a una mejor calidad de vida.

A modo de síntesis, la rehabilitación cardíaca se divide en diferentes fases para abordar de manera integral las necesidades de los pacientes, de tal manera, que la fase intrahospitalaria se centra en la estabilización inicial y la educación básica, mientras que la fase II se enfoca en el ejercicio supervisado y la educación intensiva. Finalmente, la fase III busca mantener los beneficios a largo plazo y promover la adherencia al estilo de vida saludable. Estas etapas, en conjunto, brindan a los pacientes una oportunidad de recuperación óptima y reducción de riesgos a través de un enfoque integral y multidisciplinario (Hernández et al., 2021; Monzo et al., 2021).

2.2 Inicio del ejercicio en el programa de rehabilitación cardíaca

La rehabilitación basada en el ejercicio (RBE) está ampliamente documentada, especialmente en pacientes con enfermedad cardíaca isquémica e insuficiencia cardíaca, según Ávila et al. (2019). De esta manera, se han reportado beneficios para la salud derivados de la RBE, como el aumento de la capacidad de ejercicio, mejora de la salud mental y la calidad de vida, así como la reducción del riesgo de mortalidad cardiovascular,

re hospitalización y eventos cardiovasculares. Bajo esta perspectiva, las directrices de la RBE se enfatizan en un régimen de entrenamiento progresivo con intensidades de ejercicio aeróbico que van desde moderadas hasta altas, combinadas con entrenamiento de fuerza al menos tres veces por semana. Ante esto, autores como Hernández et al. (2021), alientan a los pacientes a incorporar al menos 30 minutos de actividad aeróbica moderadamente vigorosa la mayoría de los días, como parte de sus rutinas diarias.

En este sentido, el inicio del ejercicio en el programa de rehabilitación cardíaca se aborda de manera similar para todos los pacientes, pero se adapta de forma individualizada a las necesidades y capacidades de cada uno, debido a que se busca cómo garantizar la seguridad y la efectividad de la participación en el programa, permitiendo a los pacientes comenzar a realizar actividad física de manera gradual y controlada (Oñate y Pérez, 2019). De acuerdo con Gerlach et al. (2020), y bajo esta perspectiva, el inicio del ejercicio en el programa de rehabilitación cardíaca teóricamente debe ocurrir después del egreso hospitalario, una vez que el paciente ha sido dado de alta y se encuentra en una condición clínica estable, en esta etapa, se considera seguro y apropiado comenzar con el programa de ejercicios en la fase ambulatoria de rehabilitación cardíaca.

Ante esto, numerosos estudios han demostrado los beneficios del inicio temprano del ejercicio en el programa de rehabilitación cardíaca. Hernández et al. (2021), ha observado que contribuye a la recuperación y mejora de la capacidad funcional del paciente. De acuerdo con las pautas establecidas por la American Heart Association (AHA) y la American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR), se recomienda que el ejercicio se inicie dentro de las primeras semanas posteriores al procedimiento cardíaco, siempre y cuando el paciente se encuentre clínicamente estable y no presente contraindicaciones (Ávila et al., 2019; Rodríguez et al., 2022).

La implementación de un programa de ejercicio en la fase ambulatoria de rehabilitación cardíaca implica una planificación cuidadosa y una supervisión continua. De acuerdo con Perez et al. (2023), los profesionales especializados en rehabilitación cardíaca deben diseñar un programa que incluya una combinación de ejercicios aeróbicos, de resistencia y de flexibilidad, adaptado a las capacidades y metas individuales del paciente. Además, de brindar educación sobre la importancia del ejercicio regular, control de los

factores de riesgo y la adopción de un estilo de vida saludable en general (Hernández et al., 2021; Leggi et al., 2019).

2.3 Evaluación y pruebas de esfuerzo

La evaluación inicial y las pruebas de esfuerzo desempeñan un papel crucial en la rehabilitación cardíaca, permitiendo una valoración precisa del estado de salud del paciente y la determinación de su capacidad funcional. En cuanto a su importancia, varios estudios como el efectuado por Imran et al. (2019), respaldan su relevancia en la planificación y personalización de los programas de rehabilitación cardíaca. Por su parte, Afilalo (2019), considera que es necesario proporcionar información detallada sobre la historia clínica del paciente, incluyendo comorbilidades, factores de riesgo cardiovascular y medicamentos utilizados, ya que estas medidas, ayudan a identificar las necesidades específicas y diseñar un plan de rehabilitación individualizado.

En la rehabilitación cardíaca, las pruebas de esfuerzo, como el CPET (Prueba de Esfuerzo Cardiopulmonar) y el OUES (Pendiente del Consumo de Oxígeno en el Esfuerzo), desempeñan un papel esencial en la evaluación de la capacidad aeróbica y la respuesta al ejercicio. El CPET evalúa la función cardiorrespiratoria durante el esfuerzo, proporcionando información detallada sobre el consumo de oxígeno y otros parámetros respiratorios (Moraga y Soto, 2021). Por su parte, el OUES es un resultado derivado del CPET que refleja la eficiencia de las mitocondrias y la respuesta periférica del organismo al ejercicio. Ante esto, Xin et al. (2022), reafirman que un OUES más alto se relaciona con una mayor adaptación y eficiencia cardiovascular. Esto, a su vez, genera que las pruebas resulten valiosas en la rehabilitación cardíaca, ya que su finalidad es personalizar el programa de ejercicios y monitorizar el progreso del paciente.

De esta manera, las pruebas de repetición máxima (RM) teórica también son utilizadas en la evaluación de los pacientes cardíacos, ya que permiten estimar la capacidad funcional y determinar los niveles de intensidad adecuados para el ejercicio, esto consiste en determinar la máxima cantidad de peso que un individuo puede levantar en una determinada actividad, como el levantamiento de pesas (Bond et al., 2021). Sin embargo, en el caso de

los pacientes cardíacos, debido a las restricciones y consideraciones de seguridad, es necesario realizar una evaluación más cuidadosa y utilizar la repetición máxima teórica en lugar de la repetición máxima real. Esto, según Xin et al. (2022), implica estimar la capacidad del paciente para realizar una actividad en función de su historia clínica, nivel de condición física y otros factores relevantes.

Además de las pruebas de esfuerzo mencionadas, la caminata de 6 minutos también desempeña un papel importante en la evaluación inicial de los pacientes en rehabilitación cardíaca, de acuerdo con Glatz et al. (2020), se encarga de evaluar la capacidad funcional y la resistencia al ejercicio, así como proporcionar una medida objetiva de la distancia recorrida en un período de tiempo determinado, cuyo resultado, se expresa en equivalentes metabólicos (METs) y permite al equipo de rehabilitación cardíaca establecer parámetros para la prescripción de ejercicio y monitorear el progreso del paciente a lo largo del programa (Lopaschuk et al., 2021; Moraga y Soto, 2021).

En conclusión, la evaluación inicial y las pruebas de esfuerzo desempeñan un papel crucial en la rehabilitación cardíaca al proporcionar una valoración precisa del estado de salud del paciente y determinar su capacidad funcional. De esta manera, la prueba de RM teórica y la caminata de 6 minutos, complementan la evaluación al proporcionar información sobre la capacidad de realizar actividades específicas y la capacidad funcional en general, permitiendo personalizar el programa de rehabilitación y monitorear el progreso del paciente a lo largo del tratamiento (Monzo et al., 2021).

2.4 Sustratos energéticos

Durante la rehabilitación cardíaca, el ejercicio desempeña un papel crucial en la mejora de la salud cardiovascular y la recuperación de los pacientes. En este contexto, es importante comprender los sustratos energéticos utilizados durante el ejercicio, ya que esto tiene implicaciones en la eficacia y los resultados del programa de rehabilitación. De acuerdo con Glatz et al. (2020), los carbohidratos son una fuente de energía fundamental durante el ejercicio en rehabilitación cardíaca, debido a que estos macronutrientes se almacenan en forma de glucógeno en los músculos y el hígado, proporcionando una fuente de energía rápida y eficiente.

De esta manera, durante el ejercicio de intensidad moderada a alta, el organismo recurre principalmente a los carbohidratos como sustrato principal. En este sentido, los carbohidratos se descomponen en glucosa, para luego utilizarse como células musculares, encargadas de producir energía a través del metabolismo aeróbico o anaeróbico, esto, en dependencia de la disponibilidad de oxígeno. De modo semejante, Lopaschuk et al. (2021), destacan que, en las actividades de baja intensidad y larga duración, como caminar o andar en bicicleta a un ritmo moderado, hace que el organismo recurra principalmente a las grasas como fuente de energía, de tal forma que las células adiposas almacenan triglicéridos y éstos se descomponen en ácidos grasos y glicerol.

Por su parte García et al. (2019), sostienen que los sustratos energéticos son las moléculas que proporcionan la energía necesaria para llevar a cabo las funciones celulares y los procesos metabólicos, siendo uno de los más importantes el adenosín trifosfato (ATP), considerado la moneda energética de la célula, compuesta por una base nitrogenada llamada adenina, un azúcar de cinco carbonos llamado ribosa y tres grupos fosfato (Álvarez et al., 2022). Ante esto, Winnige et al. (2021), reafirman que la energía almacenada en el ATP se encuentra en los enlaces de fosfato de alta energía, ya que cuando, se hidroliza uno de los enlaces fosfato del ATP, se libera energía y se forma adenosín difosfato (ADP) y un grupo fosfato libre, generando una reacción de hidrólisis del ATP, catalizada por una enzima llamada ATPasa.

Bajo esta perspectiva, Huancachoque y Romero (2019), afirman que el ATP pueda ser regenerado y mantener niveles adecuados en la célula, siendo necesario la producción de fosforilación del ADP, para convertirlo nuevamente en ATP. Proceso que se lleva a cabo a través de diferentes vías metabólicas, siendo una de las principales el ciclo de Krebs, también conocido como ciclo del ácido cítrico o ciclo del ácido tricarbóxico. El cual, según Monzo et al. (2021), es una serie de reacciones químicas que ocurren en la matriz mitocondrial, y es una parte fundamental del metabolismo aeróbico de los carbohidratos, lípidos y aminoácidos.

Durante el ciclo de Krebs, los sustratos energéticos, como el piruvato derivado de la glucólisis, los ácidos grasos y los aminoácidos, se descomponen en productos intermedios que participan en reacciones redox, generando electrones de alta energía que se transfieren a la cadena de transporte de electrones (Rodríguez, 2019). De esta manera, la cadena de transporte de electrones se encuentra en la membrana mitocondrial interna y utiliza la energía de los electrones para generar un gradiente de protones a través de la membrana, lo que a su vez permite la síntesis de ATP a través de un proceso llamado fosforilación oxidativa, cuyo proceso, asocia la energía del gradiente de protones en donde, se utiliza para la producción de ATP a partir de ADP y fosfato inorgánico (Imran et al., 2019).

2.5 Modalidades de ejercicio en rehabilitación cardíaca

La rehabilitación cardíaca emplea diversas modalidades de ejercicio adaptadas a las necesidades individuales de los pacientes. Entre las cuales destacan los principios del ejercicio aeróbico, este implica actividades de baja a moderada intensidad y larga duración. Durante este tipo de ejercicio, los músculos se activan de forma continua y rítmica, lo que estimula el sistema cardiovascular y respiratorio. De acuerdo con Álvarez et al. (2022), mejoran la capacidad aeróbica, aumentan la resistencia cardiovascular y contribuyen al control del peso corporal. Además, ayuda a reducir los factores de riesgo cardiovascular, como el colesterol alto, presión arterial elevada y resistencia a la insulina.

No obstante, existen diferentes modalidades en el ejercicio utilizadas en los programas de rehabilitación cardíaca para promover la recuperación y mejorar la salud cardiovascular de los pacientes; las cuales se adaptan a las necesidades individuales de los pacientes y pueden variar según el entorno en el que se realice el programa. Según Afilalo (2019), algunas de las modalidades comunes incluyen programas presenciales en centros especializados, programas virtuales que se llevan a cabo a través de video llamadas y programas domiciliarios donde el paciente asume la responsabilidad de realizar el ejercicio en su hogar.

De acuerdo con Hernández et al. (2021), los programas presenciales en centros de rehabilitación cardíaca ofrecen un entorno estructurado y supervisado por profesionales de la salud especializados. Estos generalmente incluyen sesiones de ejercicio en grupo, educación

sobre hábitos de vida saludables y seguimiento médico regular, teniendo como ventaja, que permiten una atención personalizada y una monitorización constante del paciente durante el ejercicio. Por otro lado, los programas virtuales de rehabilitación cardíaca utilizan la tecnología para brindar apoyo y supervisión a distancia (Monzo et al., 2021). A través de videollamadas y plataformas en línea, los pacientes pueden recibir instrucciones de ejercicios, seguimiento médico y educación sobre la enfermedad cardiovascular. Para Rodríguez et al. (2022), esta modalidad ofrece mayor flexibilidad y comodidad, ya que los pacientes pueden realizar las sesiones de ejercicio en su propio hogar, adaptándolas a sus horarios y necesidades individuales

Por último, los programas domiciliarios de rehabilitación cardíaca implican que el paciente asuma la responsabilidad de realizar el ejercicio en su hogar, siguiendo las pautas y recomendaciones proporcionadas por los profesionales de la salud. Estos suelen incluir un plan de ejercicios individualizado, seguimiento telefónico o virtual y la provisión de dispositivos de monitorización, como, por ejemplo, pulsómetros, para evaluar la respuesta al ejercicio. Esta modalidad puede ser adecuada para aquellos pacientes que no pueden asistir a un centro de rehabilitación o prefieren la comodidad de realizar el ejercicio en su entorno familiar (García et al., 2019; Lopaschuk et al., 2021).

2.6 Respuestas fisiológicas y cambios estructurales

Durante el ejercicio aeróbico en la rehabilitación cardíaca, se observa un aumento en la liberación de ácidos grasos del tejido adiposo y su transporte hacia los músculos esqueléticos para su utilización como fuente de energía. Este aumento en la liberación de grasa libre en sangre, conocido como lipólisis, contribuye a la reducción de los depósitos de grasa y a la mejora de la composición corporal, según Perez et al. (2023).

Lugo et al. (2019), indican que, durante el ejercicio, se produce un aumento en la frecuencia cardíaca y en la fuerza de contracción del corazón. Estos cambios favorecen un mayor volumen de eyección sistólica y un aumento en el gasto cardíaco, lo que a su vez conduce a un incremento en la presión arterial sistólica. Sin embargo, debido al aumento en el diámetro de los vasos sanguíneos periféricos, la resistencia periférica total disminuye, lo

que ayuda a mantener la presión arterial diastólica dentro de rangos normales o incluso a reducirla en pacientes hipertensos (Gevaert et al., 2020).

En vista de lo planteado, el ejercicio en rehabilitación cardíaca promueve cambios favorables en la función y estructura del endotelio vascular, esto último, según Ermolao et al. (2019), es una capa de células que recubre el interior de los vasos sanguíneos y desempeña un papel crucial en la regulación del tono vascular y la función de las arterias, que durante el ejercicio, se produce una mayor liberación de óxido nítrico por parte del endotelio, lo que resulta en una vasodilatación y mejora del flujo sanguíneo. De esta manera, se observa una reducción en la adhesión de plaquetas y la agregación plaquetaria, lo que contribuye a la prevención de la formación de coágulos y a la reducción del riesgo de enfermedad cardiovascular (Álvarez et al., 2022).

Para finalizar, estos cambios fisiológicos durante el ejercicio en rehabilitación cardíaca son fundamentales para mejorar la salud cardiovascular y promover la recuperación. En este sentido, la combinación de una disminución de los niveles de glucosa, una mayor utilización de grasa como fuente de energía, control de la presión arterial y la mejora de la función del endotelio vascular contribuyen a reducir los factores de riesgo cardiovascular y mejorar la capacidad funcional del paciente (Álvarez et al., 2022; Winnige et al., 2021).

Capítulo III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

El presente estudio sigue el método de revisión en sombrilla, recabando datos de varias revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis con condiciones determinadas de interés (Ioannidis, 2009). Se lleva a cabo un análisis utilizando la herramienta de evaluación AMSTAR (que significa "A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews" en inglés), la cual está diseñada para evaluar de manera válida múltiples revisiones sistemáticas, esta herramienta consta de 16 ítems que se utilizan para medir diversos aspectos de la calidad de las revisiones sistemáticas (Shea et al., 2007).

Se optó por revisión sombrilla, debido al aumento en la literatura científica incluida en revisiones sistemáticas, cuyo número también se ha incrementado, surgiendo así la necesidad de utilizar esta técnica que permite extraer las similitudes y diferencias para compendiar el conocimiento (Guirao, 2015).

Por sí solas, las revisiones sistemáticas y especialmente las que incluyen la técnica de metaanálisis, generan un alto nivel de evidencia que aporta a consolidar su formalismo, definiendo con claridad las variables, la dimensión de su efecto, su sesgo, la heterogeneidad, y la sensibilidad de los datos, permitiendo estratificar la evidencia científica para mostrar con datos transparentes conforme a sus limitaciones (Fusar y Radua, 2018). Por ende, una revisión global, como la sombrilla, que involucre evidencias de múltiples revisiones sistemáticas, potencializa las conclusiones sobre el estado del conocimiento en un campo de investigación.

3.2 Fuentes de información

Se realizó una búsqueda en bases de datos electrónicas de revisiones sistemáticas teniendo presente investigaciones en las que se examinara dosis y efecto del ejercicio físico aplicado como protocolo de rehabilitación cardiaca.

La búsqueda de información se realizó en las siguientes bases de datos: Academic Search Ultimate, Sport Discus, Science Direct, Web Science, Scopus y Pub Med.

3.3 Criterios de selección y exclusión

Para la inclusión de las revisiones sistemáticas en la revisión sombrilla, estas debían ser revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis, que incluyeran pacientes adultos con padecimientos cardiacos, que contemplaran el ejercicio físico como tratamiento, ya fuera mediante programas de ejercicio continuo o por intervalos, independientemente de las variables de resultado evaluadas, además, las revisiones a incluir en el presente estudio, debían haber revisado sistemáticamente estudios de diseño experimental, donde al menos un grupo experimental realizara ejercicio físico como rehabilitación cardiaca y fuera comparado con un grupo de control.

Se excluyeron las revisiones sistemáticas con las siguientes características: escritas en idiomas diferentes al español o el inglés, que incluyeran pacientes con otras patologías como enfermedad cerebrovascular o cáncer, o que no reportaran la totalidad de sus resultados.

3.4 Evaluación de la calidad de los estudios

Para la evaluación de la calidad de las revisiones sistemáticas se utilizó la herramienta AMSTAR-2, la cual permite evaluar la calidad de revisiones sistemáticas que incluyen ensayos aleatorizados y estudios no aleatorizados. Esta herramienta de acuerdo a Shea et al. (2017) se divide en 16 dominios que evalúan diferentes aspectos de la metodología y desarrollo de las revisiones sistemáticas, y aunque no genera una clasificación global, a partir de las debilidades detectadas en los aspectos considerados como críticos (ver

Tabla 1) se puede establecer la calidad de la revisión sistemática, que se califica en cuatro niveles de confianza: alta, moderada, baja y crítica (Tabla 2).

Tabla 1*Dominios críticos de la herramienta AMSTAR-2*

Nº	Dominio
1.	Protocolo registrado antes de la revisión (ítem 2)
2.	Adecuada búsqueda en la literatura (ítem 4)
3.	Justificación de los estudios excluidos (ítem 7)
4.	Riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos (ítem 9)
5.	Métodos metaanalíticos apropiados (ítem 11)
6.	Consideración del riesgo de sesgo en la interpretación de los resultados de la revisión (ítem 13)
7.	Evaluación de la presencia y el impacto probable del sesgo de publicación (ítem 15)

Fuente: elaboración propia con base a Shea et al. (2017).

Tabla 2*Valoración de la confianza general en los resultados de la revisión*

Valoración	Descripción de la valoración
Alta	Ninguna debilidad crítica y hasta una no crítica: la RS proporciona un resumen exacto y completo de los resultados de los estudios disponibles.
Media	Ninguna debilidad crítica y más de una debilidad no crítica (aunque si son muchas podría justificarse una baja confianza): la RS tiene debilidades, pero no hay defectos críticos, pudiendo proporcionar un resumen preciso de los resultados de los estudios disponibles.
Baja	Hasta una debilidad crítica, con o sin puntos débiles no críticos: la RS puede no proporcionar un resumen exacto y completo de los estudios disponibles.
Crítico	Más de una debilidad crítica, con o sin debilidades no críticas: la RS no es confiable.

RS: revisión sistemática

Fuente: elaboración propia con base a Shea et al. (2017).

3.5 Proceso de búsqueda

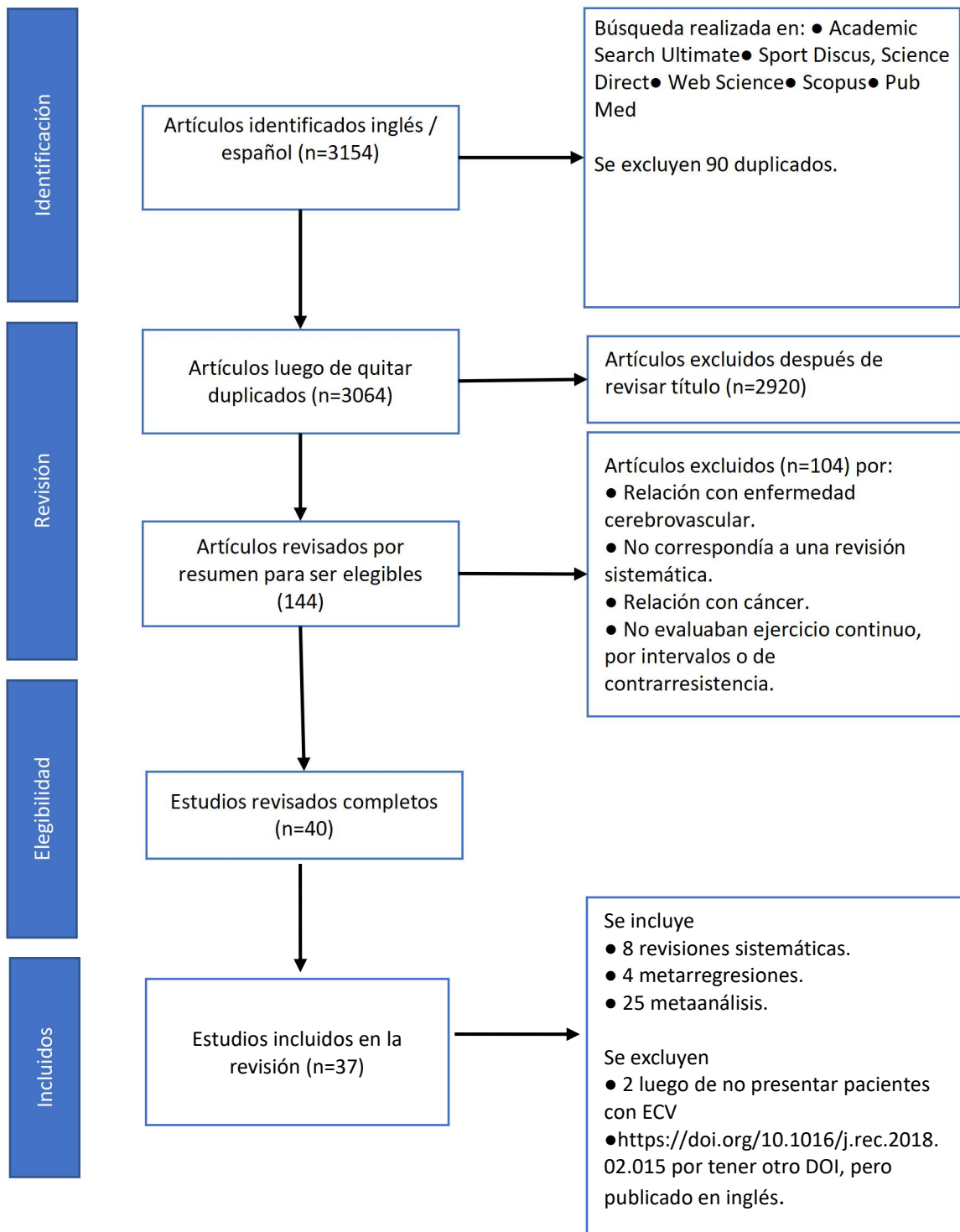
Para la búsqueda de las revisiones, se efectuó la misma en los sitios anteriormente indicados. A cada estudio se le revisó de forma independiente el título para efectuar una primera selección. De los estudios escogidos preliminarmente, se les analizaron los resúmenes para considerar si eran candidatos a selección. De considerarse válido un estudio para esta revisión, se evaluó su texto completo tomando en cuenta los criterios de elegibilidad establecidos para el presente estudio y ya mencionados.

Se realizaron búsquedas avanzadas identificando revisiones sistemáticas relevantes publicadas entre los años 2004 y 2021 (la búsqueda finalizó en febrero de 2022), buscando artículos a texto completo y que incluyeran detalladamente las descripciones estadísticas, así como los criterios de selección previamente descritos. Los descriptores de búsqueda utilizados fueron:

- a) ("systematic review" OR "meta-analysis") AND ("cardiac rehabilitation" AND "Exercise") AND (dose) AND (effect)
- b) ("revisión sistemática" OR "metaanálisis") AND ("rehabilitación cardiaca" AND "ejercicio") AND (dosis) AND (efecto).

Figura 1

Flujograma del proceso de selección de artículos



3.6 Sistematización de datos

Para el proceso de sistematización de los datos se confeccionó una hoja en el programa Excel, y en esta se anotó la calidad metodológica alcanzada en cada revisión, y se indicó aspectos de la población incluida en las revisiones, las características de las intervenciones realizadas, las dosis del ejercicio físico y los estadísticos correspondientes de los resultados.

3.7 Variables por estudiar

Como variable dependiente para analizar la homogeneidad de los resultados se tomó el cambio en el VO_2 máx. (esta debía ser reportada en las revisiones sistemáticas, como un efecto de la aplicación de un programa de RC; en el caso de los metaanálisis, se debían reportar tamaños de efecto de esta variable), mientras que como variables moderadoras (para el caso de los metaanálisis) se buscó evidencia de la realización de algún análisis de seguimiento del posible efecto moderador del método (tipo de ejercicio, frecuencia, volumen, intensidad y duración) y características de los sujetos participantes de los estudios incluidos en los metaanálisis (tamaño de grupo, edad, sexo y otras características).

Además, se revisó el diseño de los estudios incluidos en las revisiones sistemáticas analizadas, la cantidad de estudios incluidos en cada una de las revisiones, las metodologías empleadas para evaluar la calidad de los estudios y el sesgo de publicación, así como la heterogeneidad detectada en los metaanálisis revisados.

