

Programas de ejercicio físico en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias y/o infarto de miocardio: Una revisión de revisiones sistemáticas

Physical Exercise Programs in Patients with Coronary Artery Disease and/or Myocardial Infarction: A Review of Systematic Reviews

BRUNO BIZZOZERO-PERONI¹, VALENTINA DÍAZ GOÑI²

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue conocer la influencia de programas de ejercicio físico y sus características de prescripción (frecuencia, intensidad, tipo y tiempo) sobre variables de la rehabilitación cardíaca en pacientes con enfermedad coronaria y/o infarto de miocardio. Realizamos una revisión de revisiones sistemáticas y metaanálisis en PubMed y Web of Science, con artículos publicados hasta el 1 de febrero de 2020. Se identificaron un total de 3902 artículos, de los cuales se seleccionaron 19. Se utilizó 'A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews 2' para evaluar la calidad de los estudios incluidos. Dieciséis estudios poseían una calidad moderada-alta. Programas de ejercicio físico (i.e. entrenamiento de fuerza, entrenamiento por intervalos de alta intensidad, entrenamiento continuo de moderada intensidad y taichí) resultaron beneficiosos en la rehabilitación cardíaca de pacientes con enfermedad de las arterias coronarias y/o infarto de miocardio. Además, se encontró evidencia sobre los mejores rangos de las características de prescripción del entrenamiento para dos programas de ejercicio físico.

Palabras claves: Enfermedad de las arterias coronarias - Infarto de miocardio - Ejercicio - Rehabilitación cardíaca - Terapia con ejercicio

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the influence of exercise programs and how they are prescribed (frequency, intensity, type and time) on the variables of cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease or myocardial infarction. We conducted a review of systematic reviews and meta-analyses through a search in PubMed y Web of Science of the articles published until February 1, 2020. Of 3902 articles identified, 19 were selected. The quality of the studies included was evaluated with A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews 2. The quality of the studies was moderate-high. Exercise programs (strength training, high-intensity interval training, moderate intensity continuous training and Tai Chi) were beneficial for cardiac rehabilitation of patients with coronary artery disease or myocardial infarction. We present evidence of the best way of prescribing two exercise training programs.

Key words: Coronary artery disease - Myocardial infarction - Exercise - Cardiac rehabilitation - Exercise therapy

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de las arterias coronarias (EAC) afecta a 17,5 millones de personas cada año, (1) y es la primera causa de muertes a nivel mundial, con un pronóstico de 9,2 millones de fallecimientos para el año 2030. (2) Mientras que más de 7 millones de personas en todo el mundo experimentan cada año un infarto de miocardio (IM), con un riesgo de 10% de mortalidad y 20% de otro IM. (3) Las actuales cifras de prevalencia y mortalidad

por EAC y/o IM, con un pronóstico de aumento para los próximos años, suponen un problema socio-sanitario de primer orden. (2,3)

La rehabilitación cardíaca (RC) es una herramienta para el tratamiento y la prevención secundaria de enfermedades cardíacas. (4, 5) Es recomendable la inclusión de un programa de ejercicio físico (PEF) dentro de la RC como factor principal para el éxito de esta. (6) De hecho, la RC que incluye un PEF se asocia con mejoras en mortalidad cardiovascular y

REV ARGENT CARDIOL 2021;89:539-547. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v89.i6.20465>

Recibido: 04/08/2021 - Aceptado: 19/10/2021

Dirección para separatas: Bruno Bizzozero Peroni - Ituzzaingó 667 - 40000-Rivera, Uruguay - E-mail: brunobpru@gmail.com

Fuentes de apoyo: ninguna

¹ Instituto Superior de Educación Física, Universidad de la República, Rivera, Uruguay

² Instituto Superior de Educación Física, Universidad de la República, Maldonado, Uruguay

riesgo de hospitalizaciones cardíacas en pacientes con EAC y/o IM. (6) Por ello, la RC con un PEF resulta crucial para reducir estas cifras y mejorar la salud de los pacientes. (4)

El PEF se incluye y fundamenta como un elemento principal en la prevención secundaria de la RC para pacientes con EAC y/o IM, aunque no hay un consenso establecido sobre que tipos de PEF plantean mayores beneficios y son los más adecuados para esta población. (7) Por lo tanto, es clave identificar las diferentes posibilidades del PEF y cuáles presentan mayores beneficios en la RC. Para ello resulta imprescindible detallar el PEF, lo que supone la delimitación de 4 elementos que son esenciales en la medida de los efectos del entrenamiento: frecuencia, intensidad, tipo y tiempo (FITT). (8) Los componentes del principio FITT constituyen la dosis, prescripción o cantidad de ejercicio físico para mejorar la salud. (9) Según el *American College of Sports Medicine*, los eventos de riesgo de las enfermedades cardiovasculares pueden ser reducidos con la prescripción segura y efectiva del PEF a través del principio FITT según la etapa y estado de la enfermedad. (8) Varias frecuencias, intensidades, tipos y tiempos del PEF se han propuestos en la RC. (10)

Los elementos FITT del entrenamiento aeróbico continuo de moderada intensidad (MICT) y de otros tipos de PEF aún deben ser analizados de forma sistemática para proporcionar información clínicamente relevante con respecto a la fisiopatología de la recuperación en esta población. Hay una necesidad de comprender qué combinación de los elementos FITT es más eficiente para optimizar las adaptaciones del entrenamiento en esta población. (11)

En la literatura científica existe heterogeneidad de entrenamientos, y a su vez, poco análisis de los efectos de los elementos FITT sobre la RC. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es identificar qué PEF y elementos FITT resultan más efectivos y beneficiosos sobre variables de la RC para pacientes con EAC y/o IM.

MATERIAL Y MÉTODOS

Esta revisión de revisiones sistemáticas se realizó de acuerdo con las recomendaciones de la Colaboración Cochrane (12). Este enfoque se recomienda cuando se intenta resumir, sintetizar y comparar resultados de la investigación de revisiones sistemáticas para proporcionar evidencia relevante a los tomadores de decisiones clínicas. (12) Debido a la heterogeneidad significativa dentro de las revisiones sistemáticas incluidas, no se evaluaron los efectos agrupados y se proporcionan fundamentalmente resultados descriptivos.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica de revisiones hasta el 1 de febrero de 2020 en las bases de datos *PubMed* y *Web of Science* (WOS). Se incluyeron revisiones sistemáticas y/o metaanálisis que examinaran efectos del PEF y su principio FITT sobre la RC de personas con EAC y/o IM.

