



Revista Ciencias de la Actividad Física

ISSN: 0717-408X

ISSN: 0719-4013

rvargas@ucm.cl

Universidad Católica del Maule

Chile

Bizzozero Peroni, Bruno; Díaz Goñi, Valentina

Efectos del entrenamiento aeróbico y de fuerza combinados vs entrenamiento aeróbico sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias

Revista Ciencias de la Actividad Física, vol. 21, núm. 1, 2020, -Junio, pp. 1-17

Universidad Católica del Maule

Chile

DOI: <https://doi.org/10.29035/rcaf.21.1.2>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=525661706002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UDEM  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Efectos del entrenamiento aeróbico y de fuerza combinados vs entrenamiento aeróbico sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias

Effects of combined aerobic and strength training vs aerobic training on aerobic capacity and muscular strength in patients with coronary artery disease

***Bruno Bizzozero Peroni & * Valentina Díaz Goñi**

Bizzozero, B., & Díaz, V. (2020). Efectos del entrenamiento aeróbico y de fuerza combinados vs entrenamiento aeróbico sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en pacientes con enfermedad de las arterias coronarias. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, N° 21(1), enero-junio, 1-17. DOI: <http://doi.org/10.29035/rcaf.21.1.2>

RESUMEN

El objetivo de esta revisión fue comparar la influencia del entrenamiento aeróbico y de fuerza combinados (EAFC) con el entrenamiento aeróbico (EA) sobre capacidad aeróbica, fuerza muscular y otras variables relevantes en la rehabilitación cardíaca (RC) de pacientes con enfermedad de las arterias coronaria (EAC). Realizamos una revisión de revisiones sistemáticas y meta-análisis en PubMed hasta el 27 de abril de 2019. Se identificaron un total de 30 artículos y se seleccionaron finalmente 3 estudios para esta revisión. La calidad general de los estudios incluidos fue moderada (AMSTAR-2). El EAFC presentó mayores mejoras en comparación al EA sobre capacidad aeróbica, composición corporal y fuerza muscular en pacientes adultos (rango de edad media: 45-73 años) con EAC. Esta revisión agrega evidencia adicional que el EAFC presenta mejoras clínicamente significativas sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en comparación al EA. Son necesarios más estudios que permitan establecer conclusiones consistentes de los efectos del EAFC en comparación al EA sobre calidad de vida. Además, son necesarios más estudios que analicen diferentes protocolos del EAFC y que permitan establecer su prescripción más eficiente en la RC de esta población.

Palabras clave

Enfermedad de las arterias coronarias, entrenamiento aeróbico, entrenamiento aeróbico y de fuerza combinados, rehabilitación cardíaca.



ABSTRACT

The objective of this review was to compare the influence of combined aerobic and strength training (E AFC) with aerobic training (EA) on aerobic capacity, muscle strength and other relevant variables in cardiac rehabilitation (RC) of patients with coronary artery disease (EAC). We conducted a review of systematic reviews and meta-analyses in PubMed up to 27 April 2019. A total of 30 articles were identified and 3 studies were finally selected for this review. The overall quality of the included studies was moderate (AMSTAR-2). EAFC showed greater improvements compared to EA on aerobic capacity, body composition and muscle strength in adult patients (mean age range: 45-73 years) with EAC. This review adds additional evidence that EAFC presents clinically significant improvements in aerobic capacity and muscular strength compared to EA. More studies are needed to establish consistent conclusions about the effects of EAFC compared to EA on quality of life. In addition, more studies are needed to analyze different protocols of the EAFC and to establish their most efficient prescription in CR of this population.

Key words

Coronary artery disease, aerobic training, combined aerobic and strength training, cardiac rehabilitation.

1. Introducción

La enfermedad de las arterias coronarias (EAC) afecta a 17.5 millones de personas cada año (World Health Organization, 2016a), siendo la primera causa de muertes a nivel mundial con 7.4 millones de muertes en 2012 y un pronóstico de 9.2 millones de fallecimientos para el año 2030 (Mendis, Puska, Norrving, & (Eds.), 2011, World Health Organization, 2016b). La rehabilitación cardíaca (RC) es el tratamiento y prevención secundaria de enfermedades cardíacas (Montalescot et al., 2013). La RC mejora el pronóstico de la enfermedad, recomendándose la participación de todos los pacientes con EAC (Woodruffe et al., 2015). Es recomendable la inclusión de un programa de ejercicio físico (PEF) dentro de la RC como factor principal para el éxito de esta y la prevención en la recurrencia de eventos cardíacos (Anderson et al., 2016, Piepoli et al., 2010). Las actuales cifras de mortalidad por EAC, con su pronóstico de aumento para los próximos años, suponen un problema socio-sanitario de primer orden mundial (de Gregorio, 2018, World Health Organization, 2016b). Por ello, la RC con un PEF resultan cruciales para reducir estas cifras y mejorar la salud de los pacientes (Montalescot et al., 2013, Woodruffe et al., 2015). De hecho, la RC que incluye un PEF se asocia con mejoras en funciones cardiovasculares, disminución de la mortalidad por todas las causas y aumento de las tasas de supervivencia en pacientes con EAC (Anderson & Taylor, 2014, Anderson et al., 2016). Estas mejoras están mediadas, entre otros, a través de mejoras sobre componentes de la condición física inducidos por el PEF (Valkeinen, Aaltonen, & Kujala, 2010). La capacidad aeróbica, determinada generalmente a través del consumo máximo de oxígeno ($VO_{2m\acute{a}x}$) o el consumo de oxígeno pico (VO_{2pico}), es un predictor importante en el pronóstico y mortalidad en esta enfermedad (Kodama et al., 2009). A su vez, la fuerza muscular es otro importante parámetro de pronóstico y mortalidad en estos pacientes (Liu & Latham, 2009). Por lo tanto, resulta fundamental saber que PEF presenta mayores mejoras sobre estas capacidades en la RC.