Las revisiones sistemáticas se dividieron en tres subgrupos: un grupo de revisiones sistemáticas con metaanálisis donde la variable principal de resultado era el cambio en el VO_2 máx., un segundo grupo de revisiones sistemáticas con metaanálisis donde la variable principal era distinta al cambio en el VO_2 máx., entre estas variables estaban: la mortalidad cardiovascular, medidas como la presión arterial, remodelación del ventrículo izquierdo y la fuerza muscular, entre otras. Por último, se estableció un grupo de revisiones sistemáticas sin metaanálisis, por lo que los resultados se presentaron en este orden.

Capítulo IV

RESULTADOS

A partir de la selección de las 37 revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis, el primer paso fue evaluar la calidad de estos estudios con la herramienta AMSTAR-2 para obtener el nivel de confianza presente en cada revisión, luego, se clasificaron en tres grupos, el primer subgrupo que tenía como variable en común el VO₂ máx., el segundo subgrupo cuya variable principal era diferente al VO₂ máx. y el tercer subgrupo con las revisiones sistemáticas sin metaanálisis.

De cada agrupación se describieron sus características, la intervención y el tamaño del efecto evaluado con sus respectivas varianzas, esto último solo para las revisiones con metaanálisis.

4.1 Características generales de los estudios

En función de la estrategia de búsqueda realizada se identificaron 3154 estudios, de estos luego de la revisión del título para buscar aquellos artículos que tuvieran relación con el tema a investigar y la eliminación de estudios repetidos, quedaron 144 estudios, a los cuales se procedió a hacer una revisión del resumen del artículo, y se eliminaron 104 estudios que no cumplían con los criterios de inclusión o que tenían alguno de los de exclusión establecidos en la metodología de la presente investigación. Por lo que al final de este proceso únicamente se incluyeron 37 revisiones sistemáticas dentro de la revisión sombrilla quedando excluidos 3 artículos que no cumplían los criterios (ver Figura 1).

A los estudios seleccionados se les procedió a efectuar la evaluación de calidad por medio de la herramienta AMSTAR versión 2 de acuerdo con lo indicado por Lu et al. (2020). Ninguna de las revisiones logró alcanzar un nivel de confianza alta, principalmente por falta de información relacionada con la estrategia de búsqueda de bibliografía e información sobre los estudios excluidos de las revisiones analizadas. De las 37 revisiones sistemáticas que se evaluaron, en el 19% de estas la confianza se estableció como media ($n = 7$ con 152 estudios incluidos en los metaanálisis y 9357 participantes), en el 24% ($n = 9$, de los cuales fueron 8 metaanálisis y 1 revisión sistemática sin metaanálisis) como baja y en 57% ($n = 21$,

de estos 14 son metaanálisis y 7 revisiones sistemáticas sin metaanálisis) como confianza crítica, esto último por falta de información relacionada con varios de los criterios establecidos como críticos por la herramienta AMSTAR, por lo que la mayoría de las revisiones sistemáticas tenían serios problemas metodológicos. En la tabla 3 se muestra la evaluación de riesgo de cada una de las revisiones sistemáticas.

Los siete metaanálisis que alcanzaron un nivel de confianza media fueron los de Slimani et al. (2018), Pattyn et al. (2018), Yang et al. (2017), Xie et al. (2017), Vromen et al. (2016), Jolleyman et al. (2015) y Pattyn et al. (2014). No se observa en estas revisiones el reporte de información suficiente que demuestre que se realizó una adecuada búsqueda en la literatura ni la justificación de los estudios excluidos, consiguiendo puntos débiles en estos dos dominios de la herramienta AMSTAR-2, pero no presentan alguna debilidad crítica, aunque sí más de una debilidad no crítica, por lo que sus evidencias se ubican en esta categoría de confianza media.

En cuanto al grupo de revisiones que alcanzó confianza baja (8 metaanálisis y 1 revisión sistemática sin metaanálisis), estas fueron Abell et al. (2017), Leggi et al. (2019), Kraal et al. (2017), Li et al. (2021), Lee et al. (2019), Zhang et al. (2018), Liou et al. (2015), Ashor et al. (2014) y Weston et al. (2014). Tuvieron puntos débiles por no presentar una adecuada búsqueda en la literatura ni la justificación de los estudios excluidos (las nueve revisiones) y con una debilidad crítica presentándola Abell et al. (2017), Leggi et al. (2019) y Ashor et al. (2014), que consistió en la consideración del riesgo de sesgo en la interpretación de los resultados de la revisión (ítem 13), mientras que Kraal et al. (2017), Li et al. (2021) y Liou et al. (2015), tuvieron problema en la justificación de los estudios excluidos (ítem 7), Zhang et al. (2018) en la adecuada búsqueda en la literatura (ítem 4) y Weston et al. (2014) en la evaluación de la presencia y el impacto probable del sesgo de publicación (ítem 15).

El nivel de confianza crítico lo obtuvieron la mayoría de los metaanálisis y las revisiones sistemáticas sin metaanálisis que se incluyó en la presente revisión sombrilla. Las revisiones que tuvieron esta categoría de confianza (la más baja posible), mostraron debilidades críticas importantes: la debilidad crítica en el protocolo registrado antes de la revisión (ítem 2) y en la adecuada búsqueda en la literatura (ítem 4) las presentó Haykowsky

et al. (2011), debilidad en la justificación de los estudios excluidos (ítem 7) la presentó García et al. (2018), Gerlach et al. (2019), Xanthos et al. (2016), Araújo et al. (2019), Neto et al. (2018), Taylor et al. (2004) y Pengelly et al. (2019), debilidad en el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos (ítem 9) la mostró Almodhy et al. (2016), García et al. (2018), Xanthos et al. (2016) y Haykowsky et al. (2013), mientras que debilidad en los métodos metaanalíticos apropiados (ítem 11) lo sufrieron de Araujo et al. (2017), Pearson y Smart (2017) y Pandey et al. (2015), asimismo con debilidad crítica en la consideración del riesgo de sesgo en la interpretación de los resultados de la revisión (ítem 13) se tiene a Almodhy et al. (2016), de Araujo et al. (2017), Hollings et al. (2017), Pearson y Smart (2017), Pandey et al. (2015), Haykowsky et al. (2011) y Taylor et al. (2004), mientras que debilidad en la evaluación de la presencia y el impacto probable del sesgo de publicación (ítem 15) lo generaron García et al. (2018), Gerlach et al. (2019), Araújo et al. (2019), Neto et al. (2018), Hollings et al. (2017), Pearson y Smart (2017), Haykowsky et al. (2013), Haykowsky et al. (2011) y Pengelly et al. (2019).

Por otra parte, dentro de los 29 metaanálisis con confianza media, baja o crítica, hay varios estudios que se metaanalizaron más de una vez, de los cuales se encontraron 109, de estos, uno se incluyó en ocho revisiones sistemáticas con metaanálisis y fue el estudio de Fu et al. (2013), sistematizado en los metaanálisis de García et al. (2019), Li et al. (2021), Gerlach et al. (2020), Zhang et al. (2018), Neto et al. (2018), Pattyn et al. (2018), Xie et al. (2017), Jolleyman et al. (2015). Otros cuatro estudios fueron incluidos en siete revisiones sistemáticas con metaanálisis y fueron el estudio de Dimopoulos et al. (2006), sistematizado en los metaanálisis de García et al. (2019), Li et al. (2021), Neto et al. (2018), Pattyn et al. (2018), Xie et al. (2017), Pattyn et al. (2014), Haykowsky et al. (2013); el estudio de Freyssin et al. (2012), sistematizado en los metaanálisis de García et al. (2019), Li et al. (2021), Neto et al. (2018), Pattyn et al. (2018), Xie et al. (2017), Weston et al. (2014), Haykowsky et al. (2013); el estudio de Rogmo et al. (2004), sistematizado en los metaanálisis de García et al. (2019), Gerlach et al. (2020), Pattyn et al. (2018), Xie et al. (2017), Weston et al. (2014), Pattyn et al. (2014), Liou et al. (2021), y el estudio de Smart et al. (2012), sistematizado en los metaanálisis de Gerlach et al. (2020), Araujo et al. (2019), Neto et al. (2018), Pattyn et al. (2018), Person y Smart et al. (2017), Pattyn et al. (2014), Haykowsky et al. (2013); esto se puede observar en el Anexo 1, además de encontrarse allí

la lista de los estudios incluidos en todos los metaanálisis, también el número de veces que se incluyen cuando fueron más de una vez metaanalizados.

Tabla 3
Valoración de confianza en los resultados de las revisiones sistemáticas analizadas

Nombre del autor	Preg 2	Preg 4	Preg 7	Preg 9	Preg 11*	Preg13*	Preg15*	Confianza
Almodhy et al. (2016)	+	+/-	+/-	-	+	-	+	Crítica
Abell et al. (2017)	+	+/-	+/-	+	+	-	+	Baja
de Araujo et al. (2017)	+	+/-	+/-	+/-	-	-	+	Crítica
García et al. (2018)	+/-	+/-	-	-	+	+	-	Crítica
Kraal et al. (2017)	+	+/-	-	+	+	+	+	Baja
Xanthos et al. (2016)	+	+/-	-	-	+	+	+	Crítica
Li et al. (2021)	+	+/-	-	+	+	+	+	Baja
Leggi et al. (2019)	+/-	+/-	+/-	+/-	NA	-	NA	Baja
Lee et al. (2019)	+	+/-	-	+	+	+	+	Baja
Gerlach et al. (2019)	+	+/-	-	+/-	+	+	-	Crítica
Moxley y Habtzghi (2019)	-	+/-	+/-	-	NA	-	NA	Crítica
Pengelly et al. (2019)	+	+	-	+/-	+	+	-	Crítica
Araújo et al. (2019)	+/-	+/-	-	+	+	+	-	Crítica
Hansen et al. (2019)	-	+/-	+/-	+/-	NA	-	NA	Crítica
de Abreu et al. (2019)	-	+/-	+/-	+/-	NA	-	NA	Crítica
Slimani et al. (2018)	+	+/-	+/-	+	+	+	+	Media
Zhang et al. (2018)	+	-	+/-	+	+	+	+	Baja
Neto et al. (2018)	+	+/-	-	+	+	+	-	Crítica
Pattyn et al. (2018)	+	+/-	+/-	+	+	+	+	Media
Lee et al. (2017)	-	+/-	+/-	+/-	NA	-	NA	Crítica
Segovia et al. (2016)	+/-	-	+/-	-	NA	-	NA	Crítica
Hollings et al. (2017)	+	+/-	+/-	+	+	-	-	Crítica
Yang et al. (2017)	+	+/-	+/-	+	+	+	+	Media
Xie et al. (2017)	+	+/-	+/-	+	+	+	+	Media
Pearson y Smart (2017)	+	+/-	+/-	+/-	-	-	-	Crítica
Vromen et al. (2016)	+	+/-	+/-	+	+	+	+	Media
Liou et al. (2015)	+	+/-	-	+	+	+	+	Baja
Pandey et al. (2015)	+	+/-	+/-	+/-	-	-	+	Crítica
Ashor et al. (2014)	+	+/-	+/-	+	+	-	+	Baja
Hsu et al. (2015)	-	+/-	+/-	+/-	NA	-	NA	Crítica
Jelleyman et al. (2015)	+	+/-	+/-	+	+	+	+	Media
Weston et al. (2014)	+	+/-	+/-	+	+	+	-	Baja
Pattyn et al. (2014)	+	+/-	+/-	+	+	+	+	Media
Haykowsky et al. (2013)	+	+/-	+/-	-	+	+	-	Crítica
Haykowsky et al. (2011)	-	-	+/-	+	+	-	-	Crítica
Smart y Marwick (2004)	-	+/-	-	-	NA	-	NA	Crítica
Taylor et al. (2004)	+	+/-	-	+	+	-	+	Crítica

Notas. (+) sí, (+/-) sí parcial, (-) no, (*) En el ítem 11 y en el 15, aparecen estudios con las siglas NA (no aplica), pues se trataba de revisiones sistemáticas sin metaanálisis.

4.2 Revisiones sistemáticas con metaanálisis cuya variable principal de resultado era el cambio del VO₂ máx.

En cuanto a las características de las revisiones sistemáticas analizadas cuya variable principal de resultado fue el cambio del VO₂ máx. (ver **Tabla 4**), en todas se evaluó el impacto de una estrategia de entrenamiento, ya sea continua o por intervalos, en el volumen de oxígeno máximo como medida para establecer la mejora en la condición de los pacientes evaluados. De las 17 revisiones sistemáticas que evaluaron el efecto del ejercicio en el VO₂ máx., en cinco casos la confianza se estableció como media, en seis como baja y en seis como crítica, esto último por falta de información relacionada con la evaluación de sesgo de los artículos individuales incluidos en la revisión y con la valoración del sesgo de publicación.

La cantidad de estudios incluidos en estas revisiones sistemáticas variaba desde 7 hasta 51, con un promedio de 20 ± 13 estudios por revisión analizada. Por otra parte, la cantidad de sujetos analizados fue de 15901 y cada uno de los metaanálisis tuvo entre 127 y 2484 sujetos, con un promedio de 935 ± 754 pacientes por revisión. Una de las cosas llamativas de las revisiones analizadas es que en prácticamente todos los casos se incluyeron estudios con menos de 30 sujetos, lo que según describen varios de los autores de las revisiones sistemáticas, podría aumentar el riesgo de sesgo de los resultados por trabajar con muestras tan pequeñas.

En las revisiones sistemáticas analizadas se logró establecer que únicamente se incluyeron estudios intervencionales, ya sea aleatorizados o no aleatorizados, dejando por fuera los estudios observacionales. En 11 de estas 17 revisiones, se incluyeron únicamente ensayos clínicos aleatorizados, en tres revisiones hubo estudios mixtos (ensayos aleatorizados y no aleatorizados) y en tres revisiones no se pudo establecer claramente el diseño de los estudios, ya que no se aportó esta información por parte de los autores de las revisiones, pero sí se tiene certeza que eran estudios intervencionales (ver **tabla 4**).

En cuanto a la evaluación de los estudios incluidos en cada una de las revisiones sistemáticas analizadas, se utilizaron varias metodologías para esto, siendo las más frecuentemente utilizadas la escala PEDro o la herramienta de la Colaboración Cochrane

para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios, ambas sirven para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos; la primera consta de 11 ítems distribuidos de la siguiente manera (Ayala y de Baranda, 2013): el ítem 1 hace referencia a la validez externa del estudio, mientras que los ítems 2-9 hacen referencia a la validez interna, indicando los ítems 10 y 11 si la información estadística aportada por los autores permite interpretar los resultados de forma adecuada. En el segundo caso, la herramienta de la Colaboración Cochrane permite evaluar la validez de los ensayos clínicos y determinar si los resultados de un estudio pueden ser interpretados confiablemente, y mide ámbitos o dominios, a saber: sesgo de realización, sesgo de detección, sesgo de desgaste y sesgo de notificación (Alarcón et al., 2015).

En la mayoría de las revisiones sistemáticas de esta categoría (11 de 17) la calidad de la evidencia aportada por los estudios fue adecuada, lo que permitió garantizar que los resultados de los metaanálisis estuvieran libres de sesgos, en el resto de las revisiones los estudios se consideraron de una calidad intermedia o baja. Una de las situaciones que más afectó la calidad metodológica de los estudios fue el no enmascaramiento de la intervención, pero como mencionan varios de los autores de las revisiones sistemáticas, por el tipo de intervención realizada resulta prácticamente imposible este enmascaramiento, y la falta de este no necesariamente conduciría a un sesgo de los resultados obtenidos.

En cuanto a los sesgos de publicación, Pereira et al. (2020), hacen alusión a la tendencia a publicar investigaciones con resultados positivos y no publicar aquellas con resultados negativos o no atractivos para la audiencia que se quiere alcanzar con el artículo. En dos revisiones sistemáticas utilizaron únicamente la prueba de Egger para evaluar este sesgo, en tres utilizaron el gráfico de embudo además de la prueba de Egger, en cinco revisiones solo usaron el gráfico de embudo, y en siete no fue posible establecer el uso de alguna metodología para evaluar el sesgo de publicación. De las 10 revisiones donde sí se evaluó el sesgo de publicación, en seis no se identificó la presencia de este en relación con el cambio en el volumen máximo de oxígeno, y en cuatro sí se detectó la presencia de este sesgo.

Tabla 4*Descripción de las características de las revisiones sistemáticas analizadas*

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
García et al. (2018)	Encontrar la mejor dosis de ejercicio interválico de alta intensidad para optimizar el VO ₂ máx. de pacientes con enfermedad arterial coronaria e insuficiencia cardíaca.	Cambio en el VO ₂ máximo	19	404	7 a 100	Ensayos clínicos aleatorizados
Kraal et al. (2017)	Investigar qué características del entrenamiento determinan la mejora de la capacidad de ejercicio después de la rehabilitación cardíaca basada en el ejercicio en pacientes con enfermedad arterial coronaria, corrigiendo el gasto energético total del programa de ejercicio.	Cambio en el VO ₂ máximo	37	1118	19 a 118	Ensayos clínicos aleatorizados
Xanthos et al. (2016)	Comparar la efectividad de la rehabilitación cardíaca que consiste en entrenamiento de fuerza solo (ER) o en combinación con entrenamiento aeróbico (EC) con entrenamiento aeróbico solo (EA) en los resultados de la función física.	Cambio en el VO ₂ máximo	51	2484	10 a 442	No se logra establecer con certeza, impresionan ser ensayos clínicos

Continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla 4.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Li et al. (2021)	Sintetizar la evidencia más actualizada para explorar los efectos del entrenamiento por intervalos y el entrenamiento continuo en la capacidad cardiorrespiratoria y la tolerancia al ejercicio de los pacientes con insuficiencia cardíaca.	Cambio en el VO ₂ máximo	17	646	15 a 142	Ensayos clínicos aleatorizados
Lee et al. (2019)	Revisar los efectos del entrenamiento aeróbico y el entrenamiento de fuerza combinados en VO ₂ máx. fuerza muscular e hipertrofia en pacientes con enfermedad arterial coronaria.	Cambio en el VO ₂ máximo	21	1092	8 a 295	No se logra establecer con certeza, impresionan ser ensayos clínicos
Gerlach et al. (2019)	Comparar el ejercicio en cinta rodante versus el ejercicio en bicicleta en la rehabilitación cardíaca en la capacidad funcional de los pacientes con enfermedad arterial coronaria o con insuficiencia cardíaca crónica.	Cambio en el VO ₂ máximo	23	596	8 a 89	No se logra establecer con certeza, impresionan ser ensayos clínicos

Continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla 4.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Pengelly et al. (2019)	Identificar los parámetros de ejercicio y las medidas de resultado utilizadas en los programas de rehabilitación cardíaca después de la esternotomía media, en la población adulta mayor con patología cardíaca.	Cambio en el VO ₂ máximo	11	1797	30 a 576	Ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados
Araújo et al. (2019)	Determinar si el entrenamiento por intervalos de alta intensidad promovió un mayor aumento en la tolerancia al ejercicio en comparación con el entrenamiento aeróbico continuo en personas con insuficiencia cardíaca.	Cambio en el VO ₂ máximo	7	127	17 a 27	Ensayos clínicos aleatorizados
Neto et al. (2018)	Investigar los efectos del HIIT versus el entrenamiento continuo de intensidad moderada en pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida.	Cambio en el VO ₂ máximo	13	458	16 a 142	Ensayos clínicos aleatorizados
Pattyn et al. (2018)	Actualizar el metaanálisis original centrado en el consumo máximo de oxígeno y evaluar el efecto sobre los resultados secundarios.	Cambio en el VO ₂ máximo	24	1080	14 a 174	Ensayos clínicos aleatorizados

Continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla 4.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Xie et al. (2017)	Evaluar si el ejercicio por intervalo produce tamaños de efecto más grandes para el cambio en la capacidad aeróbica [VO ₂ máximo, consumo de oxígeno en el umbral anaeróbico (VO ₂ en AT), pendiente VE/VCO ₂ , tasa de intercambio respiratorio, ventilación por minuto pico, ritmo cardíaco máximo, y parámetros fisiológicos y clínicos] en comparación con ejercicio continuo entre pacientes con enfermedad cardíaca conocida (incluyendo CAD y CHF).	Cambio en el VO ₂ máximo	21	736	14 a 174	Ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados
Vromen et al. (2016)	Explorar qué características del programa determinan la mejora en la capacidad de ejercicio después del entrenamiento físico en pacientes con ICC.	Cambio en el VO ₂ máximo	17	2183	21 a 154	Ensayos clínicos aleatorizados

Continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla 4.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Liou et al. (2015)	Comparar la eficacia del HIIT con el entrenamiento continuo de intensidad moderada en su capacidad para mejorar la capacidad de ejercicio aeróbico de los pacientes medida por el consumo máximo de oxígeno.	Cambio en el VO ₂ máximo	10	472	14 a 174	Ensayos clínicos aleatorizados
Jelleyman et al. (2015)	Cuantificar los efectos del HIIT, sobre los marcadores de regulación de glucosa y resistencia a la insulina en comparación con condiciones de control o entrenamiento continuo.	Cambio en el VO ₂ máximo	50	2033	7 a 666	Ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados
Weston et al. (2014)	Cuantificar la eficacia y seguridad de HIIT en comparación con MICT en personas con enfermedades cardio metabólicas crónicas del estilo de vida.	Cambio en el VO ₂ máximo	10	273	No indica	Ensayos clínicos aleatorizados

Continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla 4.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Pattyn et al. (2014)	Resumir los efectos del AIT en comparación con el entrenamiento continuo moderado sobre el VO ₂ máximo, la capacidad de ejercicio sub máxima y el peso corporal en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias con fracción de eyección del ventrículo izquierdo preservada y/o reducida.	Cambio en el VO ₂ máximo	9	234	11 a 59	Ensayos clínicos aleatorizados
Haykowsky et al. (2013)	Examinar los efectos del entrenamiento aeróbico interválico en comparación con los del entrenamiento aeróbico continuo sobre el VO ₂ máximo y la fracción de eyección del VI (FEVI) en pacientes con ICFREF (FEVI media del 50%).	Cambio en el VO ₂ máximo	7	168	17 a 35	Ensayos clínicos aleatorizados

Volumen de oxígeno máximo (VO₂ máx.), Insuficiencia cardiaca (IC), Entrenamiento de Resistencia (RE), Ejercicio aeróbico (EA), Ejercicio combinado (EC), Ejercicio de fuerza (EF), Insuficiencia cardiaca congestiva (ICC), Umbral anaeróbico (UA), ventilación pulmonar y la producción de dióxido de carbono (VE/VCO₂), entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), entrenamiento continuo de intensidad moderada (ECIM), entrenamiento interválico aeróbico (EIA), insuficiencia cardiaca con reducción fracción de eyección (ICFER), ventrículo izquierdo (VI), Entrenamiento aeróbico por intervalos (AIT), entrenamiento continuo de moderada intensidad (MICT), enfermedad arterial coronaria (CAD), insuficiencia cardiaca congestiva (CHF).

4.3 Características de los pacientes

En cuanto a las características de los pacientes de los estudios incluidos en las revisiones sistemáticas estudiadas, salvo en una de las revisiones donde se especifica claramente el tipo de población de los estudios, en el resto se incluyeron pacientes con enfermedad arterial coronaria o insuficiencia cardíaca; en dos de las revisiones los pacientes adicionalmente presentaban reducción de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, y en una de las revisiones había datos de pacientes en recuperación posterior a una cirugía cardíaca reciente. En dos de las revisiones no fue posible establecer el sexo de los participantes de los estudios, y en el resto más del 80% de los sujetos eran del sexo masculino, llama la atención la baja proporción de mujeres incluidas en los estudios. Con respecto a la edad, los sujetos de los estudios tenían un rango de 21 a 78 años, pero en la gran mayoría de los casos los participantes de los estudios se encontraban en el grupo de 45 a 75 años, solo en un estudio se incluyeron pacientes menores de 45 años.

4.4 Características de la intervención

En 11 de las 17 revisiones sistemáticas analizadas se compara el efecto sobre el volumen máximo de oxígeno del entrenamiento por intervalos de alta intensidad versus el entrenamiento continuo, o bien, el entrenamiento continuo de moderada intensidad.

Según los resultados, el ejercicio interválico registró una intensidad entre el 50% al 104% si se desglosa como se presentó la intensidad en los diferentes estudios (García et al., 2019; Li et al., 2021; Araújo et al., 2019; Neto et al., 2018; Pattyn et al., 2018; Xie et al., 2017; Liou et al., 2015; Jolleyman et al., 2015; Weston et al., 2014; Pattyn et al., 2014; Haykowsky et al., 2013) con la menor intensidad de un 50 % el de Li et al. (2021) y Araújo et al. (2019), mientras que el 104% se reportó en el de Liou et al. (2015).

Los siguientes 4 metaanálisis con mejor evidencia (se clasificaron en una confianza media y sistematizaron estudios aleatorizados y controlados, aplicando ejercicio por intervalos) fueron los de Pattyn et al. (2018), Xie et al. (2017), Jolleyman et al. (2015) y Pattyn et al. (2014), cuyos estudios sistematizados presentan una intervención con frecuencia de 2 a 6 días a la semana, la intensidad la manejaron con la FC pico o máxima

en el entrenamiento por intervalos entre el 75 y 100% desde 4 s hasta los 5 min., con un rango de recuperación del 35 al 70% de 12 segundos a 5 minutos, con un tiempo de ejercicio de 5 a 74 min. por sesión, durante 3 a 48 semanas.

Vromen et al. (2016) obtuvieron una confianza media en la herramienta de evaluación utilizada para medir la confianza de las revisiones que reportaron ejercicio continuo en este grupo, dando como intervención de 3 veces por semana, con una intensidad del VO_2 pico del 65%, con un rango de 18 a 57 min. por sesión y de 4 a 39 semanas. Aunque, en 3 revisiones se evalúa el efecto de ejercicio continuo como medida para mejorar la capacidad funcional de los participantes de los estudios, reflejado esto como el cambio en el volumen máximo de oxígeno (ver Tabla 5).

Con los estudios mencionados, se suman un total de 109 estudios metaanalizados con un total de 4083 participantes para el ejercicio interválico y para el ejercicio continuo fueron 17 estudios metaanalizados con 21083 participantes.

En tres revisiones se compara el efecto del ejercicio aeróbico versus los ejercicios de resistencia muscular, con una confianza crítica en la herramienta AMSTAR-2, ya sea solo o en combinación, solo Lee et al. (2019) presentando el trabajo de contrarresistencia del 20 al 80% de 1RM, con el número de ejercicios de 2-10, de 1 a 4 series y de 5 a 20 repeticiones, mientras que Pengelly et al. (2019) incluyeron estudios con el trabajo de fuerza en 11-13/20 de la escala de esfuerzo percibido, y Xanthos et al. (2016) quienes no reportaron el trabajo muscular.