La búsqueda en WOS se realizó con palabras claves para definir patología, intervención, idioma del estudio y tipo de artículo: '*coronary artery disease*' OR '*myocardial infarction*'

AND '*exercise*' OR '*exercise therapy*' OR '*exercise training programs*' OR '*exercise rehabilitation*' OR '*physical training*' OR '*exercise training*' OR '*exercise protocol*' OR '*exercise prescription*' OR '*cardiac rehabilitation*' AND '*English*' OR '*Spanish*' AND '*review*'.

Al realizar la búsqueda en *PubMed* se utilizaron los términos *MeSH* (Medical Subject Heading) para definir la patología cardíaca y la intervención mediante ejercicio físico. La combinación fue la siguiente: '*coronary artery disease*' [MeSH] OR '*myocardial infarction*' [MeSH] AND '*exercise*' [MeSH] OR '*exercise therapy*' [MeSH] OR '*cardiac rehabilitation*' [MeSH]. En todos los términos *MeSH* se utilizó la opción restringir al tema principal como función de búsqueda. Además, se seleccionaron como criterios para la búsqueda: estudios de revisiones sistemáticas y/o metaanálisis, publicados en inglés o español, a texto completo, y en población humana.

Criterios de inclusión/exclusión

Para ser seleccionados en esta revisión, los artículos debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: (1) estudios de PEF en la RC de personas con EAC y/o IM; (2) que analicen la influencia de ese PEF en la prevención secundaria de la RC; (3) en inglés o español, en texto completo, publicados en las bases de datos seleccionadas; y, (4) en modalidad de revisión sistemática y/o metaanálisis.

Además, los criterios de exclusión fueron los siguientes: (1) investigaciones sobre pacientes cardíacos que no incluyan EAC o IM; (2) revisiones que no expresen resultados específicos sobre EAC o IM en cuanto al PEF; (3) estudios que no especifiquen y analicen al menos uno de los elementos del principio FITT sobre prescripción del ejercicio físico; (4) revisiones en los que los resultados surjan de la combinación de EAC o IM con otra patología; y, (5) artículos que expresen resultados en base a estudios en animales.

Identificación de estudios

Siguiendo los procedimientos de la estrategia de búsqueda y después de combinar los resultados obtenidos en ambas bases de datos se identificaron 3902 artículos, 3316 una vez eliminados los duplicados (Fig. 1). En base a los criterios de inclusión/exclusión, dos revisores (BBP y VDG) realizaron el siguiente procedimiento de selección: (1) fase de cribado aplicada a título y resumen; (2) búsqueda de texto completo y evaluación de elegibilidad de los artículos seleccionados después del paso anterior. En caso de duda sobre inclusión de estudios, se consultó a un tercer revisor. La figura 1 muestra gráficamente el flujo del proceso de búsqueda según la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). (13)

Extracción de datos

Dos revisores (BBP y VDG) recopilaron los datos que incluyeron: tipo de estudio, objetivos, años de búsqueda, criterios de inclusión, cantidad de intervenciones incluidas en la revisión sistemática y/o metaanálisis, características del PEF (frecuencia/duración, intensidad, tipo y tiempo), resultados sobre variables analizadas y conclusiones (ver tabla S1). Las diferentes variables analizadas en los estudios incluidos se presentan en la tabla S2.

Evaluación de la calidad de los estudios

La calidad metodológica se evaluó utilizando la herramienta *Assessment of Multiple Systematic Reviews 2* (AMSTAR-2), instrumento validado para la evaluación crítica de revisiones sistemáticas que incluyan ensayos aleatorizados y no aleatorizados. (14) AMSTAR-2 es un cuestionario que contiene

16 dominios con opciones de respuesta: “sí” (resultado es positivo), “sí parcial” (adherencia parcial al estándar), o “no” (no se cumplió el estándar). (14) Siete dominios son considerados críticos dado que pueden afectar sustancialmente la validez de una revisión y sus conclusiones, y 9 dominios son considerados no críticos (Tabla 1). De las debilidades en estos dominios surgen cuatro niveles de confianza: alta (ninguna debilidad crítica y hasta una no crítica), moderada (ninguna debilidad crítica y más de una debilidad no crítica), baja (hasta una debilidad crítica, con o sin debilidades no críticas) y críticamente baja (más de una debilidad crítica, con o sin debilidades no críticas). (14) Los autores realizaron la valoración de confianza de los estudios utilizando la lista

de verificación en línea AMSTAR-2. (15) Cada una de las revisiones incluidas fue evaluada por dos revisores, siendo las evaluaciones discutidas y acordadas por ambos. La tabla 1 resume la evaluación de calidad de las diferentes revisiones sistemáticas y/o metaanálisis incluidos.

RESULTADOS

Características de los artículos incluidos

Se incluyeron un total de 19 estudios (Figura 1). La tabla 1 indica los niveles de confianza AMSTAR-2. La calidad general de los estudios incluidos fue moderada-

Tabla 1. Evaluación de la calidad metodológica (AMSTAR-2) de los estudios incluidos.

Estudios	Dominios / Ítems																NC
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Gomes-Neto (2015) (16)	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	A
Hannan (2018) (17)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	A
Haykowsky (2011) (18)	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	Sí	S/P	Sí	S/P	No	Sí	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	A
Kraal (2011) (19)	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	A
Liu (2018) (20)	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	A
Long (2018) (21)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	N/A	Sí	A
Pattyn (2018) (22)	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	A
Yang (2018) (23)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	N/A	Sí	A
Cramer (2015) (24)	Sí	S/P	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	N/A	N/A	Sí	Sí	N/A	Sí	M
Elliott (2014) (25)	Sí	S/P	Sí	S/P	No	No	S/P	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	N/A	Sí	M
Hollings (2017) (26)	Sí	Sí	Sí	S/P	No	No	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	M
Karagiannis (2016) (27)	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	No	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	N/A	Sí	M
Liou (2016) (28)	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	M
Snoek (2013) (29)	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	Sí	Sí	S/P	Sí	No	N/A	N/A	Sí	Sí	N/A	Sí	M
Valkeinen (2010) (30)	Sí	S/P	Sí	S/P	No	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	S/P	No	M
Yamamoto (2016) (31)	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	No	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	M
Lawler (2011) (32)	Sí	S/P	Sí	No	No	Sí	S/P	S/P	S/P	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	B
Pattyn (2014) (33)	Sí	S/P	Sí	No	No	Sí	S/P	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	N/A	Sí	B
Oliveira (2014) (34)	Sí	S/P	Sí	S/P	Sí	Sí	S/P	Sí	No	No	N/A	N/A	No	S/P	N/A	Sí	BC

A: alta; B: baja; BC: baja crítica; M: moderada; NC: nivel de confianza.

AMSTAR-2 contiene 7 dominios críticos (ítems 2, 4, 7, 9, 11, 13, 15) y 9 dominios no críticos que pueden ser calificados como “sí”, “sí parcial” (S/P), “no” o “no aplica (N/A)”. 1. ¿Las preguntas de investigación y los criterios de inclusión incluyen los componentes PICO? 2. ¿El reporte contiene una declaración explícita de que los métodos fueron establecidos con anterioridad a su realización y justifica cualquier desviación significativa del protocolo? 3. ¿Los autores explicaron su decisión sobre los diseños de estudio a incluir en la revisión? 4. ¿Los autores usaron una estrategia de búsqueda bibliográfica exhaustiva? 5. ¿Los autores realizaron la selección de estudios por duplicado? 6. ¿Los autores realizaron la extracción de datos por duplicado? 7. ¿Los autores proporcionaron una lista de estudios excluidos y justificaron las exclusiones? 8. ¿Los autores describieron los estudios incluidos con suficiente detalle? 9. ¿Los autores usaron una técnica satisfactoria para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios individuales incluidos en la revisión? 10. ¿Los autores reportaron las fuentes de financiación de los estudios incluidos en la revisión? 11. Si se realizó meta-análisis, ¿los autores usaron métodos apropiados para la combinación estadística de resultados? 12. Si se realizó meta-análisis, ¿los autores evaluaron el impacto potencial del riesgo de sesgo en estudios individuales sobre los resultados del meta-análisis u otra síntesis de evidencia? 13. ¿Los autores consideraron el riesgo de sesgo de los estudios individuales al interpretar / discutir los resultados de la revisión? 14. ¿Los autores proporcionaron una explicación satisfactoria y discutieron cualquier heterogeneidad observada en los resultados de la revisión? 15. Si se realizó síntesis cuantitativa, ¿los autores llevaron a cabo una adecuada investigación del sesgo de publicación y discutieron su probable impacto en los resultados de la revisión? 16. ¿Los autores informaron de cualquier fuente potencial de conflicto de intereses, incluyendo cualquier financiamiento recibido para llevar a cabo la revisión?

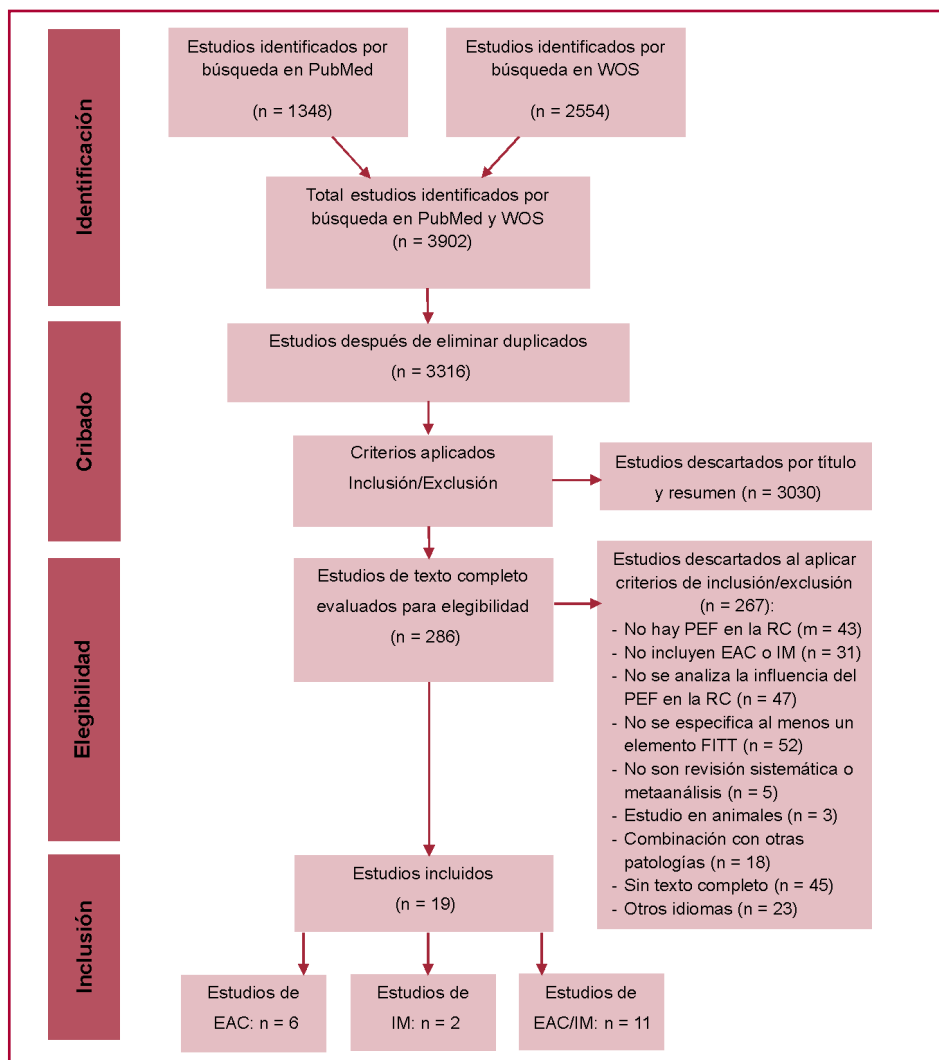


Fig. 1. Diagrama de flujo según PRISMA para la selección de revisiones sistemáticas y metaanálisis

WOS: Web of Science. PEF: programa de ejercicio físico. RC: rehabilitación cardíaca. EAC: enfermedad de las arterias coronarias. IM: infarto de miocardio. FITT: frecuencia, intensidad, tipo y tiempo

alta. De los 19 estudios, 8 presentaron nivel de confianza alto, 8 nivel de confianza moderado, 2 nivel de confianza bajo, y 1 nivel de confianza críticamente bajo.