Tabla 5

Descripción de las características de las intervenciones de los estudios de las revisiones sistemáticas analizadas

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Variable con diferencia significativa
García et al. (2018)	Ejercicio por intervalos de alta intensidad	3 x semana Rango 2 – 5	90% VO ₂ Max intervalos 05-4 x 0.5-3 min. Rango 70 - 100%	28 min Rango 20 – 69	12 semanas Rango 4 -52	Pacientes con EAC mostraron resultados superiores cuando era < 12 semanas ($p= 0.05$).
Kraal et al. (2017)	Ejercicio aeróbico continuo	3 x semana Rango 2 – 4	65% VO ₂ Max Rango 45 - 79%	30 min Rango 10 – 45	12 semanas Rango 2 -28	No indica
Xanthos et al. (2016)	Ejercicio combinado (resistencia y aeróbico) versus ejercicio aeróbico Ejercicio de resistencia versus ejercicio aeróbico	No indica	No indica Ni aeróbico Ni RM	No indica	12 semanas Rango 5 -156	EC y EA de mayor duración: para VO ₂ Pico n=8 (WMD: -0.03, 95% CI: -0.84 – 0.77), y para fuerza n=9 (WMD: 0.56, 95% CI: 0.30 – 0.83), demostraron una calidad de evidencia moderada
Li et al. (2021)	Entrenamiento por intervalo versus entrenamiento continuo	Rango 2 - 5 x semana	EI Rango 50 - 100% FC pico intervalos de 40 X 30 s hasta 4 x 4 min. EC Rango 50 - 75% FC pico	EI Rango 30 a 74 minutos EC Rango 30 a 60 minutos	Rango 3 - 24 semanas	No indica

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 5.

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Variable con diferencia significativa
Lee et al. (2019)	Ejercicio aeróbico en combinación con ejercicio de contrarresistencia	Rango 2 - 6 x semana	60% - 85% FC _{Max} 20-80% 1RM	Rango 18 a 60 min. 2-10 ejercicios 1-4 series 5-20 repeticiones	14 semanas Rango 4 – 28	La fuerza, $n=26$ ensayos combinados. No hubo diferencia significativa en efecto entre subgrupos de entrenamiento durante ≤ 12 semanas y > 12 semanas ($p=0.66$), entrenamiento ≤ 2 días por semana y ≥ 3 días ($p=0.99$), y con intensidad baja, moderada y alta ($p=0.86$). Subgrupos de entrenamiento con ≥ 40 series y ≥ 500 repeticiones por semana mostraron tendencia a aumentar la fuerza más que entrenamiento con < 40 series y < 500 repeticiones por semana ($p=0.17$ y $p=0.20$, respectivamente). El entrenamiento combinado $n= 9$ de subgrupos durante > 12 semanas indujo significativamente la hipertrofia muscular ($p<0.05$) mientras que los subgrupos de ≤ 12 semanas no resultaron en un efecto significativo sobre la hipertrofia ($p= 0.50$), aunque no se encontró diferencia significativa en el efecto entre los dos grupos ($p= 0.31$).

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 5.

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Variable con diferencia significativa
Gerlach et al. (2019)	Ejercicio en cinta rodante versus el ejercicio en bicicleta	No indica	65% VO ₂ pico Rango 45 - 80%	30 minutos Rango 25 - 60	12 semanas Rango 2 -24	No indica
Pengelly et al. (2019)	Ejercicio aeróbico y de contrarresistencia	3 x semana	Rango 50 - 85% FC máx./pico RM 11-13/20 RPE	60 minutos	12 semanas	No indica
Araújo et al. (2019)	Ejercicio de alta intensidad por intervalos versus ejercicio aeróbico continuo	No indica	EI Rango 50 - 95% FC pico intervalo 4 x 3 min. EC Rango 30 - 75% FC pico	Rango 22 a 40 minutos	Rango de 12 - 16 semanas	No indica
Neto et al. (2018)	Ejercicio de alta intensidad por intervalos versus ejercicio de moderada intensidad continuo	Rango 2 - 12 x semana	EI Rango 70 - 95% VO ₂ pico intervalos 4 x 3 min. EC Rango 40 - 75% VO ₂ pico	Rango 15 - 72 minutos	Rango 3 - 24 semanas	En un análisis de subgrupos, considerando la duración del protocolo (<12 semanas, ≥12 semanas) los metaanálisis no mostraron ninguna diferencia significativa en el VO ₂ máximo de los participantes en el grupo EI en comparación con el grupo EC

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 5.

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Variable con diferencia significativa
Pattyn et al. (2018)	Ejercicio aeróbico por intervalos versus ejercicio aeróbico continuo	Rango 2 - 6 x semana	EI Rango 80 - 95% FC _{pico} intervalo 4 x 4 min. x 3 min. EC Rango 60 - 75% FC _{pico}	Rango 30 - 74 minutos EC Rango 30 - 65 minutos	Rango 4 - 24 semanas	Análisis de subgrupos de la duración de la carga máxima del EI, la duración de la intervención total y el modo de entrenamiento, no reveló diferencias significativas en el VO _{2 pico} (prueba para diferencias de subgrupos, $p=0.71$, $p=0.66$, $p=0.11$, respectivamente)
Xie et al. (2017)	Ejercicio aeróbico por intervalos versus ejercicio aeróbico continuo	Rango 2 - 5 x semana	EI Rango 75% - 95% FC _{pico} intervalo 4 - 3 x 3 min. EC Rango 45 - 75% FC _{pico}	HIIT Rango 30 - 60 minutos EC Rango 30 - 60 minutos	Rango 4 - 24 semanas	No indica
Vromen et al. (2016)	Ejercicio aeróbico continuo	Rango 3 - 20 x semana	65% VO _{2pico}	Rango 18 - 57 minutos	Rango 4 - 39 semanas	Cada sesión de entrenamiento adicional por semana asoció una mejora en el VO _{2 pico} de 0.29 ml.min ⁻¹ kg ⁻¹ . ($p<0.01$, IC: 95% 0.11-0.47); aumento de la duración de la sesión de entrenamiento de 10 min se asoció con mejora en VO _{2 pico} de 0.31 ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹ , ($p<0.01$, IC 95%: 0.10-0.52) y aumento del entrenamiento a intensidad del 10% se asoció con una mejora del VO _{2 pico} de 0.15 ml.min ⁻¹ .kg ⁻¹ ($p<0.01$, IC 95%: 0.04-0.25).

Continuación de tabla 5.

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Variable con diferencia significativa
Liou et al. (2015)	Ejercicio de alta intensidad por intervalos versus ejercicio de moderada intensidad continuo	Rango 2 - 5 x semana	EI Rango 80 - 104% FC _{pico} intervalo no indica EC Rango 50 - 75% FC _{pico}	No indica	Rango 4 - 16 semanas	No indica
Jelleyman et al. (2015)	Ejercicio de alta intensidad por intervalos versus ejercicio continuo o condiciones de control	No indica	65 % VO ₂ máx. Intervalo 4 s x 5 min. 70% FC máx. 12 s x 5 min. continuo 55 – 80% FC máx.	Rango 5 - 65 min.	Rango 3 - 48 semanas	No indica
Weston et al. (2014)	Ejercicio de alta intensidad por intervalos versus ejercicio de moderada intensidad continuo	No indica	HIIT Rango 85–95% FC máx. Intervalo 4 x 3 min.	Rango 38 - 46 minutos	Rango 4 - 16 semanas	No indica

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 5.

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Variable con diferencia significativa
Pattyn et al. (2014)	Ejercicio de alta intensidad por intervalos versus ejercicio de moderada intensidad continuo	Rango 2 - 5 x semana	EI 90.8% Rango 85 - 95% FC máx. Intervalo 4x 10 min 1 x 3 min. EC 71.3%	Rango 30 - 60 minutos	Rango 4 - 16 semanas	No indica
Haykowsky et al. (2013)	Ejercicio de alta intensidad por intervalos (INT) versus ejercicio de moderada intensidad continuo (MCT)		Rango 70 - 75% FC máx. Rango 2 - 5 x semana	Rango 15 - 60 minutos	Rango 3-16 semanas	No indica

Entrenamiento continuo (EC); entrenamiento por intervalos (EI), enfermedad arterial coronaria (EAC), entrenamiento combinado (EC), entrenamiento aeróbico (EA), número (n), volumen de oxígeno máximo (VO₂ máx.), volumen de oxígeno pico (VO₂ pico.), diferencias de medias ponderadas (WMD), escala de esfuerzo percibido (RPE), repetición máxima (RM), intervalo de confianza (IC), frecuencia cardiaca máxima (FC máx.), frecuencia cardiaca pico (FCpico), minutos (min.).

En resumen, la frecuencia de las sesiones de entrenamiento en la mayoría de las revisiones sistemáticas reportaba una media de 3 sesiones por semana, con un rango de 2 hasta 20 sesiones por semana en 5 revisiones no fue posible establecer la frecuencia de las sesiones. En cuanto a la duración de las sesiones de ejercicio en su mayoría andaban entre 30 y 60 min, pero había casos fuera de estos valores pues el rango iba desde 5 hasta 120 min. La duración del programa de entrenamiento era bastante variable entre 3 y 156 semanas, siendo lo más frecuente que este durara 12 a 14 semanas (ver tabla 5).

4.5 Medición del efecto de la intervención sobre el volumen máximo de oxígeno (VO₂ máx.)

Los resultados del cambio en el VO₂ máx. evaluados mediante los metaanálisis efectuados en las revisiones sistemática, se presenta en la tabla 6. En 10 de los 17 metaanálisis se detectó una heterogeneidad estadística significativa, con un rango de 0% a 97.9%, el 74% de los estudios presentaban un valor de I^2 igual o mayor al 40%, lo que indica el importante nivel de heterogeneidad de los estudios incluidos en los metaanálisis. En relación con el tamaño del efecto encontrado en los metaanálisis de las revisiones sistemáticas estudiadas, es importante indicar que en todas se pudo establecer el beneficio de los programas de rehabilitación cardiaca asociados con el ejercicio, ya sea por intervalos o continuo, pues en todos los casos se observó una mejora del VO₂ máx. en mayor o menor medida, el rango de valores reportados del cambio de esta medida fue de 0.30 ml/kg/min a 3.97 ml/kg/min.

Cuando se desglosa el efecto sobre el VO₂ máx. según tipo de intervención analizada, se obtiene que, al comparar el entrenamiento continuo contra no realizarlo, el cambio en el VO₂ máx. tuvo un valor promedio de 2.98 ml/kg/min. Al comparar el ejercicio de resistencia (en combinación con aeróbico o no) versus el ejercicio aeróbico, el VO₂ máx. aumentó en promedio 0.76 ml/kg/min. Por último, al comparar los programas de entrenamiento por intervalos de alta intensidad con el entrenamiento continuo moderado, el VO₂ máx. incrementó en promedio 1.89 ml/kg/min.

En relación con los resultados de los metaanálisis, los autores de las revisiones sistemáticas que evaluaron el entrenamiento por intervalos versus el entrenamiento

continuo indican que el entrenamiento por intervalos de alta intensidad es un método más efectivo para mejorar el VO_2 máx. que el entrenamiento continuo moderado en los pacientes con insuficiencia cardíaca o enfermedad arterial coronaria, esto prácticamente fue un consenso en todas las revisiones sistemáticas que valoraron esta comparación de tipo de entrenamiento (ver tabla 6).

En las revisiones que compararon el ejercicio de contrarresistencia, en combinación o no con ejercicio aeróbico, versus ejercicio aeróbico solo, los autores de estas revisiones concluyen que la combinación del entrenamiento de contrarresistencia con el entrenamiento aeróbico en la rehabilitación cardíaca es más eficaz para aumentar la función física que el entrenamiento aeróbico solo, además se observaron beneficios en el aumento de la fuerza muscular, con esquemas que utilizaron ejercicio de contrarresistencia en combinación con el aeróbico (ver tabla 6).

Por último, en las revisiones que evaluaron el uso de ejercicio aeróbico continuo, los autores concluyen que la mejora en la capacidad de ejercicio de los pacientes con insuficiencia cardíaca que se someten a un entrenamiento aeróbico continuo está determinada principalmente por el gasto total de energía del programa de entrenamiento, por lo que el diseño de este tipo de programas que utilicen este tipo de ejercicios, se debería orientar a optimizar el gasto total de energía más que una característica específica del entrenamiento (ver Tabla 6).

Al analizar las revisiones sistemáticas analizadas en este apartado y las conclusiones de estas, es importante resaltar los siguientes puntos:

1. El ejercicio por intervalos de alta intensidad es efectivo para mejorar el volumen máximo de oxígeno en pacientes con insuficiencia cardíaca y enfermedad arterial coronaria, especialmente en pacientes con insuficiencia cardíaca.
2. En la rehabilitación cardíaca, combinar el entrenamiento de contrarresistencia con el entrenamiento aeróbico es más eficaz para mejorar la función física que el entrenamiento aeróbico solo.
3. El entrenamiento por intervalos es superior al entrenamiento continuo para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria y la tolerancia al ejercicio en pacientes con

insuficiencia cardíaca, utilizando una intensidad del 60% al 80% de la frecuencia cardíaca máxima.

4. El volumen máximo de oxígeno se beneficia más con el entrenamiento por intervalos en comparación con el entrenamiento continuo en pacientes con enfermedad arterial coronaria e insuficiencia cardíaca congestiva.

5. El diseño de un programa de ejercicios debe orientarse a optimizar el gasto total de energía en lugar de centrarse en una característica específica del entrenamiento.

6. El ciclismo como modo principal de ejercicio en la rehabilitación cardíaca resulta en un mayor cambio en la frecuencia cardíaca en comparación con el ejercicio en cinta rodante. El ciclismo es más beneficioso para los pacientes con enfermedad arterial coronaria, mientras que la cinta rodante es más beneficiosa para los pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva.

7. El entrenamiento por intervalos de alta intensidad ofrece beneficios para la salud metabólica, especialmente en casos de resistencia a la insulina y en el volumen máximo de oxígeno.

En general, el ejercicio por intervalos de alta intensidad se muestra como una estrategia efectiva en la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria, la función física y la salud metabólica en pacientes con enfermedades cardiovasculares.

Tabla 6*Descripción del efecto evaluado en los metaanálisis de las revisiones sistemáticas analizadas*

Revisión	Tipo de medida de tamaño de efecto	Tamaños de efecto	Tamaño de efecto	Intervalos de confianza al 95%	I^2
García et al. (2018)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	MD	2.98	2.26 – 3.70	45% $p=0.02$
Kraal et al. (2017)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	MD Meta regresión	3.97	2.86 – 5,07	74% $p< 0.001$
Xanthos et al. (2016)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	WMD	0.61	0.20 – 1.01	0% $p=0.55$
Li et al. (2021)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	MD	2.08	1.16 – 2.99	51% $p=0.008$
Lee et al. (2019)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	ES	0.94	0.67 – 1.22	84.50% $p<0.001$
Gerlach et al. (2019)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	Hedges g (estimador de correspondencia)	2.87 Bici 3.25 ± 1.65 Banda 2.26 ± 1.12	1.35 – 4.39	86% $p<0.05$
Pengelly et al. (2019)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	MD	0.72	-0.07 – 1.51	22.70% $p=0.26$
Araújo et al. (2019)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	ES	2.36	0.39 – 4.33	48% $p=0.10$
Neto et al. (2018)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	WMD	1.35	0.11 – 2.59	72% $p<0.0001$

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 6.

Revisión	Tipo de medida de tamaño de efecto	Tamaños de efecto	Tamaño de efecto	Intervalos de confianza al 95%	I^2
Pattyn et al. (2018)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	WMD	1.4	0.69 – 2.11	35% p=0.05
Xie et al. (2017)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	MD	1.76	1.06 – 2.46	60% p=0.0002
Vromen et al. (2016)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	MD Meta regresión	2.1	1.34 – 2.86	61% p=0.0004
Liou et al. (2015)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	MD	1.78	0.45 – 3.11	93% p<0.01
Jelleyman et al. (2015)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	WMD	0.3	0.25 – 0.35	97.90% p<0.001
Weston et al. (2014)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	MD	3.03	2.00 – 4.07	9% p=0.36
Pattyn et al. (2014)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	WMD	1.6	0.18 – 3.02	83% p<0.00001
Haykowsky et al. (2013)	Diferencia de medias de VO ₂ máx.	WMD	2.14	0.66 – 3.63	42.80% p=0.11

Diferencias de medias ponderadas (WMD), diferencia media (MD), tamaño del efecto estandarizado (ES), estimador de correspondencia (Hedges g).

4.6 Revisiones sistemáticas con metaanálisis cuya variable principal de resultado era distinta al cambio del VO₂ máx.

En cuanto a las características de las revisiones sistemáticas analizadas cuya variable principal de resultado era distinta al cambio del VO₂ máx (ver tabla 7), en estas se evaluó el impacto de una estrategia de entrenamiento, ya sea continua o por intervalos y de contrarresistencia, en la mortalidad cardiovascular, medidas como la presión arterial, remodelación del ventrículo izquierdo y la fuerza muscular, entre otras variables de resultados de estas revisiones.

De las 12 revisiones sistemáticas que se evaluaron en este apartado, en 2 casos la confianza se estableció como medio en 3 como baja y en 7 como crítica, esto último por falta de información relacionada con la evaluación de sesgo de los artículos individuales incluidos en la revisión, así como de los métodos utilizados en el metaanálisis y con la valoración del sesgo de publicación.

La cantidad de estudios incluidos en las revisiones sistemáticas variaba desde 6 hasta 69, con un promedio de 29 ± 20 estudios por revisión analizada. Por otra parte, la cantidad de sujetos analizados en total fue de 419230 sujetos y cada uno de los metaanálisis estuvo entre 458 y 15133 sujetos, con un promedio de 4668 ± 5647 pacientes por revisión.

En las revisiones sistemáticas analizadas se incluyeron estudios observacionales e intervencionales, ya sea aleatorizados o no aleatorizados. En 8 de las 12 revisiones sistemáticas se incluyeron únicamente ensayos clínicos aleatorizados, en 2 estudios mixtos (ensayos aleatorizados y no aleatorizados), en 1 revisión se incluyeron solo estudios observacionales y en 1 revisión no se pudo establecer claramente el diseño de los estudios, ya que no se aporta esta información por parte de los autores de las revisiones (ver tabla 7).

Tabla 7*Descripción de las características de las revisiones sistemáticas analizadas*

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Almodhy et al. (2016)	Determinar si la rehabilitación cardíaca, tal como se practica en el Reino Unido, podría promover cambios significativos en el estado físico e identificar las características del programa que pueden moderar estos cambios.	Cambio en la aptitud física	11	1578 (1577 este es el número al sumar los participantes)	11 a 365	No se especifica
Abell et al. (2017)	Examinar la relación entre los componentes individuales de la intervención de ejercicio en la rehabilitación cardíaca (como la intensidad y la frecuencia) y los resultados clínicos para las personas con enfermedad coronaria.	Mortalidad cardiovascular	69	13423	28 a 1813	Ensayos clínicos aleatorizados

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 7.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
de Araújo et al. (2017)	Determinar el efecto de la dosis de rehabilitación cardíaca (es decir, frecuencia de duración/semana; categorizada como baja [<12 sesiones], media [12-35 sesiones] o alta [36 sesiones]) sobre la mortalidad y la morbilidad.	Mortalidad cardiovascular o morbilidad.	33	15 133	<i>n</i> mayor=4 084	Ensayos controlados aleatorios, estudios no aleatorios y estudios observacionales primarios
Slimani et al. (2018)	Cuantificar la efectividad del entrenamiento físico sobre la CdV, la capacidad aeróbica y el funcionamiento cardíaco en pacientes mayores con IC y evaluar las relaciones dosis-respuesta de las variables de entrenamiento (frecuencia, volumen y duración).	La CdV, la capacidad aeróbica o la función cardíaca	25	2 409	17 a 181	Ensayos clínicos aleatorizados
Zhang et al. (2018)	Investigar el efecto de diferentes modalidades de ejercicio sobre la hemodinámica central, la rigidez arterial central y la función cardíaca en pacientes con ECV.	Presión sistólica aórtica y la presión diastólica aórtica, cambio en el índice de aumento central, velocidad de onda del pulso carotideo-femoral, gasto cardíaco y fracción de eyección del ventrículo izquierdo	38	2 089	21 a 120	Ensayos clínicos aleatorizados

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 7.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Hollings et al. (2017)	Evaluar el efecto del entrenamiento de contrarresistencia sobre el estado cardiorrespiratorio y la fuerza muscular en la cardiopatía coronaria, en comparación con el entrenamiento de control o aeróbico, y cuando se combina con entrenamiento aeróbico.	Las medidas de resultado primarias para esta revisión fueron la fuerza muscular y la aptitud cardiovascular.	35	1 151	No indica	Ensayos clínicos aleatorizados
Yang et al. (2017)	Evaluar el efecto del ejercicio de rehabilitación después de la IPC en pacientes con EC.	Muerte cardíaca, recurrencia de MI, IPC repetido; IDAC y reestenosis.	6	682	57 a 300	Ensayos clínicos aleatorizados
Pearson y Smart (2017)	Cuantificar el efecto de la intensidad del entrenamiento aeróbico sobre la VFM en pacientes con insuficiencia cardíaca.	La vasodilatación mediada por flujo	13	458	21 a 60	Ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados
Pandey et al. (2015))	Determinar la asociación dosis-respuesta categórica y cuantitativa entre la AF y el riesgo de IC.	IC que se asocia con diferentes niveles de AF	12	370 460	1 142 a 84 537	Estudios de cohortes prospectivos

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 7.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en el metaanálisis	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Ashor et al. (2014)	Investigar el efecto de las modalidades de ejercicio (aeróbico, contrarresistencia o combinado) sobre la VMF; y determinar qué ejercicio y características de los participantes son más efectivos para mejorar la VMF.	La vasodilatación mediada por flujo	51	2 260	10 a 112	Ensayos clínicos aleatorizados
Haykowsky et al. (2011)	Evaluar los efectos generales del entrenamiento con ejercicios sobre la remodelación del VI en pacientes post-IM clínicamente estables.	Remodelación del ventrículo izquierdo	12	647	No indica	Ensayos clínicos aleatorizados
Taylor et al. (2004)	Revisar la efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en ejercicios en pacientes con cardiopatía coronaria.	La mortalidad cardíaca y por todas las causas, en los niveles de lípidos en sangre, presión arterial.	48	8 940	37 a 1 479	Ensayos clínicos aleatorizados

Insuficiencia cardíaca (IC), actividad física (AF), enfermedad cardiovascular (ECV), ventrículo izquierdo (VI), infarto miocárdico (IM), intervención coronaria percutánea (IPC), calidad de vida (CdV), vasodilatación mediada por flujo (VMF), enfermedad coronaria (EC), injerto de derivación de la arteria coronaria (IDAC).

4.7 Características de la intervención

De las 12 revisiones sistemáticas analizadas en este apartado, en 3 se evaluaba el efecto del ejercicio aeróbico, en 3 el ejercicio aeróbico por intervalos, en 4 se hacía una comparación entre el ejercicio aeróbico y de contrarresistencia, en otro valoran la actividad física y por último en una revisión no se especificaba el tipo de ejercicio utilizado en los estudios incluidos (ver tabla 8).

En cuanto a la intensidad, es muy variable la interpretación en la prescripción del ejercicio en este determinado grupo de revisiones, se consultaron 3 estudios los cuales describían que el ejercicio continuo fue dada por la FC máx. con un rango del 60 al 95% de intensidad (Abell et al., 2017; Hollings et al., 2017; Taylor et al., 2004), en otras 3 la intensidad tuvo un rango de 60 a 80% y fue mediante el VO₂ máx. (Haykowsky et al., 2011; Pearson y Smart, 2017; Taylor et al., 2004), otros 2 estudios con un rango en el VO₂ pico de 60 a 70% (Ashor et al., 2014; Pearson y Smart, 2017), y solo el estudio el de Almodhy et al. (2016), con la FC de reserva con un rango de 60 a 85% de intensidad para el ejercicio.

La intensidad del ejercicio por intervalos como se mencionó antes se da en 3 metaanálisis, 2 de ellos manejan la intensidad con la FC máx. en un rango de 50 a 95% (Pearson y Smart, 2017; Abell et al., 2017), y el estudio de Almodhy et al. (2016), con una intensidad del 60 a 85 % de la FC de reserva. Contrario a esto Pandey et al. (2015), solo registraron la actividad física en METs, pero Ashor et al. (2014), reportaron un promedio en la intensidad de 7.2 METs.

Solo 2 de las revisiones en este subgrupo alcanzaron confianza media, Slimani et al. (2018) por su parte reportaron el ejercicio aeróbico en combinación con contrarresistencia con 25 estudios metaanalizados y un total de 2409 participantes, mientras que Yang et al. (2017) metaanalizaron 6 estudios con 682 participantes, la frecuencia de estos fue de un rango de 1 a 7 días por semana, de 5 a 60 min por sesión, de 3 a 54 semanas de duración, dejando de lado la intensidad en el reporte.

En trabajo muscular por otra parte con una confianza crítica, lo reportaron con rango del 1 RM de 30 a 84% de 1 hasta 12 ejercicios, de 1 a 10 series y de 2 a 30

repeticiones, por otra parte, se mantiene un rango de 40% a 80% de 1RM con un número de repeticiones de 15 a 60, sin dejar de considerar que la evidencia científica según AMSTAR-2 las clasifican en crítica y baja respectivamente.

La frecuencia de las sesiones de entrenamiento de las revisiones sistemáticas la reportaban entre 1 y hasta 7 sesiones por semana. En cuanto a la duración de las sesiones de ejercicio, el rango reportado en las revisiones fue de 10 a 180 minutos, siendo esto muy variable entre las revisiones analizadas. La duración del programa de entrenamiento era bastante variable, entre 1 semana y 30 meses, siendo lo más frecuente que este durara 12 semanas, pero como se pudo ver había casos extremos (ver Tabla 8).

En Tabla 8 se presentan los resultados más relevantes de los componentes de la intervención relacionados con el ejercicio.

Tabla 8

Descripción de las características de las intervenciones de los estudios de las revisiones sistemáticas analizadas

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Resultados específicos de los componentes de la intervención con ejercicio
Almodhy et al. (2016)	Ejercicio aeróbico, circuitos, intervalos y descanso activo	No indica	n= 5 Rango 60–85% FCR intervalo no indica	No indica	Rango 6 - 13 semanas (n= 5 estudios)	sesiones >12 (ES = 0.57) fue significativamente mayor ($Q = 3.94, p= 0.046$) mayor que la de los estudios con ≤ 12 sesiones
Abell et al. (2017)	Ejercicios aeróbicos, de contrarresistencia o ejercicios calisténicos y de peso corporal, por intervalos y ejercicios basados en circuitos	3 x semana	68%-80% FC máx. intervalo 3 - 4 min RM no indica	49 minutos Rango 20-120 minutos	3 meses Rango 3 semanas - 6 años	La adherencia al ejercicio y la mortalidad cardiovascular redujo del riesgo relativo al 28% (RR 0,72, 95% IC 0,52–0,99, p = 0,045)
de Araujo et al. (2017)	No indica	2.5 x semana Rango 1 - 5 x semana	No indica	No indica	12 semanas Rango 4-52 semanas	No indica

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 8.