Un resumen de los estudios incluidos se presenta en la tabla S1. Tres estudios son revisiones sistemáticas y 16 contienen revisiones sistemáticas y metaanálisis. Seis estudios centraron sus análisis en pacientes con EAC, (18,19,21,22,27,33) 2 en pacientes con IM, (18,32) y 11 incluyeron ambas patologías. (16,17,34,20,23,25,26,28-31)

Todos los estudios analizaron los efectos del PEF sobre variables de la RC para pacientes adultos (rango edad media: 48-79 años). En 15 estudios se analizaron los efectos del PEF sobre componentes de la condición física, (16,17,27,28,30,31,33,19-26) en 7 sobre factores de riesgo cardiovascular, (20,22,24,25,28,29,33) en 4 sobre componentes psicosociales, (16,20-22) en 4 sobre la función cardíaca, (18,22,32,34) y en 3 sobre parámetros cardiorrespiratorios (22,23,29) (ver tabla

S2). Además, en 3 estudios se analizaron los efectos del PEF sobre la mortalidad, (21,24,32) en 2 sobre eventos cardíacos adversos (21,24) y en 1 sobre costo económico de salud. (21)

Al precisar el tipo de PEF utilizado, 2 estudios compararon entrenamiento de fuerza (solo o combinado con MICT) y MICT, (26,30) 1 estudio incluyó exclusivamente entrenamiento de fuerza, (31) 1 estudio centró su análisis en entrenamiento excéntrico, (27) 6 estudios compararon entre entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT) y MICT, (16,17,22,25,28,33) 1 estudio incluyó HIIT y MICT sin realizar comparación entre PEF, (32) 5 centraron su análisis exclusivamente en MICT, (18,19,21,29,34) 2 analizaron el entrenamiento de taichi (20,23) y 1 examinó la influencia del entrenamiento de yoga (24) (ver tabla S3).

En cuanto a los elementos FITT, 1 estudio analizó los efectos de la frecuencia (19), 6 estudios analizaron la duración, (17-19,22,30,32) 2 examinaron la influencia

de la intensidad, (19,22) 1 estudio comparó según tipo de ejercicio físico (22) y 2 analizaron efectos del tiempo. (19,22) Todos los estudios realizaron análisis sobre variables de la RC según el tipo de PEF (ver tabla S4).

Efectos del PEF por tipo de enfermedad cardíaca

Enfermedad de las Arterias Coronarias

Diecisiete estudios analizaron los efectos del PEF en pacientes con EAC. (16,17,27-31,33,34,19-26) Se encontraron mejoras sobre ansiedad, calidad de vida, (20) capacidad aeróbica, (16,17,20,22,25,26,28,30,31) depresión, (20) vasodilatación mediada por flujo, (22) fracción de eyección del ventrículo izquierdo, (22) frecuencia cardíaca pico (22), frecuencia cardíaca de recuperación, (22,29) frecuencia cardíaca de reposo, (22,28) fuerza muscular, (26,31) nivel de lípidos, nivel de glucosa, pendiente de eficiencia de consumo de oxígeno, (22) pendiente de eficiencia ventilatoria, (22,33), peso corporal, (22,28,33) primer umbral ventilatorio, (22,33) pulso de oxígeno (22) y presión sanguínea. (22)

Infarto de Miocardio

Trece estudios analizaron los efectos del PEF en pacientes con IM. (16,17,31,32,34,18,20,23,25,26,28-30) Se encontraron mejoras sobre ansiedad, calidad de vida, (20) capacidad aeróbica, (16-18,20,25,26,28,30,31), depresión, (20) fracción de eyección del ventrículo izquierdo, (18) fuerza muscular, (26,31) mortalidad cardíaca, mortalidad cardiovascular, mortalidad por toda causa, re-infarto y volúmenes de fin de sístole y fin de diástole. (18)

Efectos de los elementos HIIT

Duración/Frecuencia

Duración

Para PEF realizados con HIIT, en 1 estudio de alta calidad se observó que programas de intervención entre 7-12 semanas obtuvieron una mejoría más pronunciada sobre la capacidad aeróbica (consumo de O_2 pico, VO_2 pico) que entrenamientos con una duración menor que 6 semanas y mayor que 12 semanas. (17) Otro estudio de alta calidad encontró que programas de intervención de HIIT de menos de 12 semanas no obtuvieron diferencias significativas sobre la capacidad aeróbica (VO_2 pico) que programas de duración mayor. (22) Un estudio de baja calidad reportó que programas de intervención de HIIT entre 3 y 12 meses no obtuvieron mejoras sobre la mortalidad y el reinfarto respecto de entrenamientos con una duración entre 1 y 3 meses. (32)

Para PEF realizados con MICT, en 1 estudio de moderada calidad se observó que programas de intervención entre 6 y 12 meses obtuvieron mayor mejoría de la capacidad aeróbica (consumo de O_2 máximo, VO_2 max) que entrenamientos con una duración menor. (30) A su vez, un estudio de alta calidad reportó que programas de intervención de MICT que aumentaron su duración de 2 a 28 semanas obtuvieron mayor me-

yoría sobre la capacidad aeróbica. (19) Un estudio de alta calidad encontró que programas de intervención de MICT de 6 meses obtuvieron mejoría mayor de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y volúmenes sistólico/diastólico finales que entrenamientos con una duración menor que 3 meses. (18) Un estudio de baja calidad reportó que programas de intervención de MICT entre 3 y 12 meses no obtuvieron mejoras sobre la mortalidad y el reinfarto respecto de entrenamientos con una duración entre 1 y 3 meses. (32)

Además, en un estudio de alta calidad se observó que PEF realizados con MICT que comenzaron en la primera semana luego del IM obtuvieron mayor mejoría de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y volúmenes de fin de sístole y fin de diástole que entrenamientos iniciados después. (18) Un estudio de moderada calidad encontró que PEF realizados con MICT que comenzaron en las primeras 12 semanas tras un evento cardíaco (angioplastia coronaria transluminal percutánea, revascularización coronaria, IM, intervención coronaria percutánea) obtuvieron mayor mejoría sobre la capacidad aeróbica (VO_2 máx) que entrenamientos iniciados luego. (30)

Frecuencia

Un estudio de alta calidad reportó mejoras máximas de 1,05 mL/kg/min en el VO_2 pico en programas de intervención de MICT con 5 sesiones semanales en comparación con mejoras de 0,42 mL/kg/min del VO_2 pico en programas de intervención de MICT con 2 sesiones semanales. (19)