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Resultados específicos de los componentes de la intervención con ejercicio
Slimani et al. (2018)	Ejercicios aeróbicos y de contrarresistencia	3 x semana Rango 1 - 5 x semana	No indica aeróbico o RM	Rango 25-60 minutos	12 semanas Rango 4- 54 semanas	El entrenamiento de 12 semanas indujo las mayores mejoras en la CdV (ES= -0.41; IC 95%: -2.20 a -0.61; $p= 0,001$). Con respecto a la frecuencia del entrenamiento, 3-4 sesiones por semana indujeron las mayores mejoras en la CdV (ES= -0.98; IC 95%: -1.49 a -0.48; $p < 0.001$). Con respecto a la duración de una sola sesión, 31-45 min de entrenamiento por sesión indujeron las mayores mejoras en la CdV (ES= -1.57; IC 95%: -2.53 a -0.60; $p= 0.001$).
Zhang et al. (2018)	Ejercicios aeróbicos y de contrarresistencia	Rango 2 - 7 x semana	No indica aeróbico o RM	No indica	Rango 4 semanas-6 meses	Aix disminuyó significativamente con el ejercicio aeróbico de 24 semanas [MD (95% IC) = -12.00 (-19.92, -4.08), $p = 0.003$] o en pacientes de 50 a 60 años [MD (IC del 95%) = -8.13 (-14.31 -1.95), $p = 0.01$]

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 8.

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Resultados específicos de los componentes de la intervención con ejercicio
Hollings et al. (2017)	Ejercicios aeróbicos y de contrarresistencia	Rango 2 - 5 x semana	Rango 60 - 95 % FC máx. 1RM n = 24; Rango 30-69% n = 11; Rango 70-84%	18 a 90 minutos 1 - 12 ejercicios 1 - 10 series 2 - 30 repeticiones	Rango 3- 36 semanas	El volumen semanal se asoció directamente con mejoras en el VO ₂ ($r = 0.94$ y 0.98 respectivamente, $p < 0.001$). Los conjuntos también se asociaron directamente con mayor carga de trabajo ($r = 0.97$, $p < 0.001$), mientras que el total del volumen mostró una asociación inversa ($r = -0.87$, $p < 0.01$). En estudios ERP vs EA, series, repeticiones, el volumen semanal y el volumen total se asociaron positivamente con un aumento del VO ₂ ($r = 0.84, 0.93, 0.99, 0.93$ respectivamente; $p < 0.05$), sin embargo, no se explicaron las variables heterogeneidad en la carga de trabajo.
Yang et al. (2017)	Ejercicios aeróbicos	Rango 3 - 7 x semana	No indica	Rango 5 a 40 minutos	Rango 3- 12 meses	Ejercicio en caminadora: Se asoció con una mejora significativa del tiempo total de ejercicio (SMD= 0.65 [IC 95% (0.28-1.03)], $p = 0.0006$), elevación del segmento ST (SMD= 0,88 [IC 95% (0.50-1.26)], $p < 0.00001$), angina (DME= 0.91 [IC 95% (0.53-1.29)], $p < 0.00001$), y máxima tolerancia al ejercicio (SMD= 0.69 [IC 95% (0.32-1.07)], $p = 0.0003$).

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 8.

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Resultados específicos de los componentes de la intervención con ejercicio
Pearson y Smart (2017)	Ejercicio aeróbico y por intervalos	Rango 2 - 5 x semana	Rango 60 - 70% VO ₂ pico/ max. Rango 50 - 95% FC Max. Intervalo 4 x 4 min.	Rango 10 a 60 minutos	Rango 4 semanas - 6 meses	No indica
Pandey et al. (2015)	Actividad física	Rango 2 - 4 x semana	≈500 MET-min/semana ≈1000 MET-min/semana ≈2000 MET-min/semana	No indica	4-16 semanas	Los participantes que realizaron AF dos veces (≈1000 MET-min/semana) y 4 veces (≈2000 MET-min/semana) de los niveles recomendados por las guías básicas tuvo 19 % (HR, 0.81; IC 95%, 0.77–0.86) y 35 % (HR, 0.65; IC 95%, 0.58-0.73) de un menor riesgo de IC, respectivamente.
Ashor et al. (2014)	Ejercicios aeróbicos y de contra resistencia	Rango 1 – 7 X semana	60 % VO ₂ pico Rango 38 - 85 % METs 7.2 Range 3.2 - 9.9. IRM Rango 40 - 80 %	40 minutos Rango 15 - 60 Repeticiones	12 semanas Rango 4 – 52 semanas	Los análisis de meta regresión demostraron relaciones positivas entre ambos absolutos ($\beta=0.51$, IC: 0.01–1.00, $p= 0.046$) e intensidad relativa del ejercicio ($\beta=0.06$, IC: 0.002-0.12, $p= 0.042$) y una mejora en la VMF. El coeficiente de meta regresión mostró que cada aumento de 2-MET en la intensidad absoluta o aumento del 10% en la intensidad relativa del ejercicio aeróbico dio como resultado una mejora unitaria de aproximadamente el 1% en la VMF.

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 8.

Revisión	Intervención	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Resultados específicos de los componentes de la intervención con ejercicio
Haykowsky et al. (2011)	Ejercicio aeróbico	Rango 3 - 7 x semana	Rango 60 - 80% VO ₂ max.	Rango 20 - 180 minutos	Rango 1 - 6 meses	Los coeficientes para la duración del programa fueron más estables (VSF: -0.249 a -0.138, $p < 0.10$ y VDF: -0.148 a -0.13, $p < 0.05$). Por lo tanto, particularmente para remodelación VI, la influencia del tiempo desde el inicio del entrenamiento con ejercicios después de un IM y la subsiguiente duración del entrenamiento el programa.
Taylor et al. (2004)	Ejercicio aeróbico	3.7 x semana	76% VO ₂ max./FCmax.	53 min por semana	3 meses Rango 1 semana a 30 meses	No indica

Número (n), frecuencia cardiaca de reserva (FCR), frecuencia cardiaca (FC), volumen de oxígeno máximo (VO₂ máx.), repetición máxima (RM), tamaño del efecto estandarizado (ES), riesgo relativo (RR), calidad de vida (CdV), intervalo de confianza (IC), diferencia media (MD), frecuencia Cardiaca Máxima (FCmáx.), entrenamiento de resistencia progresiva (ERP), entrenamiento de intervalos (EI), entrenamiento continuo (EC), entrenamiento aeróbico (EA), diferencia de medias estandarizada (SMD), volumen de oxígeno pico (VO₂ pico.), actividad física (AF), vasodilatación mediada por flujo (VMF), ventrículo izquierdo (VI), infarto del miocardio (IM), volumen sistólico final (VSF), volumen diastólico final (VDF).

4.8 Medición del efecto de la intervención sobre las variables de resultados analizadas

En la revisión realizada por Almodhy et al. (2016), se encontraron incrementos significativos en el estado físico de los pacientes que participaron en programas de rehabilitación cardíaca basados en el ejercicio en el Reino Unido, utilizando pruebas de caminata de carga progresiva. Sin embargo, se observó que los estudios del Reino Unido proporcionaban aproximadamente un tercio de la "dosis" de ejercicio en comparación con los estudios internacionales, lo cual resultaba en mejoras en el estado físico de menor magnitud en comparación (ver tabla 9).

En el artículo de Abell et al. (2017) se demostró la efectividad de la rehabilitación cardíaca basada en el ejercicio para reducir resultados clínicos importantes en pacientes con enfermedad coronaria. Aunque el análisis se vio limitado por la calidad de los ensayos incluidos y la falta de información detallada sobre los componentes de la intervención, se observó un pequeño efecto diferencial de las variaciones en la intervención con ejercicios, especialmente en relación con los resultados de mortalidad. Los resultados sugieren que es crucial enfocarse en lograr una mayor adherencia a la intervención de ejercicios, dado el efecto observado entre una mayor adherencia y mejores resultados (ver tabla 9).

La revisión realizada por de Araujo et al. (2017) sugiere que puede ser necesario un mínimo de 36 sesiones de rehabilitación cardíaca para reducir las intervenciones percutáneas. Se recomienda que estudios futuros examinen la dosis real de rehabilitación cardíaca y que se realicen ensayos comparativos entre diferentes dosis (ver tabla 9).

Un metaanálisis realizado por Slimani et al. (2018) demostró que el entrenamiento físico tiene efectos positivos en la calidad de vida, la capacidad aeróbica y la función cardíaca en pacientes mayores con insuficiencia cardíaca. Los profesionales deben tener en cuenta tanto el volumen como el tipo de entrenamiento al diseñar programas de entrenamiento físico para mejorar la calidad de vida y la capacidad aeróbica en pacientes mayores con insuficiencia cardíaca (ver tabla 9).

En la revisión de Zhang et al. (2018) se encontró que el ejercicio aeróbico y de contrarresistencia disminuyó significativamente la presión sistólica aórtica, mientras que el

ejercicio aeróbico a largo plazo redujo el índice de aumento central. Además, el ejercicio aeróbico y combinado mejoró de manera significativa la rigidez arterial central y la función cardíaca en pacientes con enfermedad cardiovascular (ver tabla 9).

Según los hallazgos de Hollings et al. (2017), el entrenamiento de contrarresistencia progresiva aislado resultó en un aumento de la fuerza tanto en la parte superior como en la inferior del cuerpo, y mejoró la aptitud aeróbica en una medida similar al entrenamiento aeróbico en cohortes con enfermedad coronaria. Es importante destacar que, al agregar el entrenamiento de contrarresistencia progresiva al entrenamiento aeróbico, se observaron mejoras en la condición física y la fuerza en comparación con el entrenamiento aeróbico solo (ver tabla 9).

El estudio de Yang et al. (2017) reveló que el ejercicio no mostró una clara asociación con la reducción de muerte cardíaca, recurrencia de infarto de miocardio, intervención percutánea repetida, injerto de derivación de arteria coronaria o reestenosis. Sin embargo, el grupo de ejercicio presentó mejoras en la angina recurrente, el tiempo total de ejercicio, la disminución del segmento ST, la angina y la máxima tolerancia al ejercicio en comparación con el grupo de control después de la intervención percutánea (ver tabla 9).

Pearson y Smart (2017) concluyeron que el entrenamiento con ejercicios aeróbicos vigorosos y moderados mejoró la vasodilatación mediada por flujo en pacientes con insuficiencia cardíaca (ver tabla 9).

En la revisión de Pandey et al. (2015), se observó una asociación inversa dependiente de la dosis entre la actividad física y el riesgo de insuficiencia cardíaca. Además, los resultados sugieren que podrían ser necesarias dosis de actividad física superiores a los niveles mínimos recomendados por las guías actuales (500 MET-min/semana) para lograr reducciones más significativas en el riesgo de insuficiencia cardíaca (ver tabla 9).

Según lo observado por Ashor et al. (2014), todas las modalidades de ejercicio mejoraron significativamente la fracción de eyección y se encontró una relación positiva y significativa entre la intensidad del ejercicio aeróbico y la fracción de eyección. Se observó

que una mayor frecuencia, en lugar de la intensidad, del entrenamiento con ejercicios de contrarresistencia mejoró la fracción de eyección (ver tabla 9).

De acuerdo con los resultados de Haykowsky et al. (2011), el entrenamiento físico tiene efectos beneficiosos en la remodelación del ventrículo izquierdo en pacientes clínicamente estables que han sufrido un infarto de miocardio. Los mayores beneficios se observaron cuando el entrenamiento comenzó antes del infarto de miocardio (a partir de una semana) y tuvo una duración de más de 3 meses (ver **Tabla 9**).

Por último, la revisión realizada por Taylor et al. (2004) respalda los beneficios de la rehabilitación cardíaca basada en el ejercicio dentro del contexto de los servicios cardiovasculares actuales (ver **Tabla 9**).

En resumen, las revisiones sistemáticas analizadas resaltan los siguientes puntos clave:

1. Los programas de rehabilitación cardíaca basados en el ejercicio en el Reino Unido han mostrado mejoras significativas en el estado físico de los pacientes, pero proporcionan una dosis de ejercicio inferior a los estudios internacionales, lo que resulta en mejoras menos pronunciadas.
2. La rehabilitación cardíaca basada en ejercicios es efectiva para reducir resultados clínicos importantes en pacientes con enfermedad coronaria, pero se necesita una mayor adherencia a la intervención de ejercicios para lograr mejores resultados, especialmente en términos de mortalidad.
3. Puede ser necesario un mínimo de 36 sesiones de rehabilitación cardíaca para reducir las intervenciones percutáneas, y se requieren estudios futuros que comparen diferentes dosis de rehabilitación cardíaca.
4. El entrenamiento físico tiene efectos positivos en la calidad de vida, la capacidad aeróbica y la función cardíaca en pacientes mayores con insuficiencia cardíaca. Es importante considerar tanto el volumen como el tipo de entrenamiento al diseñar programas para estos pacientes.

5. El ejercicio aeróbico y de contrarresistencia se ha demostrado eficaz en la reducción de la presión sistólica aórtica, la rigidez arterial central y la mejora de la función cardíaca en pacientes con enfermedad cardiovascular.

6. El entrenamiento de contrarresistencia progresiva, cuando se combina con el entrenamiento aeróbico, resulta en mejoras adicionales en la condición física y la fuerza en comparación con el entrenamiento aeróbico solo.

7. Mientras que el ejercicio no está claramente asociado con la reducción de ciertos eventos cardiovasculares adversos, muestra beneficios en la angina recurrente, el tiempo total de ejercicio y la máxima tolerancia al ejercicio después de la intervención percutánea.

8. La actividad física se asocia inversamente con el riesgo de insuficiencia cardíaca, y dosis de actividad física superiores a las recomendadas podrían proporcionar reducciones más sólidas en dicho riesgo.

9. El entrenamiento con ejercicios aeróbicos mejora la vasodilatación mediada por flujo en pacientes con insuficiencia cardíaca.

10. El entrenamiento físico beneficia la remodelación del ventrículo izquierdo en pacientes estables que han sufrido un infarto de miocardio, especialmente cuando el entrenamiento comienza antes del infarto y se extiende por más de 3 meses.

En general, la rehabilitación cardíaca basada en ejercicios muestra resultados positivos en la mejora del estado físico, la función cardíaca y la reducción de resultados clínicos adversos en diversas poblaciones de pacientes con enfermedades cardiovasculares.

Tabla 9*Descripción del efecto evaluado en los metaanálisis de las revisiones sistemáticas analizadas*

Revisión	Tipo de medida de tamaño de efecto	Denominación de tamaño de efecto	Tamaño de efecto	Intervalos de confianza al 95%	I^2
Almodhy et al. (2016)	Distancia recorrida	ES	0.48	0.42–0.53	81% $p<0,0001$
Abell et al. (2017)	Riesgo relativo de mortalidad cardiovascular	RR Meta regresión	0.74	0.65- 0.86	0% $p=0,65$
de Araujo et al. (2017)	Riesgo Relativo de mortalidad y morbilidad cardiovascular con reintervenciones percutáneas	RR Meta regresión	Medio: 0.55 Alto: 0.87	Medio: 0.29-1.04 Alto: 0.65-1.16	58.58%, $p<0,001$ 45.70%, $p=0,42$
Slimani et al. (2018)	Calidad de vida	ES	Bajo/Medio: 1.04 Alto: 0.65 -0.69	Bajo/Medio: 0.73-1.48; Alto: 0.50-0.84 -1.00 a -0.38	91.45% $p<0,001$
	La capacidad aeróbica (distancia recorrida en la PC6M)		0.43	0.15 – 0.71	
	y la Función cardíaca (%FEVI)		0.91	0.37 – 1.45	
Zhang et al. (2018)	El cambio en la presión sistólica aórtica	MD	ejercicio aeróbico -5.87	-8.85 -2.88	40%
	El cambio en la presión diastólica aórtica		de contrarresistencia -7.62	-10.69 -4.54	0%
	El cambio en el índice de aumento central de resistencia -4			-5.63 -2.37	0%
	El cambio en el gasto cardíaco		ejercicio aeróbico 12.00	-19.92 -4.08	0%
	El cambio en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo		ejercicio aeróbico 0.36 ejercicio aeróbico 3.02	0.08 - 0.64 2.11 - 3.93	0% 48%

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 9.

Revisión	Tipo de medida de tamaño de efecto	Denominación de tamaño de efecto	Tamaño de efecto	Intervalos de confianza al 95%	I^2
Hollings et al. (2017)	La fuerza muscular podría medirse utilizando medidas isotónicas 1RM, isométricas CVM o isocinéticas (par máximo (N/m))	SMD	Fuerza bajo 0.57	0.17 – 0.96	20%
			Fuerza Superior 1.43	0.73 – 2.13	53%
			Combinado 0.21	0.09 – 0.34	
Yang et al. (2017)	Muerte cardíaca, recurrencia de infarto miocárdico, IPC repetido; IDAC y reestenosis	OR	Muerte cardíaca 0.32	0.01 – 8.24	
			Recurrencia de infarto 0.31	0.07 – 1.33	0%; $p= 1.00$
			Repetir intervención percutánea 0.67	0.16 – 2.78	68%; $p=0.08$
			Revascularización coronaria 0.57	0.21 – 1.56	0%; $p=0.56$
Pearson y Smart (2017)	El % de la VMF	SMD	Intensidad aeróbica moderada versus control 1.00	0.19 - 1.80	84%
			Intensidad aeróbica vigorosa versus control 1.21	0.60 - 1.82	72%
			Intervalo aeróbico/intermitente versus continuo 0.56	-0.49 - 1.61	
			HIIT versus Control 1.80	-0.69 - 4.29	
			Dilatación independiente del endotelio -0.02	-0.85 - 0.82	
Pandey et al. (2015)	El riesgo de IC que se asocia con diferentes niveles de AF	HR	0.7	0.67 – 0.73	36.4%

Continúa en página siguiente.

Continuación de tabla 9.

Revisión	Tipo de medida de tamaño de efecto	Denominación de tamaño de efecto	Tamaño de efecto	Intervalos de confianza al 95%	I^2
Ashor et al. (2014)	El % de la VMF	WMD	Aeróbico 2.79	2.12–3.45	88%
			Contrarresistencia 2.52	1.11–3.93	91.6%
			Combinado 2.07	0.70–3.44	86%
Haykowsky et al. (2011)	cambios en la remodelación del VI	R^2	Ejercicio de entrenamiento y fracción de eyección 0.76	Q = 25.48, gl = 2, $p < 0.01$	
			Entrenamiento físico y volúmenes ventriculares 0.79	Q = 23.89, gl = 2, $p < 0.05$	
Taylor et al. (2004)	Probabilidad de ocurrencia de mortalidad cardíaca o por todas las causas, de cambios en niveles de lípidos en sangre y de cambios presión arterial	OR	mortalidad por todas las causas 0.80 mortalidad cardíaca 0.74 colesterol total – 0.37 mmol/L –14.3 mg/Dl triglicéridos – 0.23 mmol/l –20.4 mg/dl presión arterial sistólica –3.2 mm Hg	0.68 a 0.93 0.61 a 0.96 – 0.63 a – 0.11 mmol/L –24.3 a – 4.2 mg/dL] – 0.39 – – 0.07 mmol/l –34.5 – – 6.2 mg/dL –5.4 a –0.9 mm Hg	

Actividad física (AF), diferencias de medias ponderadas (WMD), diferencia media (MD), tamaño del efecto estandarizado (ES), razones de probabilidades (OR), coeficiente de determinación (R^2), Riesgo relativo (RR), diferencia de medias estandarizada (SMD), cociente de riesgos instantáneos (HR), rehabilitación cardíaca (RC), intervención percutánea (IPC), calidad de Vida (CdV), prueba de caminata de 6 minutos (PC6M), fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), injerto de derivación de la arteria coronaria (IDAC), vasodilatación mediada por flujo (VMF), ventrículo izquierdo (VI).

4.7 Revisiones sistemáticas sin metaanálisis que analizan el efecto del ejercicio en la rehabilitación cardiaca

En cuanto a las características de las revisiones sistemáticas sin metaanálisis analizadas en las que se evaluó el impacto del ejercicio en la RC, se evaluaron en este apartado 8 revisiones sistemáticas, todas presentaron un nivel de confianza crítico por falta de información relacionada con la evaluación de sesgo de los artículos individuales incluidos en la revisión, con la valoración del sesgo de publicación y deficiencias metodológicas del protocolo de la revisión.

La cantidad de estudios incluidos en las revisiones sistemáticas variaba desde 6 hasta 81, con una mediana de estudios 7 por revisión analizada. Por otra parte, la cantidad de sujetos analizados fue 1348334 sujetos y dentro de cada una de las revisiones sistemáticas estuvo entre 90 y 1344416 sujetos, con una mediana de 314 pacientes por revisión.

En las revisiones sistemáticas analizadas se incluyeron estudios observacionales e intervencionales, ya sea aleatorizados o no aleatorizados. En 5 de las 8 revisiones sistemáticas se incluyeron únicamente ensayos clínicos aleatorizados, en 2 estudios mixtos (ensayos aleatorizados y no aleatorizados), en 1 revisión se incluyeron solo estudios observacionales (ver Tabla 10).

Tabla 10*Descripción de las características de las revisiones sistemáticas analizadas*

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en la revisión sistemática	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Leggi et al. (2019)	Analizar los efectos del entrenamiento físico sobre los resultados cardiovasculares en pacientes con insuficiencia cardiaca con FE preservada	Análisis descriptivo	9	348	25 a 100	Ensayos clínicos aleatorizados
Moxley y Habtzghi (2019)	Analizar los estudios que han evaluado la respuesta a la dosis de ejercicio sobre la mortalidad cardiovascular y por todas las causas con el fin de determinar prescripciones de ejercicio seguras y eficaces.	Riesgo de mortalidad cardiovascular	6	1 344 416	2 377 a 661 137	Estudios de cohortes o de casos y controles
Hansen et al. (2019)	Examinar el impacto agudo de la intensidad de una sola sesión de ejercicio de fuerza dinámica sobre la presión arterial y el gasto cardíaco.	Análisis descriptivo	6	90	7 a 21	Ensayos clínicos aleatorizados

Continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla 10.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en la revisión sistemática	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
de Abreu et al. (2019)	Evaluar los efectos del HIIT sobre las respuestas autonómicas cardíacas en humanos, evaluadas por VRC, permitiendo la aplicación del entrenamiento en la rehabilitación y prevención de patologías que tengan como característica clínica el desequilibrio autonómico.	Control autonómico cardíaco.	6	193	8 a 21	Ensayos clínicos aleatorizados
Lee et al. (2017)	Investigar los efectos de la intervención con ejercicios sobre los marcadores anabólicos y catabólicos en pacientes con ICC.	Marcadores proinflamatorios, TNF- α e IL-6, y hormonas, IGF-1 y GH.	6 (2 se incluyeron en un análisis cuantitativo)	268	18 a 80	Ensayos clínicos aleatorizados

Continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla 10.

Revisión	Objetivo	Variable principal de resultado	Cantidad de estudios incluidos en la revisión sistemática	Cantidad de participantes (total de los estudios)	Rango de muestra de los estudios	Diseño de los estudios
Segovia et al. (2016)	Determinar el efecto del entrenamiento sobre la variabilidad del ritmo cardíaco en pacientes con ICC.	VRC	11 (6 se incluyeron en un análisis cuantitativo)	352	6 a 57	Ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasiexperimentales con grupo control equivalente, estudios cuasiexperimentales sin grupo control y con análisis pre- y post-intervención y estudios cruzados
Hsu et al. (2015)	Investigar los efectos del entrenamiento físico sobre la RFC y la VRC en pacientes con ICC.	La RFC y la VRC	8	280	20 a 66	Ensayos clínicos aleatorizados
Smart y Marwick (2004)	Determinar la eficacia del entrenamiento con ejercicios y sus efectos sobre los resultados en pacientes con IC.	Las tasas de mortalidad y los eventos adversos	81	2387	5 a 181	Estudios experimentales aleatorizados y no aleatorizados, estudios observacionales

Variabilidad del ritmo cardíaco (VRC), Insuficiencia cardíaca (IC), Prueba de caminata de 6 minutos (PC6M), Volumen de oxígeno máximo (VO₂máx.), Fracción de eyección (FE), Umbral ventilatorio (UV), Calidad de vida (CdV), Entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), Variabilidad del ritmo cardíaco (VRC), Frecuencia cardíaca (FC), Insuficiencia cardíaca crónica (ICC), Factor de necrosis tumoral- α (TNF- α), Interleucina-6 (IL-6), Factor de crecimiento similar a la insulina-1 (IGF-1), Hormona del crecimiento (GH), Recuperación de frecuencia cardíaca (RFC)

4.8 Características de la intervención

De las 8 revisiones sistemáticas analizadas en este apartado, en 5 se evaluaba el efecto del ejercicio aeróbico, en 4 el ejercicio aeróbico por intervalos, y en 5 se hacía una comparación entre el ejercicio aeróbico y de contrarresistencia (ver Tabla 11).

Las intensidades de trabajo en el ejercicio aeróbico igual que en las otras dos agrupaciones, varían; en 3 revisiones sistemáticas sin metaanálisis se evaluó por medio de VO₂ pico con un rango de 40 a 80% (Hsu et al., 2015; Lee et al., 2017; Segovia et al., 2016), cabe anotar que solo había un artículo que mencionaba ese rango; según la prescripción por FC máx. el rango de intensidad va de 40 a 95% (Leggi et al., 2019; Smart y Marwick, 2004), mientras que por el VO₂ máx. fue solo un estudio con el rango de intensidad del 40% al 60% (Segovia et al., 2016), y un estudio más con la medición según la FC de reserva del 50 al 80% (Hsu et al., 2015). Dentro del trabajo interválico, se encontraron 2 revisiones, la de Leggi et al, (2019) que solo menciona un artículo con el rango de intensidad del 40 al 95% de la FC máx., como también Smart y Marwick (2004); otras 2 revisiones más presentan la intensidad del 80 al 100% (de Abreu et al., 2019; Segovia et al., 2016), pero Segovia y colaboradores solo enumeran un artículo con ese dato dentro de su revisión.

La intervención de 1RM por Hansen et al. (2019), se enumera con un promedio del 70%, con un rango de 60 al 75%, con su respectivo trabajo muscular de 8 a 10 ejercicios, de 2 a 3 series y de 10 a 15 repeticiones, mientras que Smart y Marwick (2004) lo trabajan en un rango entre el 35 al 85%, y Hsu et al. (2015) reportan un artículo con trabajo al 60% de 1RM.

La frecuencia de las sesiones de entrenamiento de las revisiones sistemáticas la reportaban entre 1 y hasta 7 sesiones por semana. En cuanto a la duración de las sesiones de ejercicio, el rango reportado en las revisiones fue de 13 a 120 minutos, siendo esto muy variable entre las revisiones analizadas. La duración del programa de entrenamiento era bastante variable, entre 2 y 192 semanas (ver Tabla 11).

Seguidamente, en la tabla 11, se presentan los resultados más relevantes de los componentes de la intervención relacionados con el ejercicio.