Intensidad

Un estudio de alta calidad reportó mejoras máximas de 4,82 mL/kg/min en el VO_2 pico en programas de intervención de MICT con una intensidad de 79% del VO_2 pico en comparación con mejoras de 2,74 mL/kg/min en programas con una intensidad de 45% del VO_2 pico. (19) Un estudio de alta calidad observó que intensidades del HIIT muy altas ($\geq 90\%$ de la frecuencia cardíaca pico, FC pico; $\geq 85\%$ de la FC de reserva, FC res; $\geq 80\%$ del VO_2 pico) lograron mayor mejoría de la capacidad aeróbica (VO_2 pico) que intensidades altas (70-89% de la FC pico; 60-84% de la FC res; 60-79% del VO_2 pico), sin encontrarse diferencias significativas entre subgrupos. (22)

Tipo de Programa de Ejercicio Físico

En 3 estudios de alta calidad, 2 de moderada calidad y 1 de baja calidad se encontraron mejoras con HIIT y MICT sobre la capacidad aeróbica, más notable con el HIIT (rango medio: +1,25-1,78 mL/kg/min VO_2 pico). (16,17,22,25,28,33) Además, en 1 estudio de alta calidad se observaron mejoras del HIIT en comparación con el MICT sobre la FC pico. (22) A su vez, se reportaron mejoras del MICT en comparación con el HIIT sobre la FC de reposo (28) y el peso corporal. (28,35) No se encontraron diferencias significativas al comparar HIIT y MICT sobre la vasodilatación mediada por flujo, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la

FC de recuperación, los niveles de lípidos y glucosa, la pendiente de eficiencia de consumo de oxígeno, la pendiente de eficiencia ventilatoria, la presión sanguínea, el primer umbral ventilatorio y el pulso de oxígeno. (22)

Estudios de alta y moderada calidad que analizaron exclusivamente los efectos del MICT reportaron mejoras sobre la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, (18) la FC de recuperación (29) y el volumen sistólico/diastólico final. (18)

Dos estudios de moderada calidad encontraron mejoras del entrenamiento de fuerza (solo o combinado con MICT) sobre la capacidad aeróbica (tiempo de prueba, VO_2 máx) y la fuerza muscular. (26,31). Un estudio de moderada calidad observó mejoras del entrenamiento de fuerza sobre la movilidad funcional en adultos mayores de 65 años. (31) Un estudio de alta calidad reportó mejoras del taichí sobre ansiedad, calidad de vida, capacidad aeróbica (tiempo de prueba y VO_2 máx) y depresión. (20)

Tipo de ejercicio

Un estudio de alta calidad realizó un análisis según el tipo de ejercicio (caminar/correr vs ciclismo) en el HIIT, sin encontrar diferencias significativas en los efectos sobre la capacidad aeróbica (VO_2 pico). (22)

Tiempo

Un estudio de alta calidad reportó mejoras máximas de 5,62 mL/kg/min en el VO_2 pico en programas de intervención de MICT con tiempo de sesión de 45 minutos en comparación con mejoras de 2,50 mL/kg/min del VO_2 pico en programas de intervención de MICT con tiempo de sesión de 20 minutos. (19) Otro estudio de alta calidad analizó diferentes intervalos (<1 min vs 1-3 min vs >4 min) del HIIT, sin encontrar diferencias significativas en los efectos sobre capacidad aeróbica (VO_2 pico). (22)

DISCUSIÓN

El presente estudio tiene como objetivo conocer la influencia del PEF y su principio FITT sobre diferentes variables de la RC en pacientes con EAC y/o IM. Los principales hallazgos de esta revisión son que el PEF (i.e. entrenamiento de fuerza, HIIT, MICT y taichí) resultó beneficioso sobre la capacidad aeróbica, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la FC de recuperación, la FC de reposo, la FC pico, la fuerza muscular, la movilidad funcional, el peso corporal y los volúmenes de fin de sístole y fin de diástole. En cuanto al principio FITT, PEF realizados con HIIT con una duración entre 7-12 semanas y con una intensidad mayor a 90% de la FC pico, 80% del VO_2 pico, y PEF realizados con MICT con una frecuencia semanal de 5 sesiones, con una duración entre 6-12 meses, con una intensidad de 79% del VO_2 pico, con un tiempo de sesión de 45 minutos y con un inicio temprano entre 1-12 semanas, presentaron los mejores resultados sobre la RC.

PEF según las variables analizadas

Tanto el HIIT como el MICT presentaron mejoras significativas sobre la capacidad aeróbica en pacientes con EAC o IM, siendo más efectivo el HIIT. Este componente de la condición física es un predictor importante en el pronóstico y mortalidad de estas enfermedades, siendo fundamentales PEF que mejoren esta capacidad en la RC. (16) Tanto el VO_2 máx como el VO_2 pico fueron las medidas más utilizadas de capacidad aeróbica, siendo los principales parámetros para determinarla (25,30). Las mejoras de los valores del VO_2 máx y el VO_2 pico en programas de intervención de HIIT oscilan entre 1,5-7,7 mL/kg/min (25,33) y en programas de intervención de MICT entre 0,4-5,2 mL/kg/min (19,25,30,33) en pacientes con EAC y/o IM. Las mejoras de los valores de VO_2 pico en programas de intervención de HIIT en comparación con programas de intervención de MICT, oscilan entre 1,25-1,78 mL/kg/min en pacientes con EAC y/o IM. (16,17,22,25,28,33) Estas mejoras resultan clínicamente significativas ya que un incremento de la capacidad aeróbica mayor que 3,5 mL/kg/min se asocia con 10-25% de reducción en el riesgo de mortalidad de todas las causas. (25,30) Otros estudios observaron que mejoras a partir de 1 mL/kg/min redujeron en un 15-17% el riesgo de mortalidad por toda causa y mortalidad cardiovascular en esta población. (33)

El MICT se asoció a mejoras sobre la FC de reposo (28) y el peso corporal (28,33) en comparación con el HIIT en pacientes con EAC y/o IM. Tanto la FC de reposo como el peso corporal son factores de riesgo cardiovasculares importantes en esta población. (36,37) Un mayor porcentaje de grasa corporal en pacientes obesos con EAC se asocia con mayor riesgo de diabetes tipo 2, hipertensión y eventos cardiovasculares adversos como accidente cerebrovascular, mortalidad por toda causa o síndrome coronario agudo. (36,38) Una FC de reposo alta se asocia con mayor más aterosclerosis coronaria y deterioro de la función ventricular izquierda, y con mayor riesgo de arritmias ventriculares e isquemia miocárdica. (37) Las mejoras del MICT sobre la FC de reposo y el peso corporal estarían asociadas a un mayor gasto calórico, obteniéndose a través de un mayor volumen del PEF (33,39)