Tabla 11

Descripción de las características de las intervenciones de los estudios de las revisiones sistemáticas analizadas

Revisión	Tipo	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Variable con diferencia significativa
Leggi et al. (2019)	Ejercicio aeróbico en combinación con ejercicio de contrarresistencia y por intervalos	Rango 2 a 3 x sem	n= 1 EI Rango 85-90% FC máx. Intervalo 4 x 4 min n= 1 EC 70% FC máx.	Rango 20 - 60 min.	12 a 16 sem Rango 4 a 20	No indica
Moxley y Habtzghi (2019)	Ejercicio aeróbico	No indica	No indica	Rango suave 10-149 m/s moderado 150-299 m/s alto > 300 m/s Suave < 15 METs/hr/s moderado 22.5 METs/hr/s alto > 29.8 METs/hr/s	No indica	Bajo. n= 1 observaron un riesgo de muerte que fue de 4 a 5 veces mayor en individuos sedentarios en comparación con corredores ligeros (HR = 0.22, intervalo de confianza [IC] del 95% = 0.10-0.47), con una dosis ideal de aproximadamente 1 a 2.4 horas de caminata 2 a 3 veces por semana de un ritmo lento a ritmo promedio. Moderado. n= 1 observaron el mayor beneficio de 18% a 45% de mejora en la mortalidad por todas las causas y cardiovasculares, en corredores que corrieron < 51 minutos por semana en comparación con los no corredores. n= 1 observaron un beneficio del 3 % al 23 % en la mortalidad por todas las causas, con una mejora del 4 % en cada caso posterior al aumentar 15 minutos en la duración del ejercicio.

Continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla 11

Revisión	Tipo	Frecuencia	Intensidad	Tiempo	Duración	Variable con diferencia significativa
Hansen et al. (2019)	Ejercicio de contrarresistencia	No indica	70 % 1-RM Rango 10 - 80%	No indica	No indica	$n=2$ supone que EAI conduce a incrementos más pequeños en la presión arterial sistólica y el gasto cardíaco, debido a que la duración de la sesión EAI es más corta, a diferencia de EBI, lo que impide una respuesta cardiovascular completa a dicho ejercicio.
de Abreu et al. (2019)	Ejercicio por intervalos de alta intensidad	3 x sem	Rango 80 - 100% FC pico, VO ₂ máx/pico intervalo Rango 8 s a 4 min	Rango 13 - 38 min	14 semanas Rango 2 - 24	No indica
Lee et al. (2017)	Ejercicio aeróbico y de contrarresistencia	2 x sem	70% del VO ₂ pico 1RM $n=1$ 60- 75%	30 min 8-10 ejercicios 2-3 series 10-15 repeticiones	4 meses Rango 8 semanas a 6 meses	$n=1$ mostró mejoras significativas en IGF-1 después de entrenar durante 6 meses.
Segovia et al. (2016)	Ejercicio aeróbico, por intervalo y de contrarresistencia	No indica	Rango 40 - 80% VO ₂ pico/max. $n=1$ HIT = 30 s. 100% RM no indica	20 min	Rango 5 - 24 sem	No indica
Hsu et al. (2015)	Ejercicio aeróbico y de contrarresistencia	3 x sem Rango 2 - 5	50 - 80% FCR / VO ₂ pico 1RM $n=1$ 60%	Rango 20 - 60 min	12 sem Rango 8 a 24	No indica
Smart y Marwick (2004)	Ejercicio aeróbico intermitente y continuo y el entrenamiento de fuerza	Rango 1 - 7 x sem	Rango 40 - 95% 1RM Rango 35-85%	Rango 15 - 120 min	Rango 3 - 192 sem	No indica

Entrenamiento de alta intensidad (EAI), Entrenamiento de baja intensidad (EBI), "El factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF-1), cociente de riesgos instantáneos (HR), Repetición máxima (RM), Volumen de oxígeno pico (VO₂pico), Frecuencia cardíaca máxima (FCmáx.), Frecuencia cardíaca de reposo (FCR), Volumen de oxígeno máximo (VO₂máx.), Intervalo de confianza (IC), Minutos (min), Semana (sem), Equivalente metabólico (METs), minutos (min.), segundos (s).

4.9 Medición del efecto de la intervención sobre las variables de resultados analizadas

De las revisiones analizadas en este apartado se extraen los siguientes puntos:

1. Se observaron mejoras significativas en el volumen máximo de oxígeno, la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos y el umbral ventilatorio. Algunos estudios reportaron mejoras en la calidad de vida y los parámetros ecocardiográficos, pero no hubo cambios en la función endotelial o la rigidez arterial.

2. La participación en actividades físicas de baja intensidad o actividades cortas tiene beneficios en la salud cardiovascular y en la mortalidad por todas las causas. Se recomienda aumentar la cantidad de ejercicio para obtener beneficios adicionales relacionados con la salud, de acuerdo con las pautas recomendadas actuales.

3. No se encontraron beneficios adicionales para la salud al realizar ejercicio más allá de una dosis baja de intensidad vigorosa, es decir, más de 300 minutos por semana.

4. El entrenamiento de fuerza de alta intensidad tiene efectos positivos en la síntesis de proteínas miofibrilares, adaptaciones neuronales, fuerza muscular y presión sanguínea arterial.

5. El ejercicio de intervalos de alta intensidad mejora la variabilidad de la frecuencia cardíaca, especialmente en individuos sanos y en pacientes con síndrome metabólico.

6. El entrenamiento físico puede reducir los marcadores catabólicos y aumentar los marcadores anabólicos en el músculo esquelético, aunque la evidencia se ha obtenido principalmente a través de biopsias locales.

7. En pacientes con insuficiencia cardíaca, el entrenamiento físico mejora la variabilidad del ritmo cardíaco y el equilibrio autonómico.

8. El ejercicio físico reduce el riesgo de mortalidad y eventos adversos en comparación con los controles sedentarios en sujetos. Se recomienda que el entrenamiento físico sea parte del tratamiento estándar para pacientes con insuficiencia

cardíaca, aunque se necesitan más estudios para determinar los beneficios en términos de supervivencia.

En conclusión, el ejercicio físico tiene numerosos beneficios para la salud cardiovascular. Se observan mejoras en el rendimiento físico, la calidad de vida y los parámetros relacionados con la función cardíaca en diversas pruebas y mediciones. La participación en actividades físicas de baja intensidad o actividades cortas ofrece beneficios significativos, y se recomienda aumentar la cantidad de ejercicio de intensidad moderada de acuerdo con las pautas actuales. Sin embargo, no se han encontrado beneficios adicionales al superar una dosis baja de ejercicio de intensidad vigorosa.

El entrenamiento de fuerza de alta intensidad y el ejercicio de intervalos de alta intensidad muestran resultados prometedores en términos de mejoras en la fuerza muscular, la presión arterial y la variabilidad del ritmo cardíaco. Estas modalidades de ejercicio parecen tener un impacto positivo tanto en individuos sanos como en aquellos con síndrome metabólico o insuficiencia cardíaca.

Es importante destacar que el entrenamiento físico es seguro y efectivo, y debe considerarse como parte del tratamiento estándar para pacientes con insuficiencia cardíaca. Además, existe evidencia de que el ejercicio físico puede reducir la mortalidad y los eventos adversos en comparación con un estilo de vida sedentario. Sin embargo, se requieren más estudios para comprender mejor los beneficios en términos de supervivencia.

En resumen, el ejercicio físico regular, dentro de los límites recomendados, tiene un impacto positivo en la salud cardiovascular y puede contribuir a una mejor calidad de vida y una reducción en el riesgo de eventos adversos.

4.10 Análisis global de los resultados de las revisiones sistemáticas analizadas

Luego de revisar todas las revisiones sistemáticas incluidas en este análisis se pueden resaltar los siguientes aspectos:

1. La rehabilitación cardíaca basada en ejercicios en el Reino Unido produce mejoras físicas menores en comparación con los estudios internacionales.

2. La adherencia a los programas de rehabilitación cardíaca basados en ejercicios se relaciona con mejores resultados clínicos.

3. Un mínimo de 36 sesiones de rehabilitación cardíaca puede ser necesario para reducir las intervenciones percutáneas.

4. El entrenamiento físico mejora la calidad de vida, la capacidad aeróbica y la función cardíaca en pacientes con insuficiencia cardíaca.

5. El ejercicio aeróbico y de contrarresistencia disminuye la presión sistólica aórtica y mejora la rigidez arterial central en pacientes con enfermedad cardiovascular.

6. El entrenamiento de contrarresistencia progresivo mejora la fuerza y la aptitud aeróbica en pacientes con enfermedad coronaria.

7. El ejercicio no se asocia claramente con reducciones en eventos adversos cardíacos, pero puede mejorar la angina y la capacidad de ejercicio.

8. El entrenamiento con ejercicios aeróbicos mejora la vasodilatación mediada por flujo en pacientes con insuficiencia cardíaca.

9. La actividad física se asocia inversamente con el riesgo de insuficiencia cardíaca, y dosis más altas de actividad física pueden proporcionar mayores reducciones en el riesgo.

10. El ejercicio mejora la función cardíaca, la remodelación del ventrículo izquierdo y la recuperación física en pacientes con enfermedad cardíaca.

11. La combinación de entrenamiento de contrarresistencia y entrenamiento aeróbico es más eficaz para mejorar la función física que el entrenamiento aeróbico solo.

12. El entrenamiento por intervalos de alta intensidad es efectivo para mejorar la capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con insuficiencia cardíaca o enfermedad arterial coronaria.

13. La intensidad, el modo y la duración del entrenamiento físico son factores importantes por considerar en la mejora de los resultados en pacientes cardíacos.

En síntesis, el ejercicio y la rehabilitación cardíaca basada en ejercicios son efectivos para mejorar la condición física, la función cardíaca y la calidad de vida en pacientes con enfermedad cardíaca. Se observa que el entrenamiento por intervalos de alta intensidad puede ser beneficioso, aunque se requieren más investigaciones para comprender completamente sus efectos. La adherencia a los programas de ejercicio y la dosis adecuada de ejercicio son importantes para lograr los mejores resultados. Además, la combinación de entrenamiento de contrarresistencia y entrenamiento aeróbico parece ser más efectiva que el entrenamiento aeróbico solo. Las personas profesionales de la salud deben considerar la individualización de los programas de ejercicio y tener en cuenta la intensidad, el modo y la duración del entrenamiento para optimizar los resultados en pacientes con enfermedad cardíaca.

Capítulo V

DISCUSIÓN

Las revisiones sistemáticas exploradas sostienen que el ejercicio aumenta el VO_2 máx. en el paciente con insuficiencia cardíaca y enfermedad arterial coronaria (García et al., 2019; Kraal et al., 2017). La literatura revisada en relación con el cambio del VO_2 máx. muestra que es la medida a considerar para evaluar la estrategia de entrenamiento, sin importar si esta es por intervalo, continua o en combinación con ejercicios de contrarresistencia, y es un indicador en la mejora en la condición de los pacientes evaluados. Como antes se anotó en los resultados, el rango de valores reportados del cambio de esta medida fue de 0.30 ml/kg/min (Jelleyman et al. 2015), a 3.97 ml/kg/min (Kraal et al., 2017).

Sin embargo, y considerando que en los estudios incluidos en cada revisión sistemática las muestras son pequeñas, se podría afirmar que el incremento en el consumo oxígeno es una condición que evidencia la mejora de los pacientes y es un hecho sustentado en correlaciones cuantitativas significativas. Incluso esto se denota al comparar el entrenamiento continuo combinado con el ejercicio de contrarresistencia y el ejercicio continuo solo (Lee et al., 2019; Xanthos et al., 2016), ya que en ambos casos se notó un incremento del VO_2 máx. De hecho, los resultados del metaanálisis muestran que el entrenamiento por intervalos en comparación con el entrenamiento continuo tiene mayor efecto sobre el incremento del VO_2 máx. (Araújo et al., 2019; Haykowsky et al., 2013; Li et al., 2021), aunque estos impactos del ejercicio se dan sobre este, se podría plantear la inquietud de la sostenibilidad de este estado en el tiempo.

Por otra parte, Neto et al. (2018), destaca que el entrenamiento de alta intensidad mejora el pico de consumo de oxígeno y se considera un componente importante en el cuidado de los pacientes con fracción de eyección reducida, y que según Weston et al. (2014) presentan mayores beneficios en la fisiología corporal que el entrenamiento continuo de intensidad moderada, por su parte Liou et al. (2015), consideran una disminución en la frecuencia cardíaca de reposo y el peso, aunque no se muestra un intervalo de intensidad con el que se debe de practicar el ejercicio.

Por su parte, García et al. (2019), hacen referencia que una frecuencia de ejercicio de 2 a máximo 3 días a la semana en los ejercicios interválicos, mejoran el VO_2 máx. en pacientes con insuficiencia cardíaca o enfermedad arterial coronaria, mientras que Gomes et al. (2017), comenta que si se comparan protocolos isocalóricos con ejercicio continuo de intensidad moderada no ocurre lo mismo, y esta variable de frecuencia no es constante en todos las revisiones, ya que el rango en las distintos estudios reportan de 1 a 7 días, tanto en los estudios que analizan las variables distintas al VO_2 máx. como en las revisiones sin metaanálisis, mientras que el promedio en los estudios que valoran el VO_2 máx. son 3 veces por semana.

No solo no se logra un consenso en la frecuencia, sino que el tiempo de la sesión varía según la agrupación dada, por el ejemplo, Pattyn et al. (2018), en el intervalo de alta intensidad propone sesiones de 30 a 74 minutos por sesión y en el ejercicio continuo de 30 a 65 minutos, mientras que Pearson y Smart (2017), exponen un rango de 10 a 60 minutos sin especificar si es interválico o continuo. En las diferentes agrupaciones, por ejemplo, en las revisiones que describen el VO_2 el rango por sesión es de 20 a 60 minutos, en la tabla que describe variables distintas al VO_2 , el rango de tiempo por sesión es de 5 a 180 min, mientras que el grupo de revisiones sistemáticas sin metaanálisis el rango de sesión va de 13 a 120 minutos por sesión.

Pereira et al. (2020), por su parte sugieren un periodo de 12 semanas como duración dentro del programa, para aumentar el consumo de oxígeno pico, que es el promedio también de los estudios de variables distintas al VO_2 máx., mientras que Segovia et al. (2016), refieren que un periodo superior a cuatro semanas es apropiado para incrementar la variabilidad del ritmo cardíaco, restableciéndose así el desbalance autonómico en pacientes que sufren de insuficiencia cardíaca. Por lo que a juicio de Segovia y sus colegas, cualquier instrucción por debajo de cuatro semanas tendría pocos efectos en el paciente.

En relación con las 12 semanas Pereira et al. (2020), hacen mención que los ejercicios de fuerza o resistencia pueden potenciar los beneficios de los programas interválicos de alta intensidad, mientras que Trejos (2020), subraya la importancia del ejercicio aeróbico o en combinación con la contrarresistencia como factores de influencia sobre un biomarcador cardíaco.

De manera tal que si bien se encontraron protocolos de RC basada en EF, la falta de consenso indagó en esta revisión general o revisión sombrilla un acuerdo en los protocolos de intervención, más el resultado continúa siendo incierto, al no encontrar una muestra con uniformidad o homogeneidad en la modalidad del entrenamiento (frecuencia, intensidad, tiempo, duración e incluso tipo de ejercicio), registrándose solo 7 revisiones de confiabilidad media, dejando claro que, el ejercicio en la RC si provoca mejoras en la fuerza muscular y en el VO₂ máx. u otras variables hemodinámicas como la PA, FC, volumen mediado por el flujo o las comorbilidades, mediante ejercicios de intervalos, ejercicio continuo o combinando el ejercicio de contrarresistencia con el aeróbico, pero aún no se tiene una dosis-respuesta que se pueda extrapolar para estandarizar un protocolo fundamentado.

Si se clasifican los protocolos de las distintas agrupaciones se pueden encontrar las siguientes intervenciones:

a) Protocolo de intervención cuando la variable considerada fue el VO₂ máx.:

Frecuencia: una media de 3 sesiones por semana.

Intensidad:

Ejercicio continuo: FC pico del 30 al 80%, n = 7

FC máx. del 50 al 85%, n = 4

VO₂ pico del 40 al 80%, n = 5

VO₂ máx. al 65%, n = 2

Ejercicio interválico FC pico del 50 al 100%, 30s a 4 min., n = 6

FC máx. del 85 al 95%, 4 por 3 min., n = 2

VO₂ pico del 70 al 95%, 4 por 3 min., n = 2

VO₂ máx. del 80 al 100%, 12s a 5 min., n = 2

Ejercicio de fuerza	del 20 al 80% del 1RM. 11 al 13 de 20 según REP.
Tiempo:	en su mayoría fue de 30 y 60 min, con un rango de 5 a 120 min.
Duración:	la más frecuente 12 a 14 semanas, con un rango de 3 a 156 semanas.

b) Protocolo de intervención cuando la variable considerada fue distinta al VO₂ máx.:

Frecuencia: rango de 1 a 7 sesiones por semana.

Intensidad:

Ejercicio continuo	FC reserva del 60 al 85%, n = 1 FC máx. del 60 al 95%, n = 3 VO ₂ pico del 60 al 70%, n = 2 VO ₂ máx. del 60 al 80%, n = 3
--------------------	---

Ejercicio interválico	FC reserva del 60 al 85%, no indica, n = 1 FC máx. del 50 al 95%, 3 a 4 min., n = 2
-----------------------	--

Ejercicio de fuerza	del 30 al 84% del 1RM.
---------------------	------------------------

Tiempo:	el rango fue de 10 a 180 min, siendo muy variable entre las revisiones.
---------	---

Duración:	lo más frecuente fue 12 semanas, con un rango de 1 semana a 30 meses.
-----------	---

c) Protocolo de intervención de las revisiones sistemáticas sin metaanálisis:

Frecuencia: rango de 1 a 7 sesiones por semana.

Intensidad:

Ejercicio continuo FC reserva del 50 al 80%, n = 1

FC máx. del 40 al 95%, n = 2

VO₂ pico del 40 al 80%, n = 3

VO₂ máx. del 40 al 80%, n = 1

Ejercicio interválico FC máx. del 60 al 85%, 4 a 4 min., n = 2

VO₂ máx./pico del 80 al 100%, 8s a 4 min., n = 2

Ejercicio de fuerza del 35 al 85% del 1RM.

Tiempo: rango de 13 a 120 minutos, siendo muy variable entre las revisiones.

Duración: rango de 2 a 30 semanas.

En concordancia con el planteamiento de Rodríguez et al. (2020), los resultados evidencian que no solo no hay consenso en el manejo de las intensidades del ejercicio físico, si no que de acuerdo con la bibliografía revisada bajo el enfoque de metaanálisis, y en lo relativo al vínculo entre el entrenamiento y el VO₂ máx. como indicador de mejoría en el

paciente, debe de subrayarse que la evidencia científica respecto a la dosis-respuesta de los protocolos de rehabilitación cardíaca no son concluyentes, ya que no se encuentran revisiones con evidencia científica de confiabilidad alta, solo 7 de las 37 revisiones son de confiabilidad media, teniendo 30 estudios que su clasificación según AMSTAR-2 presenta una evidencia baja y crítica. Y, aunque dentro de estos estudios si bien es cierto algunas de las investigaciones incorporadas, han determinado que el entrenamiento por intervalos es superior al entrenamiento continuo, no puede considerarse que esto es una condición generalizable, extrapolable y que la cohorte de las investigaciones analizadas también se limita a la observación de los pacientes sin repetitividad en el tiempo.

Por supuesto que no se subestiman los resultados, que como efectivamente se habían segregado en tres grupos las 37 revisiones sistemáticas, en el grupo mediante el cual se valoró el VO_2 máx. se detectó una heterogeneidad estadística significativa, en el cual el 74% de los estudios presentaban un valor de I^2 igual o mayor al 40% y una mejora del 0.30 ml/kg/min a 3.97 ml/kg/min en el VO_2 máx., más si se analiza el realizar ejercicio en comparación de no realizarlo, lo cual generó un promedio de 2.98 ml/kg/min., por otro lado, al comparar el ejercicio de contrarresistencia en combinación con aeróbico o no versus el ejercicio aeróbico, el promedio fue 0.76 ml/kg/min., y el comparar intervalos de alta intensidad con el entrenamiento continuo moderado, incrementó en promedio un 1.89 ml/kg/min.

Si se presenta la agrupación en la que se valoró otra variable principal distinta al VO_2 máx., se puede encontrar en la mortalidad un riesgo relativo de $\text{RR} = 0.74$ en un estudio, pero una probabilidad de ocurrencia en un promedio de $\text{OR} = 0.72$ ($n=2$), otro dato que resalta, es la variable de función cardíaca mediante la fracción de eyección en la cual se tiene un tamaño de efecto de $\text{ES} = 0.91$ en un estudio, en otro mediante 3.02 y el tercer metaanálisis con un 0.76, en cuanto a la presión arterial sistólica hubo 2 estudios que la presentaron como una de sus variables, uno con un efecto de -5.87 mediante ejercicio aeróbico, y un segundo con -7.62 cuando el ejercicio era de contra- resistencia, mientras el tercer estudio da como resultado un $\text{OR} = -3.2$ mmHg.

Entonces, cuando el VO_2 máx. ya no se estudia como una variable dependiente, en su lugar se encuentra que la mortalidad cardiovascular o morbilidad es el efecto observado

como variable dependiente en 4 revisiones sistemáticas (Abell et al., 2017; de Araújo et al., 2017; Taylor et al., 2004; Yang et al., 2017). Pero solo una de estas revisiones la efectuada por Yang et al. (2017), presenta mayor amplitud al haber incluido investigaciones en las que se hizo uso de ensayos controlados aleatorios, no aleatorios y estudios observacionales primarios, mientras que en los 3 restantes revisiones los estudios únicamente consideraron ensayos clínicos aleatorizados.

Por consiguiente, la mortalidad cardiovascular es una variable de medición cuantitativa, y de ahí que las investigaciones incluidas en las revisiones de Taylor et al. (2004), dan un tamaño de efecto $OR= 0,80$ en la mortalidad y $OR= 0,74$ en la morbilidad, Yang et al. (2017) reportaron un $OR= 0,32$ en la muerte cardiaca, mientras que Abell et al. (2017) da un $RR= 0,74$ en la mortalidad, de Araujo et al. (2017) un $RR= 0,87$ en la mortalidad y un $RR= 0,65$ en la morbilidad, siendo estos resultados más objetivos y con orientación correlacional. Escenario contrario se presenta en la revisión sistemática realizada por Almodhy et al. (2016), con un $ES= 0,48$ en una distancia recorrida, y en la que el cambio en la aptitud física se valora como variable dependiente.

La medición de la aptitud física debe estar sujeta a cierta subjetividad, por lo que podría cuestionar cierta validez en las investigaciones incluidas en la revisión de Almodhy et al. (2016), a pesar de que el número de participantes totales es elevado 1577 y 11 estudios incluidos, la revisión no permite identificar el diseño metodológico utilizado, con una valoración crítica en la herramienta de evaluación AMSTAR-2, contrario a lo que ocurre, por ejemplo, en la revisión sistemática realizada por Abell et al. (2017), en los que el total de participantes en los estudios es superior, con un $n = 69$ estudios y 13423 participantes, con una variable de medición cuantitativa que provee mayor objetividad.

Seguidamente, también se presentan distintas variables en algunos estudios, y por ejemplo Slimani et al. (2018), mide en la capacidad aeróbica, Zhang et al. (2018), la presión arterial sistólica y diastólica, Hollings et al. (2017), la fuerza muscular y, Pearson y Smart (2017), la vasodilatación mediada por el flujo, las cuales se podrían considerar como variables principales de resultados con medición cuantitativa, aunque debe de indicarse que cada revisión sistemática presenta una variable dependiente distinta, no obstante preservan su naturaleza cuantitativa. Sin embargo, debido a la falta de homogeneidad en los estudios

de la misma variable dependiente, no es posible determinar con certeza el efecto de la estrategia de entrenamiento cuando se utilizan enfoques de metaanálisis, de manera que, distinto al cambio del VO₂ máx. como resultado de una estrategia de entrenamiento, no se encontraron investigaciones objetivas que se puedan agrupar como resultados distintos a ese. Lo que en términos distintos significa que las investigaciones en las que el resultado fue distinto al cambio de VO₂ máx. no permiten unificar un cambio distinto a esta variable, porque el abanico de efectos encontrados es muy variado.

Por otro lado, no puede determinarse con precisión la característica de la variable independiente considerada dentro de las revisiones, la que en este caso es la estrategia de entrenamiento, ya que esta ha sido desarrollada bajo la modalidad de ejercicio aeróbico, aeróbico por intervalos o aeróbico con ejercicio de contrarresistencia. Por lo que determinar el factor de influencia sobre la condición del paciente sería caer en el ámbito de la suposición, porque ninguna modalidad de ejercicio practicada presenta suficiente representación o uniformidad.

Si bien la estrategia de entrenamiento o intervención se vincula a resultados distintos, las revisiones sistemáticas realizadas no muestran uniformidad en cuanto a la modalidad de entrenamiento la frecuencia con la que se debe realizar esta estrategia por ejemplo en las variables distintas al VO₂ máx., Abell et al. (2017), indica 3 días por semana, mientras que Hollings et al. (2017) y Pearson y Smart (2017) muestran un rango de 2 a 5 días por semana y Almodhy et al. (2016) no registraron frecuencia; la intensidad por su parte, Hollings et al. (2017), sugieren del 60 al 95 % de la FC máx., Haykowsky et al. (2011), la manejaron entre el 60% y el 80% del VO₂ máx., Pandey et al. (2015), guiaron la actividad física en ≈ 500 MET-min/semana, ≈ 1000 MET-min/semana, ≈ 2000 MET-min/semana; la fuerza es otra variable que no se consensa ya que Hollings et al. (2017), reportaron la intensidad entre 30 al 69% del 1RM en un n = 24 y otro en el mismo estudio con un n = 11 lo registran del 70 al 84% de 1RM y lo obtiene de un 40 al 80 % del 1RM, mientras que de Araujo et al. (2017), Slimani et al. (2018), Yang et al. (2017) y Zhang et al. (2018), no indican ningún resultado; el tiempo por sesión varía considerablemente, específicamente, el menor tiempo lo reportan Yang et al. (2017), con 5 minutos y el mayor Haykowsky et al. (2011), con 180 minutos, y sin reportar este resultados se tienen 4

estudios (Almodhy et al., 2016; de Araujo et al., 2017; Pandey et al., 2015; Zhang et al., 2018); la duración total de la intervención la frecuente son 12 semanas, pero se obtiene un rango mínimo de 3 semanas (Abell et al., 2017; Hollings et al., 2017) y el rango mayor por Abell et al. (2017) de 6 años.