Además, PEF realizados con MICT, mejoran la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y los volúmenes de fin de sístole y fin de diástole en pacientes con IM. (18) La remodelación del ventrículo izquierdo es un fuerte determinante de mortalidad cardíaca después de un IM. (40) Estudios previos han encontrado efectos favorables del MICT sobre la remodelación del ventrículo izquierdo en pacientes con IM. (41) A su vez, PEF realizados con MICT mejoran la FC de recuperación al primer minuto tras finalizar el ejercicio físico en pacientes con EAC y/o IM. (29) Una pobre capacidad para bajar la FC al minuto de ejercicio de realizar físico es un indicador preciso de mortalidad en pacientes con EAC. (42) Se atribuye a una disminución de la actividad parasimpática que puede resultar en una respuesta proinflamatoria o

en disfunción endotelial, aumentando la mortalidad en esta población. (42)

Por otra parte, el entrenamiento de tipo HIIT, en comparación al MICT, se asoció a una mejoría más pronunciada de la FC pico, un marcador pronóstico importante en pacientes con EAC. (22) La intensidad del HIIT provocaría mayor trabajo del músculo cardíaco para proporcionar oxígeno a los músculos que están en movimiento, resultando en un aumento del volumen sistólico y la FC. (22)

El entrenamiento de fuerza (solo o combinado con MICT) generó mejoría de la capacidad aeróbica, fuerza muscular y movilidad funcional en pacientes con EAC y/o IM. (26,31) Incrementos en la fuerza muscular se asocian con un mejor pronóstico y supervivencia de estas enfermedades, (43) y con la movilidad funcional de adultos mayores con estas patologías. (44) Pacientes con baja movilidad presentan mayor riesgo de eventos cardiovasculares. (31) El entrenamiento de fuerza puede ser crucial en la RC de esta población al mejorar estas variables. (44)

Además, son necesarios más estudios con una correcta metodología para asociar el entrenamiento excéntrico, de taichí y de yoga con beneficios sobre la RC en esta población. (20,24,27)

Elementos FITT

Esta síntesis de revisiones sistemáticas presentó como objetivo resumir la evidencia científica sobre los efectos de PEF y sus características de prescripción en personas con EAC y/o IM. En la presente revisión hemos encontrado una gran variedad en los parámetros de los elementos FITT y gran diversidad de variables analizadas, en pocos casos de forma aislada, haciendo que sea complicado llegar a conclusiones firmes sobre la prescripción ideal de PEF para esta población.

Duración

Los estudios incluidos reportaron duraciones del entrenamiento menores a 1 año (17-19,30,32), excepto 1 estudio que comparó entre PEF menores y mayores a 1 año. (22)

Para PEF realizados con HIIT, los mejores resultados de la duración del entrenamiento sobre la RC se encontraron en intervenciones entre 7 y 12 semanas en pacientes con EAC y/o IM (17). Estudios anteriores han demostrado que los máximos beneficios sobre la capacidad aeróbica de pacientes con EAC se dieron en programas de intervención de HIIT entre 6 y 12 semanas. (45) Sin embargo, esto puede deberse a que programas de intervención de HIIT con mayor duración no presentaron un trabajo incremental y progresivo en el diseño del PEF. (45) Para PEF realizados con MICT, los mejores resultados de la duración del entrenamiento sobre la RC se encontraron en intervenciones entre 6 y 12 meses en pacientes con EAC y/o IM. (18,19,30)

Por otra parte, el inicio del entrenamiento es otro elemento importante a tener en cuenta en PEF para pacientes con EAC y/o IM. Se observó que el inicio

temprano del ejercicio (1-12 semanas) a través del MICT tras un evento cardíaco, presenta efectos beneficiosos en la RC. (18,30) La mayoría de los PEF en la RC comienzan entre 4 y 6 semanas después del alta hospitalaria, aunque el PEF es seguro en la primera semana post IM. (46)

Frecuencia

Para PEF realizados con MITC, una frecuencia semanal de 5 sesiones logró mejores resultados que 2 sesiones semanales. (19) Esto se encuentra en relación con la prescripción más eficiente de PEF realizados con MICT en la RC de esta población según la American Heart Association, con una frecuencia semanal de 5 sesiones. (47)

Intensidad

Para PEF realizados con MITC, una intensidad de 79% del VO_2 pico en comparación a una intensidad de 45% del VO_2 pico, reportó mayores beneficios sobre la capacidad aeróbica en pacientes con EAC. (19) Estudios anteriores también han encontrado mejoras sobre capacidad aeróbica cuando la intensidad del MICT aumentó del 50 al 85% del VO_2 pico en esta población. (48) Por otra parte, se encontró más mejoría de la capacidad aeróbica cuando la intensidad del intervalo del HIIT fue mayor en pacientes con EAC. (22) Estudios anteriores también han encontrado que intensidades muy altas (>92% FC pico) del HIIT presentan mejoras sobre capacidad aeróbica en comparación a intensidades altas (<88% FC pico) en esta población. (49) La intensidad del HIIT es importante en la eficacia del entrenamiento sobre la capacidad aeróbica. (22)

Tipo

Si bien en la actualidad se desconoce cuál protocolo del HIIT es el mejor para la RC de pacientes con EAC, el tipo de ejercicio físico (caminar/correr vs ciclismo) realizado en el HIIT no presenta diferencias para la efectividad del entrenamiento en esta población. (22)

Tiempo

Para PEF realizados con MITC, un tiempo de sesión de 45 minutos presentó mayores beneficios sobre la capacidad aeróbica en comparación a un tiempo de sesión de 20 minutos en pacientes con EAC. (19) Tiempos de sesión entre 30-60 minutos son los más utilizados y recomendados para PEF realizados con MICT en la RC según la American Heart Association (47). Por lo tanto, para programas de intervención con MICT, tiempos de sesión de 45 minutos y con no más de 60 minutos son los más beneficiosos para esta población. Por otra parte, no se encontraron mejoras sobre capacidad aeróbica según diferentes tiempos del intervalo del HIIT. (22) Existe poco análisis según este elemento sobre la prevención secundaria en esta población, siendo necesarios más estudios para aclarar la influencia de este elemento FITT sobre la RC. (50)

Principales limitaciones

Esta revisión se realizó mediante búsquedas en 2 idiomas y en 2 bases de datos, siendo limitantes que pueden excluir estudios de interés obviando otras bases de datos.