Cuando la variable dependiente fue distinta al volumen máximo de oxígeno la revisión sistemática realizada por Abell et al. (2017), muestra el rango más amplio de duración para una estrategia de entrenamiento, llegando hasta 6 años, y como un mínimo de tres semanas. En su revisión los investigadores encuentran que la adherencia al ejercicio y la mortalidad cardiovascular redujo el riesgo relativo al 28% (RR 0,72, 95% IC 0.52–0.99, $p = 0.045$), pero no es posible determinar si estos resultados se obtienen con 3 semanas o con 6 años. Mientras que, cuando la variable principal de resultado era el cambio en el VO₂ máx. Xanthos et al. (2016), encontraron que las investigaciones incorporadas en su revisión indicaron una duración del entrenamiento hasta un máximo de 156 semanas (3 años), en el que reportan que 8 estudios en la revisión sistemática con una duración mayor en el entrenamiento combinado, mejoró $3,9 \pm 5,6$ ml/kg/min, más no especifica si fueron los estudios que presentaron la cantidad de semanas que se mencionan anteriormente.

En relación con la estrategia de entrenamiento como variable, sin importar la variable dependiente analizada en las revisiones sistemáticas, presenta también un mínimo de duración de tres semanas (Abell et al., 2017; Haykowsky et al., 2013; Hollings et al., 2017; Jelleyman et al., 2015; Li et al., 2021; Neto et al., 2018). Pero aun cuando estas revisiones presentan estudios con puntos de encuentro en cuanto a las tres semanas como mínimo para valorar los efectos del ejercicio sobre el paciente, no existe homogeneidad en cuanto a cómo se desarrolla la estrategia de entrenamiento, su intensidad o el tipo de ejercicio, tampoco se presenta unificación en cuanto al tiempo de duración de cada sesión y la frecuencia de estas por semana.

En las revisiones sistemáticas sin metaanálisis, no se tiene un escenario distinto, ya que se encuentra que la frecuencia no la indican 3 autores (Moxley y Habtzghi, 2019; Hansen et al., 2019; Segovia et al., 2016), mientras que Lee et al. (2017), propone 2 veces por semana y Smart y Marwick (2004), reconoce un rango de 1 a 7 días por semana. En la intensidad Lee et al. (2017) la expone en un 70% del VO₂ pico del ejercicio aeróbico y Hsu

et al. (2015), la muestra de un 50 al 80% de la FCR o VO₂ pico, en cuanto al 1RM, el menor porcentaje utilizado de este está dado por Hansen et al. (2019), con un 10%, y el mayor lo da Smart y Marwick (2004), con un 85%, siendo Lee et al. (2017), los únicos que reportan en uno de sus estudios la intervención de la contrarresistencia, con un número de ejercicios de 8 a 10, de 2 a 3 series y de 10 a 15 repeticiones. El tiempo de cada sesión de Abreu et al. (2019), registra el menor tiempo con 13 minutos y el mayor tiempo Smart y Marwick (2004), con 120 minutos. En cuanto a la duración del protocolo de rehabilitación el mayor periodo fue dado por Smart y Marwick (2004), con 192 semanas, mientras Moxley y Habtzghi (2019), no lo indica.

En las revisiones sistemáticas sin metaanálisis no se tiene un escenario distinto, ya que se encuentra que la frecuencia no la indican 3 autores (Hansen et al., 2019; Moxley y Habtzghi, 2019; Segovia et al., 2016), mientras que Lee et al. (2017), proponen 2 veces por semana y reconocen un rango de 1 a 7 días por semana. En la intensidad Lee et al. (2017), la exponen en un 70% del VO₂ pico del ejercicio aeróbico con una muestra de un 50 al 80% de la FCR o VO₂ pico, en cuanto al 1RM, el menor porcentaje utilizado de este está dado por Hansen et al. (2019), con un 10%, y el mayor con un 85%, siendo Lee et al. (2017), los únicos que reportan en uno de sus estudios la intervención de la contrarresistencia, con un número de ejercicios de 8 a 10, de 2 a 3 series y de 10 a 15 repeticiones. El tiempo de cada sesión de Abreu et al. (2019), registraron el menor tiempo con 13 minutos y el mayor tiempo Smart y Marwick (2004), con 120 minutos. En cuanto a la duración del protocolo de rehabilitación el mayor periodo fue dado por Smart y Marwick (2004), con 192 semanas, mientras Moxley y Habtzghi (2019), no lo indican.

En función de lo expuesto en los párrafos anteriores, en las revisiones sistemáticas analizadas no se identifica un escenario extrapolable que pudiera derivar en un protocolo estandarizado de rehabilitación cardíaca fundamentado en el ejercicio físico. Esto no significa que el ejercicio no haya provocado un beneficio en la rehabilitación cardíaca con los programas desarrollados con los ejercicios de fuerza, en intervalo, de forma continua o combinado.

En las revisiones sistemáticas analizadas que muestran una mejora del VO₂ máx., se utilizaron indicadores cuantitativos. Pero cuando la variable dependiente fue distinta al VO₂

máx., por ejemplo, en la mejora en la calidad de vida del paciente (Slimani et al., 2018), se encuentra poco fundamento porque los estudios incorporados en la revisión sistemática no presentaban un corte longitudinal.

Una característica de las revisiones sistemáticas realizadas, independientemente de la variable considerada como resultado, es la existencia de un vacío con respecto a la identificación de un umbral máximo en el que se alcanzan los beneficios identificados. Esto, se refleja en una falta de correlación exacta entre, por ejemplo, la modalidad del ejercicio recomendado y el beneficio alcanzado según la temporalidad asignada.

En palabras distintas ninguna revisión sistemática analizada logra identificar con precisión en qué momento del entrenamiento se obtiene la mejoría del paciente, y cómo se sostiene está a lo largo del tiempo. Tampoco se encuentra información que indique el trato a los pacientes una vez que se considera alcanzado el beneficio esperado, lo que implicaría investigaciones post rehabilitación.

Por otro lado, las revisiones sistemáticas confirman lo que desde otras áreas de conocimiento distinto se ha planteado, esto es, los beneficios vinculados a la práctica del ejercicio físico. Sin embargo, considerando que tanto las revisiones sistemáticas como los estudios incluidos en estas tienen propósitos diversos, estructurar un protocolo para la rehabilitación cardíaca con el objetivo de lograr resultados específicos requiere aún de mayor exploración, porque, aunque las revisiones realizadas presentarán homogeneidad estadística, las muestras pueden ser objeto de discusión para hacer referencia a resultados con alta confiabilidad.

Capítulo VI

CONCLUSIONES

Se hizo una revisión exhaustiva de la literatura científica con una revisión en sombrilla de revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis, para determinar la mejor evidencia de dosis-respuesta de los protocolos de ejercicio físico aplicados. Se identificaron 3154 estudios para ser filtrados con los criterios de inclusión y exclusión, quedando un total de 37 revisiones de las cuales 29 eran metaanálisis y ocho revisiones sistemáticas sin metaanálisis, de toda la evidencia revisada, acto seguido se presentan las conclusiones de la investigación:

a. Los protocolos de RC basada en EF muestran que los programas son efectivos para mejorar la condición física, la función cardíaca y la calidad de vida en pacientes con enfermedades cardiovasculares y se encontraron diferentes resultados según la variable estudiada, como el VO₂ máx., la fracción de eyección y la presión arterial sistólica. Los programas de ejercicio personalizados y la combinación de entrenamiento de contrarresistencia con el aeróbico parecen ser más efectivos.

Deben destacarse los efectos del ejercicio interválico y del ejercicio continuo en la investigación, y que dentro de los artículos no hay suficiente evidencia sobre la prescripción del ejercicio de contrarresistencia, encontrándose evidencia crítica (del más bajo nivel de confiabilidad) en este punto.

b. No se encontraron revisiones de confiabilidad alta, debido a diversas carencias a nivel metodológico. Se identificaron siete metaanálisis que tenían confiabilidad media, los cuales constituyen la mejor evidencia de la revisión llevada a cabo. También se identificaron nueve revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis que presentaron una confiabilidad baja y 21 revisiones que incluían metaanálisis y revisiones sistemáticas sin metaanálisis que mostraron una confiabilidad crítica (el más bajo nivel de confiabilidad). Por lo tanto, respaldada en la mejor evidencia encontrada, los resultados de los metaanálisis que presentan confiabilidad media permiten determinar que la intervención fundamentada en la mejor evidencia sería:

Con una frecuencia de 2 a 7 días a la semana, la intensidad cuando el ejercicio es aeróbico continuo está en el rango del 45% al 75% de la frecuencia cardiaca pico, mientras que cuando el ejercicio es interválico, la intensidad debe ser de 80% a 95%, de 4 a 10 minutos, con una recuperación del 35% al 70%, entre 1 a 3 minutos, y el HIIT en un metaanálisis lo reporta del 85% al 100% de la frecuencia cardiaca máxima, de 4 segundos a 5 minutos, con una recuperación al 70% de la frecuencia cardiaca máx., de 12 segundo a 5 minutos, mientras que otro metaanálisis lo reporta del 75% al 95% de la frecuencia cardiaca pico, con intervalos de 4 minutos y la recuperación de 3 minutos al 70% de la frecuencia cardiaca pico; el tiempo por sesión está en un rango de 5 a 74 minutos por sesión y la duración del programa debe ser de al menos 3 semanas hasta 54 semanas. Cabe resaltar la alta variabilidad en cuanto a los rangos de estas variables encontradas dentro de los mismos estudios metaanalizados.

c. Se encontraron diferentes resultados según la variable estudiada, demostrando que el ejercicio aeróbico y de contrarresistencia tuvieron efectos positivos en diferentes variables, por su parte, el ejercicio aeróbico resultó en una mejora significativa en el VO₂ máx. y la función cardíaca, mientras que el ejercicio de contrarresistencia se asoció con una disminución en la presión arterial sistólica. Del mismo modo, se encontró una reducción en la mortalidad cardiaca asociada con el ejercicio aeróbico, estos hallazgos resaltan la importancia de considerar ambos tipos de ejercicio en la promoción de la salud cardiovascular.

d. La clasificación y calidad de las 37 revisiones se evaluó por medio de la herramienta AMSTAR-2, observándose que ninguna revisión logró un nivel de confianza alta, se encontró un 19% (n = 7) de confianza media, el 24% (n = 9, 8 metaanálisis y 1 revisión sistemática) confianza baja y en 57% (n= 21, 14 metaanálisis y 7 revisiones sistemáticas) un nivel de confianza crítica. Esto se da principalmente por falta de información relacionada con la estrategia de búsqueda de bibliografía e información sobre los estudios excluidos de las revisiones analizadas.

Capítulo VII

RECOMENDACIONES

Es importante promover programas que animen la adherencia al ejercicio físico en población con enfermedades cardiovasculares, y que tengan el objetivo de mantener o aumentar las capacidades físicas de los pacientes, así como sus respuestas hemodinámicas a largo plazo. Es fundamental que estas iniciativas se enfoquen en brindar apoyo y motivación constante, así como que los programas se adapten a las necesidades y capacidades individuales de cada persona participante. Conjuntamente, es esencial contar con seguimiento médico y supervisión profesional para garantizar la seguridad y eficacia de estos programas de ejercicio.

Se requieren más estudios sobre el entrenamiento aeróbico continuo o interválico en personas con historial de enfermedades cardíacas, con intervenciones que sean más homogéneas en cuanto a frecuencia, intensidad, tiempo, duración, más los tiempos de recuperación si el ejercicio es interválico. Esto es necesario para establecer un modelo de recomendación de ejercicio que pueda generar reducciones seguras y disminuir los factores de riesgo, con el objetivo de garantizar una mejor calidad de vida para esta población. Por lo que la prescripción recomendada según la mejor evidencia científica dada por los 7 metaanálisis con confiabilidad media según la herramienta AMSTAR- 2 sería (la n representa el número de metaanálisis):

Frecuencia: 2 (n=3) a 7 (n=1) días

Intensidad: EC (n=4) 45% al 75% de FC pico

EI (n=2) 80% al 95% de FC pico, con unos intervalos de 4 a 10 min, con una recuperación del 35% al 70%, entre 1 a 3 min.

HIIT (n=2) (n=1) 85% al 100% FC máx., de 4 s a 5 min. con una recuperación del 70% FC máx., entre 12 s a 5 min.

(n=1) 75% al 95% de la FC pico de 4 x 4 min,
con una recuperación de 3 min, entre el 40% al
70% de la FC pico.

Tiempo: 5 (n=2) a 74 (n=1) min por sesión

Duración: 3 (n=2) a 54 (n=1) semanas

El trabajo de fuerza ayuda a fortalecer los músculos, huesos y articulaciones, lo que puede prevenir lesiones y mejorar la calidad de vida a largo plazo. Además, la combinación con el ejercicio aeróbico puede tener un impacto significativo en la aptitud física siendo esencial para mejorar la capacidad cardiovascular y respiratoria, por lo que se debe incluir más en las intervenciones, tanto la técnica de evaluación como el programa de ejercicio.

Los metaanálisis se consideran como las mejores piezas de evidencia para el fundamento de un criterio en el campo de las ciencias médicas. Eso fortalece el concepto de la medicina basada en datos empíricos que constituyen evidencia que a efecto de la presente investigación se organiza en revisiones sistemáticas y el metaanálisis como referentes de información científica.

Sin embargo, la revisión sombrilla llevada a cabo en el presente estudio permite concluir que la evidencia expuesta no es del todo concluyente, lo cual se sustenta después de haber revisado las 37 revisiones sistemáticas en la presente investigación. Las debilidades metodológicas incluidas encuentran su origen en los estudios incluidos en las revisiones, y también en omisiones llevadas a cabo por los autores de las revisiones mismas.

Ante esto, es recomendable establecer criterios de validación sobre los estudios que pueden incorporarse en revisiones sistemáticas y en metaanálisis. Esta acción, es por sí misma un área de investigación que puede derivar en la propuesta de criterios que las revistas científicas han de tomar en cuenta al momento de publicar revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Por otro lado, también es necesario subrayar que de manera específica, al estudiar la dosis respuesta para los programas de rehabilitación cardíaca que tienen como eje

fundamental el ejercicio físico, se recomienda valorar una orientación experimental y longitudinal, a fin de recolectar mayor evidencia para sustentar los protocolos de atención, ya que las investigaciones de corte transversal en esta materia tienden a medir picos de comportamiento bajo una temporalidad delimitada, pero no apuntan a la valoración del rendimiento físico a lo largo del tiempo, y por ende al efecto que el ejercicio tiene en la rehabilitación cardíaca a largo plazo.

El desarrollo de las investigaciones en un corte transversal visualiza efectos temporales, o bien, rehabilitaciones temporales, pero en el fondo no visualizan al ejercicio como parte de un nuevo estilo de vida en el paciente.

Por último y a partir de estos resultados, contando que la mejor evidencia científica no alcanzó un nivel de confiabilidad alto en la herramienta de evaluación, se recomienda realizar estudios experimentales como verificación de los resultados de la presente revisión.

REFERENCIAS

(* revisiones sistemáticas incluidas dentro de la revisión sombrilla)

- *Abell, B., Glasziou, P., & Hoffmann, T. (2017). The contribution of individual exercise training components to clinical outcomes in randomised controlled trials of cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-regression. *Sports medicine-open*, 3, 1-31. <https://doi.org/10.1186/s40798-017-0086-z>
- Afilalo, J. (2019). Evaluating and treating frailty in cardiac rehabilitation. *Clinics in geriatric medicine*, 35(4), 445-457. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2019.07.002>
- Aguilera, R., Vergara, C., Quezada, R., Sepúlveda, M., Coccio, N., Cortés, P., Delarze, C., & Flores, C. (2015). Ejercicio intervalado de alta intensidad como terapia para disminuir los factores de riesgo cardiovascular en personas con síndrome metabólico: revisión sistemática con metaanálisis. *Nutrición hospitalaria*, 32(6), 2460-2471. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.6.9776>
- Alarcón, M., Ojeda, R. C., Tiese, I. L., y Cajachagua, K. (2015). Análisis crítico de ensayos clínicos aleatorizados: Riesgo de sesgo. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(4), 304-308. <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v25n4/a08v25n4.pdf>
- *Almodhy, M., Ingle, L., & Sandercock, G. R. (2016). Effects of exercise-based cardiac rehabilitation on cardiorespiratory fitness: *A meta-analysis of UK studies. International journal of cardiology*, 221, 644-651. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.101>
- Álvarez, P., Alonso, A., Justo, L. A., y González, Y. (2022). Eficacia de las diferentes modalidades de ejercicio terapéutico en rehabilitación cardiaca tras infarto de miocardio. Revisión de la literatura. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*,
- Álvarez, P. Alonso, A. Justo, L. A., y González, Y. (2022). Eficacia de las diferentes modalidades de ejercicio terapéutico en rehabilitación cardiaca tras infarto de miocardio. Revisión de la literatura. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 45(3). <https://doi.org/10.23938/assn.1021>
- *Araújo, B. T., Leite, J. C., Fuzari, H. K., de Souza, R. J. P., Remígio, M. I., de Andrade, A. D., Campos, S. L., & Brandão, D. C. (2019). Influence of high-intensity interval training versus continuous training on functional capacity in individuals with heart

- failure: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 39(5), 293-298. <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000424>
- Aromataris, E., Fernandez, R., Godfrey, C. M., Holly, C., Khalil, H., & Tungpunkom, P. (2015). Summarizing systematic reviews: methodological development, conduct and reporting of an umbrella review approach. *JBI Evidence Implementation*, 13(3), 132-140. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000055>
- Ashor, A. W., Lara, J., Siervo, M., Celis, C., Oggioni, C., Jakovljevic, D. G., & Mathers, J. C. (2014). Exercise modalities and endothelial function: a systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *Sports medicine*, 45, 279-296. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0272-9>
- Ávila, J. C., Hurtado, H., Benavides, V., & Betancourt, J. (2019). Ejercicio aeróbico en pacientes con falla cardíaca con y sin disfunción ventricular en un programa de rehabilitación cardíaca. *Revista Colombiana de Cardiología*, 26(3), 162-168. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.04.007>
- Battilana, J. A., Cáceres, C., Gómez, N., & Centurión, O. A. (2020). Fisiopatología, perfil epidemiológico y manejo terapéutico en el síndrome coronario agudo. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 18(1), 84-96. <https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2020.018.01.84-096>
- Bond, S., Laddu, D. R., Ozemek, C., Lavie, C. J., & Arena, R. (2021). Exergaming and virtual reality for health: implications for cardiac rehabilitation. *Current Problems in Cardiology*, 46(3), 100472. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2019.100472>
- Cardiología, S. A. d. (2019). Consenso Argentino de Rehabilitación Cardiovascular: Versión resumida. *Revista Argentina de Cardiología*. <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2019/08/consenso-87-3-resumen.pdf>
- Cevallos, V. P., & Zaldívar, B. (2019). Los impactos de la ciencia y la tecnología en la rehabilitación cardiovascular. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo (septiembre)*. <https://doi.org/20.500.11763/atlante1909rehabilitacion-cardiovascular>
- Chamorro, C., Guidi, D., Yáñez, F., y Chamorro, G. (2017). Factores determinantes de éxito de la rehabilitación cardiovascular en pacientes coronarios sometidos a

- revascularización miocárdica. *Revista chilena de cardiología*, 36(3), 185-193.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602017000300185>
- Cowie, A., Buckley, J., Doherty, P., Furze, G., Hayward, J., Hinton, S., Jones, J., Speck, L., Dalal, H., & Mills, J. (2019). Standards and core components for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Heart*, 105(7), 510-515.
<https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-314206>
- de Abreu, R. M., Rehder, P., Simões, R., & Catai, A. M. (2019). Can high-intensity interval training change cardiac autonomic control? A systematic review. *Brazilian journal of physical therapy*, 23(4), 279-289. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.09.010>
- de Araújo, C. S., Marzolini, S., Pakosh, M., & Grace, S. L. (2017). Effect of cardiac rehabilitation dose on mortality and morbidity: a systematic review and meta-regression analysis. *Mayo Clinic Proceedings*, 92(11), 1644-1659.
<https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2017.07.019>
- Ermolao, A., Gasperetti, A., Rigon, A., Patti, A., Battista, F., Frigo, A. C., Duregon, F., Zaccaria, M., Bergamin, M., & Neunhaeuserer, D. (2019). Comparison of cardiovascular screening guidelines for middle-aged/older adults. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29(9), 1375-1382.
<https://doi.org/10.1111/sms.13457>
- Estany, E., y Hernández, S. (2016). Entrenamiento físico en la insuficiencia cardíaca crónica: fisiopatología y evolución clínica. *Medwave*, 16(Suppl 4).
<https://doi.org/10.5867/medwave.2016.6517>
- Fusar, P., & Radua, J. (2018). Ten simple rules for conducting umbrella reviews. *BMJ Mental Health*, 21(3), 95-100. <https://doi.org/10.1136/ebmental-2018-300014>
- García, A., Santos, C. G., Zafar, M. U., & Badimon, J. J. (2019). Metabolism of the failing heart and the impact of SGLT2 inhibitors. *Expert opinion on drug metabolism & toxicology*, 15(4), 275-285. <https://doi.org/10.1080/17425255.2019.1588886>
- García, E. (2013). Características y utilidad de las Revisiones Sistemáticas o Meta-análisis. *Revista Científica Ciencia Médica*, 16(2), 4-5.
http://www.scielo.org.bo/pdf/rccm/v16n2/v16n2_a02.pdf
- García, I., Arias, J., Campo, D., González, I. M., y Poyatos, M. C. (2019). Dosis de ejercicio interválico de alta intensidad en la rehabilitación cardíaca de la

- insuficiencia cardiaca y la enfermedad arterial coronaria: revisión sistemática y metaanálisis. *Revista Española de Cardiología*, 72(3), 233-243. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.02.01>
- Gerlach, S., Mermier, C., Kravitz, L., Degnan, J., Dalleck, L., & Zuhl, M. (2020). Comparison of treadmill and cycle ergometer exercise during cardiac rehabilitation: a meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(4), 690-699. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.10.184>
- Gevaert, A. B., Adams, V., Bahls, M., Bowen, T. S., Cornelissen, V., Dörr, M., Hansen, D., Kemps, H. M., Leeson, P., & Van Craenenbroeck, E. M. (2020). Towards a personalised approach in exercise-based cardiovascular rehabilitation: How can translational research help? A ‘call to action’ from the Section on Secondary Prevention and Cardiac Rehabilitation of the European Association of Preventive Cardiology. *European Journal of Preventive Cardiology*, 27(13), 1369-1385. <https://doi.org/10.1177/2047487319877716>
- Glatz, J. F., Nabben, M., Young, M. E., Schulze, P. C., Taegtmeyer, H., & Luiken, J. J. (2020). Re-balancing cellular energy substrate metabolism to mend the failing heart. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Molecular Basis of Disease*, 1866(5), 165579. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2019.165579>
- Gomes, M., Duraes, A. R., Reis, H., Neves, V. R., Martinez, B. P., & Carvalho, V. O. (2017). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 24(16), 1696-1707. <https://doi.org/10.1177/2047487317728370>
- Guadalajara, J. F. (2006). Entendiendo la insuficiencia cardíaca. *Archivos de cardiología de México*, 76(4), 431-447. <https://www.medigraphic.com/pdfs/archi/ac-2006/ac064n.pdf>
- Guirao, S. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene*, 9(2), 0-0. <https://doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>
- Hansen, D., Abreu, A., Doherty, P., & Völler, H. (2019). Dynamic strength training intensity in cardiovascular rehabilitation: is it time to reconsider clinical practice? A

- systematic review. *European Journal of Preventive Cardiology*, 26(14), 1483-1492.
<https://doi.org/10.1177/2047487319847003>
- Haykowsky, M. J., Timmons, M. P., Kruger, C., McNeely, M., Taylor, D. A., & Clark, A. M. (2013). Meta-analysis of aerobic interval training on exercise capacity and systolic function in patients with heart failure and reduced ejection fractions. *The American journal of cardiology*, 111(10), 1466-1469.
<https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.01.303>
- Haykowsky, M., Scott, J., Esch, B., Schopflocher, D., Myers, J., Paterson, I., Warburton, D., Jones, L., & Clark, A. M. (2011). A meta-analysis of the effects of exercise training on left ventricular remodeling following myocardial infarction: start early and go longer for greatest exercise benefits on remodeling. *Trials*, 12(1), 1-8.
<https://doi.org/10.1186/1745-6215-12-92>.
- Hernández, Ó. M., Jaramillo, C. J., Vásquez, E. M., Orrego, M. J., Duque, L., & Duque, M. (2021). Efecto del programa de rehabilitación cardiaca en la calidad de vida de pacientes con enfermedad coronaria. *Revista Colombiana de Cardiología*, 28(3), 263-268. <https://doi.org/10.24875/RCCAR.M21000051>
- Hollings, M., Mavros, Y., Freeston, J., & Fiatarone Singh, M. (2017). The effect of progressive resistance training on aerobic fitness and strength in adults with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Preventive Cardiology*, 24(12), 1242-1259.
<https://doi.org/10.1177/2047487317713329>
- Hsu, C.-Y., Hsieh, P.-L., Hsiao, S.-F., & Chien, M.-Y. (2015). Effects of exercise training on autonomic function in chronic heart failure: systematic review. *BioMed research international*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/591708>
- Huancachoque, E., y Romero, M. (2019). Efecto de un programa de rehabilitación cardiaca fase II y III en la frecuencia cardiaca de pacientes postoperados de cirugía cardiovascular de un policlínico de lima Universidad Privada Norbert Wiener. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/2852>
- Imran, H. M., Baig, M., Erqou, S., Taveira, T. H., Shah, N. R., Morrison, A., Choudhary, G., & Wu, W. C. (2019). Home-Based cardiac rehabilitation alone and hybrid with Center-Based cardiac rehabilitation in heart failure: a systematic review and

- Meta-Analysis. *Journal of the American Heart Association*, 8(16), e012779. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012779>
- Ioannidis, J. (2009). Integration of evidence from multiple meta-analyses: a primer on umbrella reviews, treatment networks and multiple treatments meta-analyses. *Cmaj*, 181(8), 488-493. <https://doi.org/10.1503/cmaj.081086>
- *Jelleyman, C., Yates, T., O'Donovan, G., Gray, L. J., King, J. A., Khunti, K., & Davies, M. J. (2015). The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obesity reviews*, 16(11), 942-961. <https://doi.org/10.1111/obr.12317>
- *Kraal, J. J., Vromen, T., Spee, R., Kemps, H. M., & Peek, N. (2017). The influence of training characteristics on the effect of exercise training in patients with coronary artery disease: Systematic review and meta-regression analysis. *International journal of cardiology*, 245, 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.051>
- *Lee, C.-T., Chen, L.-W., & Chien, M.-Y. (2017). Effects of exercise training on anabolic and catabolic markers in patients with chronic heart failure: a systematic review. *Heart Failure Reviews*, 22, 723-730. <https://doi.org/10.1007/s10741-017-9639-y>
- *Lee, J., Lee, R., & Stone, A. (2019). Combined aerobic and resistance training for peak oxygen uptake, muscle strength, and hypertrophy after coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cardiovascular translational research*, 13, 601-611. <https://doi.org/10.1007/s12265-019-09922-0>
- *Leggi, M., Fusco, A., Loreti, C., Limongelli, G., Bendini, M. G., Mazza, A., Coraci, D., & Padua, L. (2019). Effects of exercise training in heart failure with preserved ejection fraction: an updated systematic literature review. *Heart Failure Reviews*, 25(5), 703-711. <https://doi.org/10.1007/s10741-019-09841-x>
- *Li, D., Chen, P., & Zhu, J. (2021). The effects of interval training and continuous training on cardiopulmonary fitness and exercise tolerance of patients with heart failure—a systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(13), 6761. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136761>
- *Liou, K., Ho, S., Fildes, J., & Ooi, S.-Y. (2015). High intensity interval versus moderate intensity continuous training in patients with coronary artery disease: a meta-