Una limitación significativa de esta revisión es la imposibilidad de agrupar los resultados, realizar meta-análisis y comparar según diferentes características del entrenamiento.

En cuanto a la información que presentan las revisiones sistemáticas y metaanálisis incluidos, se encuentra una gran variedad en los parámetros de protocolos de los entrenamientos, heterogeneidad alta en los resultados y en la calidad metodológica de los estudios. Además, no se incluyeron en el análisis aspectos importantes como el tratamiento farmacológico, etapa de la enfermedad, o la edad. Estos elementos pueden contribuir al riesgo de sesgo, por lo que las conclusiones que se puedan extraer en estos apartados deben ser tomadas con cautela.

CONCLUSIONES

El entrenamiento de fuerza, HIIT, MICT y taichí mejoran la capacidad aeróbica en pacientes adultos con EAC y/o IM. Cada una de las diferentes modalidades presentó ventajas sobre las otras respecto de parámetros específicos, pero en líneas generales el HIIT resultó el más beneficioso respecto de la capacidad aeróbica en pacientes con EAC y/o IM, y el el MICT reportó mejores resultados sobre la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y los volúmenes ventriculares en pacientes con IM. El entrenamiento de fuerza presentó mejoras sobre la fuerza muscular y la movilidad funcional en ambas patologías.

PEF realizados con HIIT entre 7-12 semanas, y con MICT entre 6-12 meses y su inicio temprano (1-12 semanas) presentaron los mejores resultados sobre la RC en pacientes con EAC y/o IM. Valores específicos de duración, frecuencia, intensidad y duración, ya discutidos, aseguran mejores resultados. Son necesarios más estudios para llegar a conclusiones consistentes que permitan identificar la prescripción del PEF más beneficiosa en esta población respecto al entrenamiento de fuerza, entrenamiento excéntrico, taichí y yoga.

BIBLIOGRAFÍA

- World Health Organization. Cardiovascular diseases 2016. [Internet]. WHO. 2016 [cited 2019 Apr 1]. available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>
- World Health Organization. WHO | Top 10 causes of death 2016 [Internet]. WHO. 2016 [cited 2019 Apr 1]. available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Piepoli MF, Corrà U, Dendale P, Frederix I, Prescott E, Schmid JP, et al. Challenges in secondary prevention after acute myocardial infarction: A call for action. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2017;6:299–310. <https://doi.org/10.1177/2048872616689773>
- Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease. *Eur Heart J* 2013;34:2949–3003. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz296>
- Woodruffe S, Neubeck L, Clark RA, Gray K, Ferry C, Finan J, et al. Australian Cardiovascular Health and Rehabilitation Association (ACRA) core components of cardiovascular disease secondary prevention and cardiac rehabilitation 2014. *Heart Lung Circ* 2015;24:430–41. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2014.12.008>
- Anderson L, Oldridge N, Thompson DR, Zwisler A-D, Rees K, Martin N, et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol* 2016;67:1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.044>
- O’Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE, Chung MK, De Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of st-elevation myocardial infarction: A report of the American college of cardiology foundation/american heart association task force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2013;61:78–140. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.11.019>
- Riebe D, Franklin BA, Thompson PD, Garber CE, Whitfield GP, Magal M, et al. Updating ACSM’s recommendations for exercise pre-participation health screening. *Med Sci Sports Exerc* 2015;47:2473–9. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000664>
- Billinger SA, Boyne P, Coughenour E, Dunning K, Matlage A. Does aerobic exercise and the FITT principle fit into stroke recovery? *Curr Neurol Neurosci Rep* 2015;15:519. <https://doi.org/10.1007/s11910-014-0519-8>
- de Gregorio C. Physical Training and Cardiac Rehabilitation in Heart Failure Patients. *Adv Exp Med Biol* 2018;1067:161–81. <https://doi.org/10.1007/5584>
- Gayda M, Ribeiro PAB, Juneau M, Nigam A. Comparison of Different Forms of Exercise Training in Patients With Cardiac Disease: Where Does High-Intensity Interval Training Fit? *Can J Cardiol* 2016;32:485–94. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2016.01.017>
- Becker L, Oxman A. Chapter 22: Overviews of reviews. In: Higgins J, Green S, editors. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 510 [updated March 2011] [Internet]. London: The Cochrane Collaboration; 2011. p. 639.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 2009;6:e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ* 2017;j4008. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
- Shea B, Reeves B, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR Checklist BMJ 2017. available from: https://amstar.ca/Amstar_Checklist.php
- Gomes-Neto M, Duraes AR, dos Reis HF, Neves VR, Martinez BP, Carvalho VO. 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. *Eur J Prev Cardiol* 2017;24:1696–707. <https://doi.org/10.1177/2047487317728370>
- Hannan AL, Hing W, Simas V, Climstein M, Coombes JS, Jayasinghe R, et al. High-intensity interval training versus moderate intensity continuous training within cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Open Access J Sport Med* 2018;9:1–17. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S150596>
- Haykowsky M, Scott J, Esch B, Schopflocher D, Myers J, Paterson I, et al. 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* 2011;12:92. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-12-92>
- Kraal JJ, Vromen T, Spee R, Kemps HMC, Peek N. The influence of training characteristics on the effect of exercise training in patients with coronary artery disease: Systematic review and meta-regression analysis. *Int J Cardiol* 2017;245:52–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.051>