- analysis of physiological and clinical parameters. *Heart, Lung and Circulation*, 25(2), 166-174. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2015.06.828>
- Lopaschuk, G., Karwi, Q., Tian, R., Wende, A., & Abel, E. D. (2021). Cardiac energy metabolism in heart failure. *Circulation research*, 128(10), 1487-1513. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.318241>
- Lugo, L., Ortiz, S., Rangel, A., Ospina, A., y M. Sénior, J. (2019). Guía de práctica clínica para la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación de la falla cardiaca en población mayor de 18 años, clasificación B, C y D. Componente de rehabilitación cardiaca. *Revista Colombiana de Cardiología*, 26(6), 357-368. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.10.015>
- Monzo, L., Sedlacek, K., Hromanikova, K., Tomanova, L., Borlaug, B. A., Jabor, A., Kautzner, J., & Melenovsky, V. (2021). Myocardial ketone body utilization in patients with heart failure: the impact of oral ketone ester. *Metabolism*, 115, 154452. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154452>
- Moraga, C., y Soto, J. D. (2021). Prescripción de ejercicio durante la rehabilitación cardiaca de pacientes con Insuficiencia Cardiaca. *Revista Costarricense de Cardiología*, 23(1), 21-27. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcc/v23n1/1409-4142-rcc-23-01-21.pdf>
- *Moxley, E., & Habtzghi, D. (2019). A systematic review comparing dose response of exercise on cardiovascular and all-cause mortality. *Home Health Care Management & Practice*, 31(4), 263-273. <https://doi.org/10.1177/1084822319831929>
- *Neto, M. G., Duraes, A. R., Conceição, L. S. R., Saquetto, M. B., Ellingsen, Ø., & Carvalho, V. O. (2018). High intensity interval training versus moderate intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with heart failure with reduced ejection fraction: A systematic review and meta-analysis. *International journal of cardiology*, 261, 134-141. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.02.076>
- Oñate, V., y Pérez, B. (2019). Los impactos de la ciencia y la tecnología en la rehabilitación cardiovascular. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/09/rehabilitacion-cardiovascular.html>
- *Pandey, A., Garg, S., Khunger, M., Darden, D., Ayers, C., Kumbhani, D., Mayo, H., de Lemos, J., & Berry, J. (2015). Dose–response relationship between physical activity

- and risk of heart failure: a meta-analysis. *Circulation*, 132(19), 1786-1794. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.015853>
- *Pattyn, N., Beulque, R., & Cornelissen, V. (2018). Aerobic interval vs. continuous training in patients with coronary artery disease or heart failure: an updated systematic review and meta-analysis with a focus on secondary outcomes. *Sports medicine*, 48, 1189-1205. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0885-5>
- *Pattyn, N., Coeckelberghs, E., Buys, R., Cornelissen, V., & Vanhees, L. (2014). Aerobic interval training vs. moderate continuous training in coronary artery disease patients: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 44, 687-700. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0158-x>
- *Pearson, M., & Smart, N. (2017). Aerobic training intensity for improved endothelial function in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Cardiology research and practice*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2450202>
- *Pengelly, J., Pengelly, M., Lin, K.-Y., Royse, C., Karri, R., Royse, A., Bryant, A., Williams, G., & El-Ansary, D. (2019). Exercise parameters and outcome measures used in cardiac rehabilitation programs following median sternotomy in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Heart, Lung and Circulation*, 28(10), 1560-1570. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2019.05.098>
- Pereira, J. E., Peñaranda, D. G., Pereira, R., Pereira, P., Quintero, J. C., Díaz, A., Camacho, J. E., y García, D. E. (2020). Efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad en pacientes adultos con falla cardíaca: revisión sistemática. *Revista Costarricense de Cardiología*, 22(1), 9-18. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcc/v22n1/1409-4142-rcc-22-01-9.pdf>
- Pérez, J., Coronado, R., Yzú, A., Coronado, J., Vilchez, Y., Ñahui, M., Meza, R., y Valenzuela, H. (2023). Tele-rehabilitación cardíaca en tiempos de pandemia. Experiencia en el Instituto Nacional Cardiovascular-INCOR. *Archivos Peruanos de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 4(1), 13-20. <https://doi.org/10.47487/apcycev.v4i1.281>
- Perez, O., Choy, L. O., Estany, E., García, S., Nande, L. M., & Martín, A. (2023). Rehabilitación cardiovascular de pacientes en fase de convalecencia del infarto miocárdico agudo con enfermedad arterial periférica. *Revista Cubana de*

- Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 29(1), 1400.
<https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/1400>
- Piqueras, P. G., & González, M. S. (2019). Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad (HIIT) en adultos mayores: una revisión sistemática. *Pensar en movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 17(1), e35494-e35494.
<https://doi.org/10.15517/pensarmov.v17i1.35494>
- Pereira-Rodríguez, J. E.; Peñaranda-Flórez, D. G.; Pereira-Rodríguez, R.; Velásquez-Badillo, X.; Quintero-Gómez, J. C.; Santamaría-Pérez, K. N.; Sánchez-Cajero, O. A. y Avendaño-Aguilar, J. A. (2020). Consenso mundial sobre las guías de intervención para rehabilitación cardíaca. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 26(1), 864.
<http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/864/pdf>
- Rodríguez, T. (2019). Pautas del intervencionismo psicológico en el proceso de rehabilitación cardiovascular de pacientes con enfermedades coronarias. *Rev Psicol Cientif*, 17(5). <https://www.psicologiacientifica.com/intervencionismo-psicologico-rehabilitacion-cardiovascular>
- Rodríguez, T., Alonso, A. y Vales, N. (2022). La intervención psicocardiológica en la rehabilitación cardiovascular de niños escolares con cardiopatías congénitas: una revisión sistemática. *Rehabilitación*, 56(4), 353-363.
<https://doi.org/10.1016/j.rh.2022.01.001>
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. Aula abierta-Universidad de Oviedo. <https://www.um.es/metaanalysis/pdf/5030.pdf>
- *Segovia, V., Manterola, C., González, M., y Rodríguez, I. (2016). El entrenamiento físico restaura la variabilidad del ritmo cardíaco en la insuficiencia cardíaca. Revisión sistemática. *Archivos de cardiología de México*, 87(4), 326-335.
<https://doi.org/10.1016/j.acmx.2016.12.002>
- Shea, B. J., Grimshaw, J. M., Wells, G. A., Boers, M., Andersson, N., Hamel, C., Porter, A. C., Tugwell, P., Moher, D., & Bouter, L. M. (2007). Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. *BMC medical research methodology*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-7-10>

- Shea, B. J., Reeves, B. C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., Moher, D., Tugwell, P., Welch, V., & Kristjansson, E. (2017). AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *bmj*, 358. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
- *Slimani, M., Ramirez, R., Paravlic, A., Hayes, L., Bragazzi, N., & Sellami, M. (2018). The effects of physical training on quality of life, aerobic capacity, and cardiac function in older patients with heart failure: a meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 9, 1564. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01564>
- *Smart, N., & Marwick, T. H. (2004). Exercise training for patients with heart failure: a systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *The American journal of medicine*, 116(10), 693-706. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2003.11.033>
- *Taylor, R. S., Brown, A., Ebrahim, S., Jolliffe, J., Noorani, H., Rees, K., Skidmore, B., Stone, J. A., Thompson, D. R., & Oldridge, N. (2004). Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of medicine*, 116(10), 682-692. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.01.009>
- Trejo, N., Sánchez, D., Loeza, P., y Pimentel, L. (2016). Efectos del programa de rehabilitación cardíaca fase III del Centro Médico Nacional 20 de noviembre en pacientes con cardiomiopatía isquémica en fase dilatada. *Rev Sanid Milit Mex*, 70, 423-436. <https://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2016/sm165b.pdf>
- Trejos, J. A. (2020). Efecto del ejercicio físico sobre el péptido natriurético cerebral en pacientes con insuficiencia cardíaca: una revisión sistemática. *Revista Costarricense de Cardiología*, 22(1), 19-27. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcc/v22n1/1409-4142-rcc-22-01-19.pdf>
- *Vromen, T., Kraal, J., Kuiper, J., Spee, R., Peek, N., & Kemps, H. (2016). The influence of training characteristics on the effect of aerobic exercise training in patients with chronic heart failure: A meta-regression analysis. *International journal of cardiology*, 208, 120-127. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.01.207>
- *Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and

- meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 48(16), 1227-1234.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092576>
- Winnige, P., Vysoky, R., Dosbaba, F., & Batalik, L. (2021). Cardiac rehabilitation and its essential role in the secondary prevention of cardiovascular diseases. *World journal of clinical cases*, 9(8), 1761. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v9.i8.1761>
- *Xanthos, P. D., Gordon, B. A., & Kingsley, M. I. (2016). Implementing resistance training in the rehabilitation of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *International journal of cardiology*, 230, 493-508.
<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.076>
- *Xie, B., Yan, X., Cai, X., & Li, J. (2017). Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity in cardiac patients: a systematic review with meta-analysis. *BioMed research international*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/5420840>
- Xin, J., Liu, Y., Zhang, G., Wang, Z., Wang, J., Yang, N., & Qiao, Y. (2022). Evaluation of early-age thermal cracking resistance of high w/b, high volume fly ash (HVFA) concrete using temperature stress testing machine. *Case Studies in Construction Materials*, 16, e00825. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00825>
- *Yang, X., Li, Y., Ren, X., Xiong, X., Wu, L., Li, J., Wang, J., Gao, Y., Shang, H., & Xing, Y. (2017). Effects of exercise-based cardiac rehabilitation in patients after percutaneous coronary intervention: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Scientific reports*, 7(1), 44789. <https://doi.org/10.1038/srep44789>
- *Zhang, Y., Qi, L., Xu, L., Sun, X., Liu, W., Zhou, S., van de Vosse, F., & Greenwald, S. E. (2018). Effects of exercise modalities on central hemodynamics, arterial stiffness and cardiac function in cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*, 13(7), e0200829. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200829>

Anexo 1

En la siguiente tabla se presenta la referencia del metaanálisis en la primera columna y en la segunda el número y las citas de los estudios metaanalizados en cada uno.

Tabla 12

Estudios incluidos en cada metaanálisis revisado

Metaanálisis	Estudios incluidos
<p>1. * Almodhy, M., Ingle, L., & Sandercock, G. R. (2016). Effects of exercise-based cardiac rehabilitation on cardiorespiratory fitness: A meta-analysis of UK studies. <i>International journal of cardiology</i>, 221, 644-651. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.06.101</p>	<p>1. Tobin y Thow (1999) 2. Fowler et al. (2005) 3. Arnold et al. (2007) 4. Sandercock et al. (2007) 5. Reardon (2008) 6. Asbury et al. (2008) 7. Innes (2009) 8. Robinson et al. (2009) 9. Almodhy et al. (2012) 10. Sandercock et al. (2012) 11. Houchen-Wolloff et al. (2014)</p>
<p>2. * Abell, B., Glasziou, P., & Hoffmann, T. (2017). The contribution of individual exercise training components to clinical outcomes in randomised controlled trials of cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-regression. <i>Sports medicine-open</i>, 3, 1-31. https://doi.org/10.1186/s40798-017-0086-z</p>	<p>1. Albus, (2009) 2. Andersen, (1981) 3. Aronov, (2009) 4. Belardinelli, (2001/07) 5. Bell, (1998) 6. Bengtsson, (1983) 7. Bertie, (1992) 8. Bethell, (1990/99) 9. Blumenthal, (2005) 10. Briffa, (2005) 11. Byrkjeland, (2015) 12. Carlsson,</p>

-
- (1998)
 13. **Carson**, (1982)
 14. DeBusk, (1994)
 15. Dugmore,
(1999)
 16. Engblom,
(1992/97)
 17. Erdman, (1986)
 18. Ferreira, (2010)
 19. Fletcher, (1994)
 20. Fontes-Carvalho,
(2015)
 21. Fridlund, (1992)
/Lidell, (1996)
 22. **Giallauria**,
(2008)
 23. Haglin, (2011)
 24. Haskell, (1994)
 25. Hofman-Bang,
(1995)/Lisspers
(2005)
 26. Holmbäck,
(1994)
 27. Kallio, (1979)/
Hämäläinen
(1995)
 28. **Kovoor**, (2006)
 29. Krasnitskiï,
(2010)
 30. **La Rovere**,
(2002)
 31. Lear, (2014)
 32. **Leizorovicz**,
(1991)
 33. Marchionni,
(2003)
 34. **Miller**, (1984)
 35. **Maroto**
Montero,
(1996/2005)
 36. Munk, (2009)
 37. Mutwalli, (2012)
 38. Oerkild, (2012)
 39. **Oldridge**,
(1991)
 40. **Ornish**,
(1990/98)
 41. Reid, (2012)
 42. Román, (1983)
 43. **Schuler**, (1992)/
Niebauer, (1997)
-

-
44. Shaw, (1981)/Dorn, (1999)
 45. **Sivarajan**, (1982)
 46. Specchia, (1996)
 47. Stähle, (1999)/Hage, (2003)
 48. **Stern**, (1983)
 49. Toobert, (2000)
 50. **Vecchio**, (1981)
 51. Vermeulen, (1983)
 52. **Vestfold Heart Care Group**, (2003)
 53. Wang, (2012)
 54. West, (2013)
 55. WHO Balatonfured, (1983)
 56. WHO Brussels, (1983)
 57. WHO Bucharest, (1983)
 58. WHO Budapest, (1983)
 59. WHO Dessau, (1983)
 60. WHO Erfurt, (1983)
 61. WHO Ghent, (1983)
 62. WHO Kaunas, (1983)
 63. WHO Prauge, (1983)
 64. WHO Rome, (1983)
 65. WHO Tel Aviv, (1983)
 66. WHO Warsaw, (1983)
 67. Wilhelmsen, (1975)
 68. **Yu**, (2004)
 69. Zwistler, (2008)

3. *de Araújo, C. S., Marzolini, S., Pakosh, M., & Grace, S.

1. Alter et al,

-
- L. (2017). Effect of cardiac rehabilitation dose on mortality and morbidity: a systematic review and meta-regression analysis. *Mayo Clinic Proceedings*, 92(11), 1644-1659. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2017.07.019>
2. Austin et al, (2008)
 3. Beauchamp et al, (2013)
 4. **Bengtsson**, (1983)
 5. Bondestam et al, (1995)
 6. **Briffa** et al, (2005)
 7. **Carlsson**, (1998)
 8. Chung et al, (2010)
 9. **Davidson** et al, (2010)
 10. Dendale et al, (2005)
 11. Dendale et al, (2008)
 12. Denollet et al, (2001)
 13. **Erdman** et al, (1986)
 14. **Fridlund** et al, (1991)
 15. Hansen et al, (2009)
 16. Hedback et al, (2001)
 17. **Kentala**, (1972)
 18. **Kovoor** et al, (2006)
 19. **La Rovere** et al, (2002)
 20. **Leizorovicz** et al, (1991)
 21. **Lidell** et al, (1996)
 22. **Maroto** et al, (2005)
 23. Mehani, (2013)
 24. Nielsen et al, (2008)
 25. **O'Connor** et al, (2009)
 26. **Oldridge** et al, (1991)
 27. Schuler et al, (1992)
-

4. * García, I., Arias, J., Campo, D., González, I. M., & Poyatos, M. C. (2019). Dosis de ejercicio interválico de alta intensidad en la rehabilitación cardiaca de la insuficiencia cardiaca y la enfermedad arterial coronaria: revisión sistemática y metanálisis. *Revista Española de Cardiología*, 72(3), 233-243. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.02.01>

28. **Sivarajan** et al, (1982)
29. **Vestfold** Heartcare Study Group et al, (2003)
30. West et al, (2012)
31. **Yu** et al, (2004)
32. Zeng et al, (2013)
33. Zwisler et al, (2008)

1. **Benda** et al. (2015)
2. Cardozo et al. (2015)
3. **Chrysohoou** et al. (2015)
4. **Conraads et al.** (2015)
5. **Currie et al.** (2013)
6. **Dimopoulos et al.** (2006)
7. **Freyssin et al.** (2012)
8. **Fu et al. (2013)**
9. **Huang** et al. (2014)
10. **Isaksen** et al. (2015)
11. Kim et al. (2013)
12. Koufaki et al. (2012)
13. **Madssen** et al. (2014)
14. **Moholdt** et al. (2009)
15. **Roditis** et al. (2007)
16. **Rognmo** et al. (2004)
17. Smart et al. (2013)
18. **Warburton** et al. (2005)

-
5. *Kraal, J. J., Vromen, T., Spee, R., Kemps, H. M., & Peek, N. (2017). The influence of training characteristics on the effect of exercise training in patients with coronary artery disease: Systematic review and meta-regression analysis. *International journal of cardiology*, 245, 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.051>
6. *Xanthos, P. D., Gordon, B. A., & Kingsley, M. I. (2016). Implementing resistance training in the rehabilitation of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *International journal of cardiology*, 230, 493-508. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.076>
1. Aamot et al. (2010)
2. Balen et al. (2008)
3. **Belardinelli** et al. (2001)
4. Benetti et al. (2010a)
5. Benetti et al. (2010b)
6. **Blumenthal** et al. (2005)
7. **Giallauria et al.** (2006a)
8. Giallauria et al. (2006b)
9. **Giallauria** et al. (2011)
10. Giallauria et al. (2012)
11. Giallauria et al. (2013)
12. **Hambrecht** et al. (2000)
13. Lee et al. (2009)
14. Legramante et al. (2006)
15. Mameletzi et al. (2011) [
16. Oliveira et al. (2014)
17. **Oliveira** et al. (2015)
18. Ribeiro et al. (2012)
19. **Su** et al. (2011)
20. Takeyama et al. (2000)
21. Wu et al. (2006)
1. Adams (1999)
2. **Ades** (2003, 2005)
3. **Arthur** (2007)
4. Back (2008)
5. **Beniamini** (1999)
6. **Brochu** (2002)
7. **Butler** (1992)
-

-
8. **Caruso** (2015)
 9. Chludilova (2007)
 10. **Coke** (2008)
 11. Crozier (1989)
 12. Ghilarducci (1989)
 13. Currie (2015)
 14. **Daub** (1996)
 15. Ewart (1996)
 16. **Fragoli-Munn** (1998)
 17. **Gayda** (2009)
 18. **Ghroubi** (2013)
 19. Gremeaux (2010)
 20. **Haennel** (1991)
 21. **Hansen** (2011)
 22. Helgerud (2011)
 23. **Hermes** (2015)
 24. **Hung** (2004)
 25. Izawa (2010)
 26. Karlsen (2009)
 27. Kelemen (2008)
 28. Kida (2012)
 29. **Maiorana** (1997)
 30. **Marzolini** (2008)
 31. McCartney (2002)
 32. Mital (2002)
 33. Omiya (2015)
 34. Pardeens (2014)
 35. Pfob (2014)
 36. **Pierson** (2001)
 37. **Santa-Clara** (2002)
 38. Santa-Clara (2003)
 39. **Schmid** (2008)
 40. Sparling (1990)
 41. **Stewart** (1998)
 42. Stewart (1988)
 43. **Tokmakidis** (2003)
 44. Tokmakidis (2008)
 45. Turban (2014)
 46. Volaklis (2006)
 47. **Volaklis** (2007)
 48. **Vona** (2009)
 49. **Wilke** (1991)
 50. **Wosornu** (1996)
-

-
7. *Li, D., Chen, P., & Zhu, J. (2021). The effects of interval training and continuous training on cardiopulmonary fitness and exercise tolerance of patients with heart failure—a systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, *18*(13), 6761. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136761>
8. * Lee, J., Lee, R., & Stone, A. (2019). Combined aerobic and resistance training for peak oxygen uptake, muscle strength, and hypertrophy after coronary artery disease: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cardiovascular translational research*, *13*, 601-611. <https://doi.org/10.1007/s12265-019-09922-0>
1. **Dimopoulos et al. (2006)**
 2. **Roditis (2007)**
 3. **Wisloff (2007)**
 4. Smart (2011)
 5. **Freyssin (2012)**
 6. **Iellamo (2012)**
 7. **Fu (2013)**
 8. **Koufaki (2014)**
 9. **Angadi (2014)**
 10. **Iellamo (2014)**
 11. Tolga (2015)
 12. Sibel (2015)
 13. **Ulbrich (2016)**
 14. **Ellingsen (2017)**
 15. Florent (2019)
 16. Jannis (2020)
 17. Silveira (2020)
1. **Arthur et al. (2007)**
 2. **Beniamini et al. (1999)**
 3. Berent et al. (2011)
 4. **Daub et al. (1996)**
 5. **Fragoli-Munn et al. (1998)**
 6. **Gayda et al. (2009)**
 7. **Hansen et al. (2011)**
 8. **Hermes et al. (2015)**
 9. Izawa et al. (2004)
 10. **Kelemen et al. (1986)**
 11. Kida et al. (2008)
 12. **McCartney et al. (1991)**
 13. Mifkova et al. (2010)
 14. **Pierson et al. (2001)**
 15. **Santa-Clara et al. (2002)**
-

9. *Gerlach, S., Mermier, C., Kravitz, L., Degnan, J., Dalleck, L., & Zuhl, M. (2020). Comparison of treadmill and cycle ergometer exercise during cardiac rehabilitation: a meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(4), 690-699. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.10.184>

16. **Schmid** et al. (2008)

17. **Stewart** et al. (1998)

18. Sumide et al. (2009)

19. **Tokmakidis** et al. (2003)

20. **Volaklis** et al. (2007)

21. **Vona** et al (2009)

1. **Belardinelli** et al. (2001)

2. Blumenthal et al. (1988)

3. **Cardozo** et al. (2015)

4. **Conraads** et al. (2015)

5. **Currie** et al. (2013)

6. Fu et al. (2013)

7. **Giallauria** et al. (2006 a)

8. Giallauria et al. (2007)

9. **Iellamo** et al. (2013)

10. **Keteyian** et al. (2014)

11. Lee et al. (2008)

12. **Moholdt** et al. (2009)

13. **Moholdt** et al. (2011)

14. Mueller et al. (2007)

15. Nieuwland et al. (1998)

16. Oya et al. (1999)

17. **Roditis** et al. (2007)

18. **Rognmo** et al. (2004)

19. **Smart** et al. (2012)

20. Tschentscher et al. (2014)

21. **Ulbrich** et al.

10. * Pengelly, J., Pengelly, M., Lin, K.-Y., Royse, C., Karri, R., Royse, A., Bryant, A., Williams, G., & El-Ansary, D. (2019). Exercise parameters and outcome measures used in cardiac rehabilitation programs following median sternotomy in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Heart, Lung and Circulation*, 28(10), 1560-1570. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2019.05.098>

11. *Araújo, B. T., Leite, J. C., Fuzari, H. K., de Souza, R. J. P., Remígio, M. I., de Andrade, A. D., Campos, S. L., & Brandão, D. C. (2019). Influence of high-intensity interval training versus continuous training on functional capacity in individuals with heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 39(5), 293-298. <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000424>

12. *Slimani, M., Ramirez, R., Paravlic, A., Hayes, L., Bragazzi, N., & Sellami, M. (2018). The effects of physical training on quality of life, aerobic capacity, and cardiac function in older patients with heart failure: a meta-analysis. *Frontiers in physiology*, 9, 1564. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01564>

(2016)

22. **Wisloff et al.** (2007)

23. Zheng et al. (2008)

1. Brubaker et al. (2003)

2. **Busch** et al. (2012)

3. Dolansky et al. (2004)

4. Eder et al. (2010)

5. Macchi et al. (2007)

6. Molino-Lova et al. (2013)

7. Morisawa et al. (2017)

8. Onishi et al. (2009)

9. Opasich et al. (2010)

10. Savage et al. (2015)

11. Willoughby et al. (1997)

1. **Wisloff et al** (2007)

2. **Iellamo** et al (2013)

3. **Smart and Steele** (2012)

4. Normandin et al (2013)

5. **Koufaki** et al (2014)

6. **Ulbrich** (2016)

1. Benjaminovitz et al. (2002)

2. Harris et al. (2003)

3. Chien et al. (2011)

4. **Davidson** et al.