20. Liu T, Chan AW, Liu YH, Taylor-Piliae RE. Effects of Tai Chi-based cardiac rehabilitation on aerobic endurance, psychosocial well-being, and cardiovascular risk reduction among patients with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2018;17:368–83. <https://doi.org/10.1177/1474515117749592>
21. Long L, Anderson L, Dewhirst AM, He J, Bridges C, Gandhi M, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults with stable angina. *Cochrane database Syst Rev* 2018;2:CD012786. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012786.pub2>
22. Pattyn N, Beulque R, Cornelissen V. 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. *Sport Med* 2018;48:1189–205. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0885-5>
23. Yang Y, Wang Y, Wang S, Shi P, Wang C. The Effect of Tai Chi on Cardiorespiratory Fitness for Coronary Disease Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Physiol* 2018;8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.01091>
24. Cramer H, Lauche R, Haller H, Dobos G, Michalsen A. A systematic review of yoga for heart disease. *Eur J Prev Cardiol* 2015;22:284–95. <https://doi.org/10.1177/2047487314523132>
25. Elliott AD, Rajopadhaya K, Bentley DJ, Beltrame JF, Aromataris EC. Interval training versus continuous exercise in patients with coronary artery disease: a meta-analysis. *Heart Lung Circ* 2015;24:149–57. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2014.09.001>
26. Hollings M, Mavros Y, Freeston J, Singh MF. 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. *Eur J Prev Cardiol* 2017;24:1242–59. <https://doi.org/10.1177/2047487317713329>
27. Karagiannis C, Savva C, Mamais I, Efstathiou M, Monticone M, Xanthos T. Eccentric exercise in ischemic cardiac patients and functional capacity: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Phys Rehabil Med* 2017;60:58–64. https://amstar.ca/Amstar_Checklist.php10.1016/j.rehab.2016.10.007
28. Liou K, Ho S, Fildes J, Ooi S-Y. High Intensity Interval versus Moderate Intensity Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-analysis of Physiological and Clinical Parameters. *Heart Lung Circ* 2016;25:166–74. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2015.06.828>
29. Snoek JA, van Berkel S, van Meeteren N, Backx FJG, Daanen HAM. Effect of Aerobic Training on Heart Rate Recovery in Patients with Established Heart Disease; a Systematic Review. *PLoS One* 2013;8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083907>
30. Valkeinen H, Aaltonen S, Kujala UM. Effects of exercise training on oxygen uptake in coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20:545–55. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01133.x>
31. Yamamoto S, Hotta K, Ota E, Mori R, Matsunaga A. Effects of resistance training on muscle strength, exercise capacity, and mobility in middle-aged and elderly patients with coronary artery disease: A meta-analysis. *J Cardiol* 2016;68:125–34. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2015.09.005>
32. Lawler PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Heart J* 2011;162:571–584.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2011.07.017>
33. Pattyn N, Coeckelberghs E, Buys R, Cornelissen VA, Vanhees L. Aerobic Interval Training vs. Moderate Continuous Training in Coronary Artery Disease Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med* 2014;44:687–700. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0158-x>
34. Oliveira NL, Ribeiro F, Alves AJ, Campos L, Oliveira JJ. The effects of exercise training on arterial stiffness in coronary artery disease patients: a state-of-the-art review. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2014;34:254–62. <https://doi.org/10.1111/cpf.12093>
35. Pattyn N, Coeckelberghs E, Buys R, Cornelissen VA, Vanhees L. Aerobic interval training vs. moderate continuous training in coronary artery disease patients: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2014;19:44:687–700. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0158-x>
36. Medina-Inojosa JR, Somers VK, Thomas RJ, Jean N, Jenkins SM, Gomez-Ibarra MA, et al. Association Between Adiposity and Lean Mass With Long-Term Cardiovascular Events in Patients With Coronary Artery Disease: No Paradox. *J Am Heart Assoc* 2018;7. <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.007505>
37. Fox K, Borer JS, Camm AJ, Danchin N, Ferrari R, Lopez Sendon JL, et al. Resting Heart Rate in Cardiovascular Disease. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:823–30. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.04.079>
38. Linke A, Möbius-Winkler S, Hambrecht R. Exercise training in the treatment of coronary artery disease and obesity. *Herz Kardiovaskuläre Erkrankungen* 2006;31:224–33. <https://doi.org/10.1007/s00059-006-2799-5>
39. Vanhees L, Geladas N, Hansen D, Kouidi E, Niebauer J, Reiner Ž, et al. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk factors: recommendations from the EACPR (Part II). *Eur J Prev Cardiol* 2012;19:1005–33. <https://doi.org/10.1177/1741826711430926>
40. White HD, Norris RM, Brown MA, Brandt PW, Whitlock RM, Wild CJ. Left ventricular end-systolic volume as the major determinant of survival after recovery from myocardial infarction. *Circulation* 1987;76:44–51. <https://doi.org/10.1161/01.cir.76.1.44>
41. Giallauria F, Galizia G, Lucci R, D'Agostino M, Vitelli A, Maresca L, et al. Favourable effects of exercise-based Cardiac Rehabilitation after acute myocardial infarction on left atrial remodeling. *Int J Cardiol* 2009;21;136:300–6. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2008.05.026>
42. Vilelabeitia-Jaureguizar K, Vicente-Campos D, Senen AB, Jiménez VH, Garrido-Lestache MEB, Chicharro JL. Effects of high-intensity interval versus continuous exercise training on post-exercise heart rate recovery in coronary heart-disease patients. *Int J Cardiol*;244:17–23. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.06.067>
43. Artero EG, Lee D, Lavie CJ, España-Romero V, Sui X, Church TS, et al. Effects of Muscular Strength on Cardiovascular Risk Factors and Prognosis. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2012;32:351–8. <https://doi.org/10.1097/HCR.0b013e3182642688>
44. Marzolini S, Oh PI, Brooks D. Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol* 2012;19:81–94. <https://doi.org/10.1177/1741826710393197>
45. Ballesta García I, Rubio Arias JA, Ramos Campo DJ, Martínez González-Moro I, Carrasco Poyatos M. High-intensity Interval Training Dosage for Heart Failure and Coronary Artery Disease Cardiac Rehabilitation. A Systematic Review and Meta-analysis. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* 2019 ;72:233–43. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2018.02.015>
46. Clark AM, Hartling L, Vandermeer B, McAlister FA. Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med* 2005;143:659–72. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-143-9-200511010-00010>
47. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Exercise standards for testing and training: A scientific statement from the American heart association. *Circulation* 2013;128:873–934. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31829b5b44>
48. Uddin J, Zwisler A-D, Lewinter C, Moniruzzaman M, Lund K, Tang LH, et al. Predictors of exercise capacity following exercise-based rehabilitation in patients with coronary heart disease and heart failure: A meta-regression analysis. *Eur J Prev Cardiol* 2016;23:683–93. <https://doi.org/10.1177/2047487315604311>
49. Moholdt T, Madssen E, Rognmo Ø, Aamot IL. The higher the better? Interval training intensity in coronary heart disease. *J Sci Med Sport* 2014;17:506–10. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.07.007>
50. Ribeiro PAB, Boidin M, Juneau M, Nigam A, Gayda M. High-intensity interval training in patients with coronary heart disease: Prescription models and perspectives. *Ann Phys Rehabil Med* 2017;60:50–7. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.04.004>