-
- (2010^a)
 5. **Kitzman** et al. (2013)
 6. Kitzman et al. (2010)
 7. Edelmann et al. (2011)
 8. **Brubaker** et al. (2009)
 9. Chrysohoou et al. (2014)
 10. Dracup et al. (2007^a)
 11. McKelvie et al. (2002^a)
 12. Gary & Lee, (2007)
 13. Fu et al. (2016^a)
 14. Fu et al. (2016b)
 15. **Mandic** et al. (2009^a)
 16. Mandic et al. (2009b)
 17. **Patwala** et al. (2009)
 18. Maria Sarullo et al. (2006)
 19. Servantes et al. (2011^a)
 20. Servantes et al. (2011b)
 21. van den Berg-Emons et al. (2004)
 22. Davidson et al. (2010b)
 23. Jolly et al. (2009b)
 24. McKelvie et al. (2002b)
 25. Pihl et al. (2011)
 26. Conraads et al. (2007)
 27. Hassanpour Dehkordi & Khaledi, (2015)
 28. Dracup et al.
-

-
- (2007b)
29. Evangelista et al. (2017^a)
30. Evangelista et al. (2017b)
31. Evangelista et al. (2017c)
32. Jolly et al. (2009^a)
33. Keteyian et al. (1999)
34. Koukouvou et al. (2004)
13. *Zhang, Y., Qi, L., Xu, L., Sun, X., Liu, W., Zhou, S., van de Vosse, F., & Greenwald, S. E. (2018). Effects of exercise modalities on central hemodynamics, arterial stiffness and cardiac function in cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*, *13*(7), e0200829. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200829>
1. Acanfora (2016)
2. Acar (2015)
3. Adamopoulos (2014)
4. **Aksoy** (2015)
5. **Andersen** (2014)
6. **Beck** (2013)
7. **Beer** (2008)
8. Belardinell (1995)
9. Bilinska (2010)
10. Blumenthal (2000)
11. **Brubaker** (2009)
12. **Chrysohoou** (2015)
13. Donley (2014)
14. **Dubach** (1997)
15. Ehlken (2016)
16. Faulkner (2016)
17. Figueroa (2013)
18. Fu (2013)
19. **Giallauria** (2013)
20. Giannuzzi (2003)
21. Guimaraes (2010)
22. **Hambrecht** (2000)
23. Heffernan (2013)
24. **Huang** (2014)
25. Iellamo (2000)
-

-
26. **Kitzman** (2013)
27. Krstrup (2013)
28. Lee (2015)
29. Madden (2013)
30. Molmen-
Hansen (2012)
31. Nualnim (2012)
32. **Oliveira** (2015)
33. Parnell (2002)
34. Seals (2001)
35. Stewart (2005)
36. **Su** (2011)
37. Tang (2013)
38. Westhoff (2008)
14. *Neto, M. G., Duraes, A. R., Conceição, L. S. R., Saquetto, M. B., Ellingsen, Ø., & Carvalho, V. O. (2018). High intensity interval training versus moderate intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with heart failure with reduced ejection fraction: A systematic review and meta-analysis. *International journal of cardiology*, 261, 134-141. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.02.076>
15. *Pattyn, N., Beulque, R., & **Cornelissen**, V. (2018). Aerobic interval vs. continuous training in patients with coronary artery disease or heart failure: an updated systematic review and meta-analysis with a focus on secondary outcomes. *Sports medicine*, 48, 1189-1205. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0885-5>
1. **Ulbrich** et al. (2016)
2. **Benda** et al., (2016)
3. **Iellamo** et al. (2014)
4. **Koufaki** et al. (2014)
5. **Smart & Steele** (2012)
6. **Freyssin et al.** (2012)
7. **Roditis** et al. (2007)
8. **Dimopoulos et al.** (2006)
9. **Nechwatal** et al. (2002)
10. Ellingsen et al. (2002)
11. Fu et al. (2013)
12. **Iellamo** et al. (2013)
13. **Wisløff et al.** (2007)
1. **Cardozo** et al. (2015)
2. Conraads et al. (2014)
3. **Currie** et al. (2013)
4. **Jaureguizar** et al. (2016)
5. **Keteyian** et al. (2014)
-

-
6. **Kim et al.** (2015)
7. **Madssen et al.** (2014)
8. **Moholdt et al.** (2009)
9. **Rocco et al.** (2012)
10. **Rognmo et al.** (2004)
11. **Warburton et al.** (2005)
12. **Benda et al.** (2016)
13. **Dimopoulos et al.** (2006)
14. **Ellingsen et al.** (2017)
15. **Freyssin et al.** (2012)
16. Fu et al. (2013)
17. **Iellamo et al.** (2013)
18. Jellamo et al. (2014)
19. **Koufaki et al.** (2014)
20. **Smart et al.** (2012)
21. **Ulbrich et al.** 2016
22. **Wisløff et al.** 2007)
23. **Aksoy et al.** (2015)
24. **Angadi et al.** (2014)
16. *Hollings, M., Mavros, Y., Freeston, J., & Fiatarone Singh, M. (2017). The effect of progressive resistance training on aerobic fitness and strength in adults with coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Preventive Cardiology*, 24(12), 1242-1259. <https://doi.org/10.1177/2047487317713329>
1. **Carson et al.**, (1982)
2. Ewart et al., (1986)
3. **Kelemen et al.**, (1986)
4. **Haennel et al.**, (1991)
5. **McCartney et al.**, (1991)
6. **Wilke et al.**, (1991)
7. **Butler et al.**, (1992)
-

-
8. Wosornu et al., (1992)
 9. Yamasaki et al., (1995)
 10. **Daub** et al., (1996)
 11. **Wosornu** et al., (1996)
 12. Beniamini et al., (1997)
 13. **Maiorana** et al., (1997)
 14. **Stewart** et al., (1998)
 15. **Beniamini** et al., (1999)
 16. **Pierson** et al., (2001)
 17. **Brochu** et al., (2002)
 18. **Ades** et al., (2003)
 19. **Hung** et al., (2004)
 20. **Ades** et al., (2005)
 21. Izawa et al., (2006)
 22. **Arthur** et al., (2007)
 23. **Coke** et al., (2008)
 24. **Marzolini** et al., (2008)
 25. **Schmid** et al., (2008)
 26. **Gayda** et al., (2009)
 27. Moghadam et al., (2009)
 28. **Vona** et al., (2009)
 29. **Hansen** et al., (2011)
 30. **Helgerud** et al., (2011)
 31. **Busch** et al., (2012)
 32. **Ghroubi** et al., (2013)
 33. **Caruso** et al.,
-

-
- (2015)
34. Hussein et al., (2015)
17. *Yang, X., Li, Y., Ren, X., Xiong, X., Wu, L., Li, J., Wang, J., Gao, Y., Shang, H., & Xing, Y. (2017). Effects of exercise-based cardiac rehabilitation in patients after percutaneous coronary intervention: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Scientific reports*, 7(1), 44789. <https://doi.org/10.1038/srep44789>
18. *Xie, B., Yan, X., Cai, X., & Li, J. (2017). Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity in cardiac patients: a systematic review with meta-analysis. *BioMed research international*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/5420840>
1. **Belardinelli et al.** (2001)
2. Wu et al (2013).
3. HofmanBang et al.(1999)
4. Mei et al. (2009)
5. Cui et al.(2006)
6. Liu et al. (2015)
1. Angadi et al. (2015)
2. **Benda et al.** (2015)
3. **Cardozo et al.** (2015)
4. **Conraads et al.** (2015)
5. **Currie et al.** (2013)
6. **Dimopoulos et al.** (2006)
7. **Freyssin et al.** (2012)
8. Fu et al. (2013)
9. Iellamo et al. (2015)
10. **Jaureguizar et al.** (2016)
11. **Keteyian et al.** (2014)
12. **Kim et al.** (2015)
13. **Koufaki et al.** (2014)
14. **Madssen et al.** (2014)
15. **Moholdt et al.** (2009)
16. **Rocco et al.** (2012)
17. **Roditis et al.** (2007)
18. **Rognmo et al.** (2004)
19. **Ulbrich et al.** (2016)
20. **Warburton et**
-

-
19. *Pearson, M., & Smart, N. (2017). Aerobic training intensity for improved endothelial function in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Cardiology research and practice*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2450202>
20. *Vromen, T., Kraal, J., Kuiper, J., Spee, R., Peek, N., & Kemps, H. (2016). The influence of training characteristics on the effect of aerobic exercise training in patients with chronic heart failure: A meta-regression analysis. *International journal of cardiology*, 208, 120-127. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.01.207>
- al. (2005)
21. **Wisløff et al.** (2007)
1. **Benda et al.** (2015)
 2. Belardinelli et al. (2006)
 3. Belardinelli et al. (2005)
 4. **Eleuteri et al.** (2013)
 5. **Erbs et al.** (2010)
 6. Guazzi et al. (2004)
 7. **Isaksen et al.** (2015)
 8. Kobayashi et al. (2003)
 9. Linke et al. (2001)
 10. Sandri et al. (2015)
 11. **Smart and Steele** (2012)
 12. Van Craenenbroeck et al. (2010)
 13. **Wisløff et al.** (2007)
1. Antunes-Correa (2014)
 2. **Beer** (2008)
 3. **Brubaker** (2009)
 4. **Eleuteri** (2013)
 5. **Erbs** (2010)
 6. Kulcu (2007)
 7. Maiorana (2011)
 8. Malfatto (2009)
 9. **Mandic** (2009)
 10. Mezzani (2013)
 11. Myers (2007)
 12. **O'Connor** (2009)
 13. Passino (2008)
 14. **Patwala** (2009)
-

-
21. *Pandey, A., Garg, S., Khunger, M., Darden, D., Ayers, C., Kumbhani, D., Mayo, H., de Lemos, J., & Berry, J. (2015). Dose–response relationship between physical activity and risk of heart failure: a meta-analysis. *Circulation*, 132(19), 1786-1794. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.015853>
22. *Ashor, A. W., Lara, J., Siervo, M., Celis, C., Oggioni, C., Jakovljevic, D. G., & Mathers, J. C. (2014). Exercise modalities and endothelial function: a systematic review and dose–response meta-analysis of randomized controlled trials. *Sports medicine*, 45, 279-296. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0272-9>
15. Sandri, (2012)
16. Terziyski (2009)
17. Vasiliauskas (2007)
1. Kenchaiah et al, (2009)
2. Wang et al, (2010)
3. Bell et al, (2013)
4. Patel et al, (2013)
5. Young et al, (2014)
6. Saevereid et al, (2014)
7. **Andersen** et al, (2014)
8. Agha et al, (2014)
9. He et al, (2001)
10. Lewis et al, (2003)
11. Kraigher-Krainer et al, (2013)
12. Rahman et al, (2014)
1. **Beck** et al. (2013)
2. Belardinelli et al (2011)
3. Belardinelli et al. (2013)
4. Bhutani et al. (1999)
5. Blumenthal et al. (2002)
6. Braith et al. (2003)
7. Choi et al. (1998)
8. Desch et al. (1997)
9. Edwards et al. (2004)
10. Erbs et al. (2002)
11. Giannattasio et al. (1994)
12. Herman et al.
-

-
- (1997)
13. Hill et al. (2007)
 14. Jones et al. (2001)
 15. Kitzman et al. (2000)
 16. Kobayashi et al. (2002)
 17. Kwon et al. (2004)
 18. Lavrencić et al. (2005)
 19. Linke et al. (2006)
 20. Maiorana et al. (2007)
 21. McDermott et al. (2009)
 22. Munk et al. (1998)
 23. Pierce et al. (2000)
 24. Ramírez-Vélez et al. (2005)
 25. Schmidt et al. (2003)
 26. Sixt et al. (2004)
 27. Sonnenschein et al. (1997)
 28. Stensvold et al. (2003)
 29. Swift et al. (2006)
 30. Tjønnå et al. (2008)
 31. Vona et al. (2002)
 32. **Vona** et al. (2009)
 33. Westhoff et al. (2001)
 34. Westhoff et al. (2005)
 35. **Wisløff et al.** (2007)
 36. Yoshizawa et al. (2000)
23. *Jelleyman, C., Yates, T., O'Donovan, G., Gray, L. J., King, J. A., Khunti, K., & Davies, M. J. (2015). The
1. Adamson et al., (2014)
 2. Babraj et al.,
-

-
- effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obesity reviews*, 16(11), 942-961. <https://doi.org/10.1111/obr.12317>
3. Cocks et al., (2013)
 4. Harmer et al., (2007)
 5. Heydari et al., (2012)
 6. Hood et al., (2011)
 7. Hovanloo et al., (2013)
 8. Keating et al., (2014)
 9. Metcalfe et al., (2012)
 10. Mitranun et al., (2013)
 11. Richards et al., (2010)
 12. Sandvei et al., (2012)
 13. Serpiello et al., (2010)
 14. Shaban et al., (2014)
 15. Skleryk et al., (2013)
 16. Trapp et al., (2008)
 17. Whyte et al., (2010)
 18. Boyd et al., (2013)
 19. Ciolac et al., (2010)
 20. Earnest et al., (2013)
 21. Eguchi et al., (2014)
 22. Gunnarson and Bangsbo, (2012)
 23. Larsen et al., (2015)
 24. Leggate et al., (2012)
 25. Little et al., (2011)
 26. Moreira et al., (2008)
 27. Nybo et al., (2010)
-

-
28. Talanian et al., (2010)
29. Terada et al., (2013)
30. **Conraads et al.**, (2015)
31. **Fu et al.**, 2013
32. Grieco et al., (2013)
33. Heggelund et al., (2011)
34. Helgerud et al., (2007)
35. Hollekim-Strand et al., (2014)
36. Hwang et al., (2012)
37. **Iellamo et al.**, (2013)
38. **Iellamo et al.**, (2014)
39. Karstoft et al., (2013)
40. Lunt et al., (2014)
41. **Madssen et al.**, (2014)
42. **Madssen et al.**, (2014)
43. Moholdt et al., (2012)
44. Mora-Rodríguez et al., (2014)
45. Morikawa et al., (2011)
46. Perry et al., (2008)
47. Stensvold et al., (2010)
48. Tjonna et al., (2008)
49. Tjonna et al., (2013)
50. Venables and Jeukendrup, (2007)
24. *Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-
1. **Rognmo et al.** (2004)
2. **Roditis et al.** (2007)
-

-
- induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 48(16), 1227-1234. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092576>
25. *Pattyn, N., Coeckelberghs, E., Buys, R., Cornelissen, V., & Vanhees, L. (2014). Aerobic interval training vs. moderate continuous training in coronary artery disease patients: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*, 44, 687-700. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0158-x>
26. *Haykowsky, M. J., Timmons, M. P., Kruger, C., McNeely, M., Taylor, D. A., & Clark, A. M. (2013). Meta-analysis of aerobic interval training on exercise capacity and systolic function in patients with heart failure and reduced ejection fractions. *The American journal of cardiology*, 111(10), 1466-1469. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.01.303>
3. **Wisloff et al.** (2007)
4. Schjerve et al. (2008)
5. Tjonna et al. (2008)
6. Moholdt et al. (2005)
7. Fu et al. (2011)
8. **Freyssin et al.** (2012)
9. **Iellamo et al.** (2012)
10. Molmen-**Hansen et al.** (2012)
1. **Currie et al.** (2013)
2. **Dimopoulos et al.** (2006)
3. **Iellamo et al.** (2012)
4. **Moholdt et al.** (2009)
5. **Rocco et al.** (2012)
6. **Rognmo et al.** (2013)
7. **Smart et al.** (2012)
8. **Warburton et al.**(2005)
9. **Wisløff et al.**(2007)
1. **Dimopoulos et al.** (2006)
2. **Freyssin et al** (2012)
3. Fu et al. (2013)
4. **Iellamo et al** (2012)
5. **Nechwatal et al** (2002)
6. **Smart and Steele** (2012)
7. **Wisloff et al** (2007)
-

-
27. *Haykowsky, M., Scott, J., Esch, B., Schopflocher, D., Myers, J., Paterson, I., Warburton, D., Jones, L., & Clark, A. M. (2011). A meta-analysis of the effects of exercise training on left ventricular remodeling following myocardial infarction: start early and go longer for greatest exercise benefits on remodeling. *Trials*, *12*(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-12-92>.
28. *Taylor, R. S., Brown, A., Ebrahim, S., Jolliffe, J., Noorani, H., Rees, K., Skidmore, B., Stone, J. A., Thompson, D. R., & Oldridge, N. (2004). Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of medicine*, *116*(10), 682-692. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2004.01.009>
1. **Giallauria et al (2011).**
 2. **Giallauria et al.(2012)**
 3. **Giallauria et al. (2006 a)**
 4. **Giallauria et al (2006 b).**
 5. Giannuzzi et al.(2000)
 6. Koizumi et al. (2002)
 7. Kubo et al.(1998)
 8. **Dubach et al. 1997**
 9. Giannuzzi et al.(2005)
 10. Heldal et al.(2010)
 11. Jette et al.(2013)
 12. Grodzinski et al. (2006)
1. Anderson et al. (1981)
 2. Barr Taylor et al. (1997)
 3. Bell et al. (1999)
 4. **Bengtsson et al. (1983)**
 5. **Bertie et al. (1992)**
 6. **Bethell et al. (1990)**
 7. Carlsson et al. (1997)
 8. **Carson et al. (1982)**
 9. Engblom et al. (1985)
 10. **Erdman et al. (1986)**
 11. **Fletcher et al. (1994)**
 12. **Fridlund et al. (1991)**
 13. Heller et al. (1993)
 14. Holmback et al. (1994)
-

-
15. **Kallio** et al. (1979)
16. **Kentala** et al. (1972)
17. Lisspers et al. (1999)
18. Manchanda et al. (2000)
19. **Miller** et al. (1984)
20. NEDHP et al. (1981)
21. **Oldridge** et al. (1991)
22. **Ornish** et al. (1990)
23. PRECOR (1991)
24. SCRIP (1994)
25. **Schuler** et al. (1992)
26. **Sivarajan** et al. (1982)
27. Sivarajan et al. (1982i)
28. Speccia et al. (1996)
29. **Stern** et al. (1983)
30. **Vecchio** et al. (1981)
31. Vermuelen et al. (1983)
32. WHO (1983)
33. Wilhelmson et al. (1975)
34. Yu et al. (2003)
29. *Liou, K., Ho, S., Fildes, J., & Ooi, S.-Y. (2015). High intensity interval versus moderate intensity continuous training in patients with coronary artery disease: a meta-analysis of physiological and clinical parameters. *Heart, Lung and Circulation*, 25(2), 166-174. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2015.06.828>
1. **Conraads** et al. (2015)
2. **Keteyian** et al. (2014)
3. **Iellamo** et al. (2013)
4. **Currie** et al. (2013)
5. **Rocco** et al. (2012)
6. **Moholdt** et al. (2011)
7. **Moholdt** et al. (2009)
-

-
8. **Wisloff** et al.
(2007)
 9. **Warburton** et al.
(2005)
 10. **Rognmo** et al.
(2004)
-

Los estudios subrayados en negrita están metaanalizados más de una vez

En la siguiente tabla se presentan los estudios que fueron metaanalizados en las diferentes revisiones sistemáticas con metaanálisis, en la primera columna la cita de los estudios, en la segunda en número de metaanálisis en los que fueron incluidos y en la tercera la cita de los metaanálisis que los incluyeron.

Tabla 13

Frecuencia con la que cada artículo ha sido metaanalizado

	<i>Estudio</i>	Estudios metaanalizados en varias revisiones sistemáticas	
		<i>n</i>	<i>Metaanálisis donde se incluyó</i>
1	Conraads et al. (2015)	5	García et al. (2019); Gerlach et al. (2020); Liou et al. (2015); Jolleyman et al (2015); Xie et al. (2017).
2	Currie et al. (2013)	6	García et al. (2019); Gerlach et al. (2020); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Pattyn et al. (2014); Liou et al. (2015).
3	Dimopoulos et al. (2006)	7	García et al. (2019); Li et al. (2021); Neto et al. (2018); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Pattyn et al. (2014); Haykowsky et al. (2013)
4	Freyssin et al. (2012)	7	García et al. (2019); Li et al. (2021); Neto et al. (2018); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Weston et al. (2014); Haykowsky et al. (2013).
5	Fu et al. (2013)	8	García et al. (2019); Li et al. (2021); Gerlach et al. (2020); Zhang et al. (2018); Neto et al. (2018); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Jolleyman et al (2015).
6	Huang et al. (2014)	2	García et al. (2019); Zhang et al. (2018).
7	Isaksen et al. (2015)	2	García et al. (2019); Pearson y Smart (2017)
8	Madssen et al. (2014)	4	García et al. (2019); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Jolleyman et al (2015).
9	Yu et al. (2004)	2	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017)
10	Briffa et al 2005	2	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017)
11	Anderson et al. (2014)	2	Zhang et al 2018; Panley et al. (2015)
12	Belardinelli et al. (2001)	4	Abell et al. (2017); Gerlach et al. (2020); Yang et al. (2017); kraal et al (2017)
13	Bengtsson et al. (1983)	3	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017); Taylor et al. (2004)
14	Anderson et al. (2014)	2	Abell et al. (2017); Taylor et al. (2004)
15	Blumenthal et al. (2005)	2	Abell et al. (2017);Kraal et al. (2017)
16	Carlson et al. (1998)	2	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017)
17	Carson et al. (1182)	3	Abell et al. (2017);Hollings et al. (2017); Taylor et al. (2004)
18	Erdman et al. (1986)	3	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017); Taylor et al. (2004)
19	Fletcher et al (1994)	2	Abell et al. (2017); Taylor et al. (2004)

20	Fridlund et al. (1991)	2	de Araujo et al.(2017); Taylor et al. (2004)
21	Giallauria et al. (2006)	3	Kraal et al. (2017); Gerlach et al. (2019); Haykowsky et al (2011)
22	Giallauria et al. (20011)	2	Kraal et al. (2017); Haykowsky et al (2011)
23	- Giallauria et al. (20013)	2	Zhang et al 2018; Kraal et al. (2017)
24	Kallio et al. (1979)	2	Abell et al. (2017); Taylor et al. (2004)
25	Kavoor et al. (2006)	2	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017)
26	La Rovere et al. (2002)	2	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017)
27	Leizorovicz et al. (1991)	2	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017)
28	Miller et al. (1984)	2	Abell et al. (2017); Taylor et al. (2004)
29	Maroto-Montero et al. (2005)	2	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017)
30	Oldrige et al. (1991)	3	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017); Taylor et al. (2004)
31	Ornish et al. (1990)	2	Abell et al. (2017); Taylor et al. (2004)
32	Schuler et al. (1992)	3	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017); Taylor et al. (2004)
33	Sivarajan et al. (1982)	3	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017); Taylor et al. (2004)
34	Stern et al. (1983)	2	Abell et al. (2017); Taylor et al. (2004)
35	Vecchio et al. (1981)	2	Abell et al. (2017); Taylor et al. (2004)
36	Vestfolg Heart Care Group (2003)	2	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017)
37	Bertie et al. (1992)	2	Abell et al. (2017); Taylor et al. (2004)
38	Davidson et al. (2020)	2	de Araujo et al.(2017); Slimani et al. (2018)
39	Hansen et al. (2021)	3	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
40	Molmen-Hansen et al. (2012)	2	Zhang et al. (2018); Westor et al. (2014)
41	Kentala et al. (1972)	2	de Araujo et al.(2017); Taylor et al. (2004)
42	Lidell et al. (1996)	2	Abell et al. (2017); de Araujo et al.(2017)
43	O'Connor et al. (2009)	2	de Araujo et al.(2017); Wromen et al. (2016)

44	Benda et al. (2015)	3	García et al. (2019); Xie et al. (2017); Person y Smart (2017)
45	Benda et al. (2016)	2	Neto et al. (2018); Pattyn et al. (2018)
46	Cardoza et al. (2015)	4	García et al. (2019); Gerlach et al. (2020); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017)
47	Chrysonnou et al. (2015)	2	García et al. (2019); Zhang et al. (2018).
48	Kim et al. (2015)	2	Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017)
49	Koufaki et al. (2014)	5	Li et al. (2020); Araujo et al. (2019); Neto et al. (2018); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017)
50	Moholdt et al. (2009)	6	García et al. (2019); Gerlach et al. (2020); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Liou et al. (2015); Pattyn et al. (2014)
51	Moholdt et al. (2011)	2	Gerlach et al. (2020); Liou et al. (2015)
52	Roditis et al. (2007)	6	Liou et al. (2015); García et al. (2019); Gerlach et al. (2020); Neto et al. (2018); Xie et al. (2017); Weston et al. (2014)
53	Rognmo et al. (2004)	7	García et al. (2019); Gerlach et al. (2020); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Weston et al. (2014); Pattyn et al. (2014); Liou et al. (2021)
54	Smart et al. (2012)	7	Gerlach et al. (2020); Araujo et al. (2019); Neto et al. (2018); Pattyn et al. (2018); Person y Smart et al. (2017); Pattyn et al. (2014); Haykowsky et al. (2013)
55	Warburton et al. (2005)	4	García et al. (2019); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Pattyn et al. (2014); Liou et al. (2021)
56	Hambrech et al. (2000)	2	Kraal et al. (2017); Zhang et al. (2018)
57	Oliveira et al. (2015)	2	Kraal et al. (2017); Zhang et al. (2018)
58	Adel et al. (2003)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
59	Adel et al. (2005)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
60	Arthur et al. (2007)	3	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
61	Beniamini et al. (1999)	3	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
62	Brucha et al. (2002)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
63	Butler et al. (1992)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
64	Caruso et al. (2015)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
65	Coke et al. (2008)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
66	Daub et al. (1996)	3	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
67	Stewart et al. (1998)	3	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
68	Fagnoli-Munn et al. (1998)	2	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019)

69	Gayda et al. (2009)	2	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
70	Ghroubi et al. (2013)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
71	Haennel et al. (1991)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
72	Helgerud et al. (2011)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
73	Hermes et al. (2015)	2	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019)
74	Hung et al. (2004)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
75	Keleman et al. (1986)	2	Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
76	Maiorana et al. (1997)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
77	Marzolini et al. (2008)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
78	McCartney et al. (1991)	2	Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
79	Pierson et al. (2001)	3	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
80	Santa Clara et al. (2002)	2	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019)
81	Schmind et al. (2008)	3	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019); Holling et al. (2017)
82	Tokmakidis et al. (2003)	2	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019)
83	Volaklis et al. (2007)	2	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019)
84	Voma et al. (2009)	3	Xanthos et al. (2016); Lee et al. (2019); Holling et al. (2017); Ashor et al. (2014)
85	Wilke et al. (1991)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
86	Worsonu et al. (1996)	2	Xanthos et al. (2016); Holling et al. (2017)
87	Wisloff et al. (2007)	5	Li et al. (2021); Gerlach et al. (2019); Weston et al. (2014); Haykowsky et al. (2013)
88	Iellamo et al. (2012)	4	Li et al. (2021); Weston et al. (2014); Pattyn et al. (2014); Haykowsky et al. (2013)
89	Iellamo et al. (2013)	6	Gerlach et al. (2020); Araujo et al. (2019); Neto et al. (2018); Pattyn et al. (2018); Jelleyman et al. (2015); Liuo et al. (2015)
90	Iellamo et al. (2014)	3	Li et al. (2021); Neto et al. (2018); Jelleyman et al. (2015)
91	Angadi et al. (2014)	2	Li et al. (2021); Pattyn et al. (2018)
92	Ulbrich et al. (2016)	6	Li et al. (2021); Gerlach et al. (2019); Araujo et al. (2019); Neto et al. (2018); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017)
93	Ellingsen et al. (2017)	2	Li et al. (2021); Pattyn et al. (2018)
94	Keteyian et al.	4	Gerlach et al. (2019); Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Liuo et al.

	(2014)	(2015)
95	Brubaker et al. (2009)	3 Slimani et al. (2018); Zhang et al. (2018); Wromen et al. (2016)
96	Bush et al. (2012)	2 Pengelly et al.(2019); Holling et al. (2018)
97	Kitzman et al.(2013)	2 Slimani et al. (2018); Zhang et al. (2018)
98	Mandic et al. (2009)	2 Slimani et al. (2018); Wromen et al. (2016)
99	Patwala et al. (2009)	2 Slimani et al. (2018); Wromen et al. (2016)
10	Aksoy et al. (2015)	2 Zhang et al. (2018); Pattyn et al. (2018)
10	Beck et al. (2013)	2 Zhang et al. (2018); Ashor et al. (201)
10	Beer et al. (2008)	2 Zhang et al. (2018); Wromen et al. (2016)
10	Dubach et al. (1997)	2 Zhang et al. (2018); Haykowsky et al. (2011)
10	Su et al. (2011)	2 Kraal et al. (2017); Zhang et al. (2018)
10	Nechwatal et al. (2002)	2 Neto et al. (2018); Haykowsky et al. (2013)
10	Jaureguizar et al. (2016)	2 Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017)
10	Rocco et al. (2012)	Pattyn et al. (2018); Xie et al. (2017); Pattyn et al. (2014); Liuo et al. 4 (2015)
10	Eleuteri et al. (2013)	2 Person y Smart (2017); Wromen et al. (2016)
10	Erbs et al. (2010)	2 Person y Smart (2017); Wromen et al. (2016)

N es número de veces metaanalizados