El entrenamiento aeróbico (EA) ha sido el PEF tradicional en la RC, con mejoras sobre el $VO_{2\text{pico}}$ en pacientes con EAC (Piepoli et al., 2010). El EA consiste en realizar un tipo de ejercicio físico (e.g correr) de forma continua, a una intensidad moderada (50-80% $VO_{2\text{pico}}$), y por un período de tiempo prolongado (30-60 minutos) (Moholdt, Madssen, Rognmo, & Aamot, 2014). El entrenamiento de fuerza ha cumplido un rol secundario en la RC (Lavie & Milani, 2011), aunque ha resultado ser importante en la prevención secundaria de esta población al reportar mejoras sobre fuerza muscular (Yamamoto, Hotta, Ota, Mori, & Matsunaga, 2016). Si bien originalmente se asumió que los ejercicios de fuerza en estos pacientes eran peligrosos debido a los rápidos aumentos de la frecuencia cardíaca y la presión arterial (Mitchell & Wildenthal, 1974), desde entonces se ha demostrado que este tipo de ejercicio puede realizarse de manera segura hasta el 90% de 1 repetición máxima (1RM) en la RC (Helgerud et al., 2011, Schmid et al., 2008). El entrenamiento aeróbico y de fuerza combinados (EAFC) ha sido menos analizado, obteniendo mayores mejorías sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en comparación al EA (Marzolini, Oh, & Brooks, 2012). Sin embargo, no se han comparado revisiones sistemáticas y no se conocen los efectos del EAFC sobre otras variables relevantes en la RC de esta población, como calidad de vida o composición corporal (Hollings, Mavros, Freeston, & Singh, 2017).

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es comparar la eficacia del EAFC y EA sobre capacidad aeróbica, fuerza muscular y otras variables relevantes en pacientes con EAC.

2. Método

2.1. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica hasta el 27 de abril de 2019 en la base de datos PubMed. Se incluyeron revisiones sistemáticas y/o meta-análisis que examinaran y compararan efectos del EAFC y EA sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular como variables principales en personas con EAC.

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] AND 'exercise' [MeSH] OR 'exercise therapy' [MeSH] OR 'resistance training' [MeSH] OR 'circuit-based training' [MeSH]. Además, se seleccionaron como criterios para la búsqueda: estudios de revisiones sistemáticas y/o meta-análisis, publicados en inglés o español, a texto completo, y en población humana.

2.2. Criterios de inclusión/exclusión

Para ser seleccionados en esta revisión, los artículos debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: (1) estudios que analicen y comparen la influencia del EAFC y EA sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en pacientes con EAC; (2) en inglés o español a texto completo, publicados en la base de datos seleccionada; y, (3) en modalidad de revisión sistemática y/o meta-análisis.

Además, los criterios de exclusión fueron los siguientes: (1) investigaciones sobre pacientes cardíacos que no incluyan EAC; (2) revisiones que no expresen resultados específicos sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular; (3) estudios que no analicen y comparen los efectos



del EAFC y EA sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular; (4) revisiones que sus resultados sean la combinación de EAC con otra patología; y, (5) artículos que expresen resultados en base a estudios en animales.

2.3. Identificación de estudios

Siguiendo los procedimientos de la estrategia de búsqueda en la base de datos PubMed, se identificaron 30 artículos. La Figura 1 muestra gráficamente el flujo del proceso de búsqueda según la declaración 'Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses' (PRISMA) (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, & Group, 2009). 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 dudas para la selección de estudios, se resolvió por consenso entre ambos autores. Se buscaron manualmente las listas de referencias de los artículos incluidos para identificar otros estudios apropiados. Finalmente, un total de 3 artículos cumplieron con los criterios de inclusión/exclusión (Fig. 1).

2.4. Extracción de datos

Dos revisores (BBP y VDG) recopilaron los datos de los estudios incluidos que incluyeron: año y revista de publicación, título, nombres de los autores, tipo de estudio, objetivos, criterios de inclusión, fecha de búsqueda de artículos, fuentes de financiamiento, calidad metodológica de las intervenciones, número de artículos incluidos, edad y número de pacientes, descripción de los protocolos de entrenamientos (frecuencia/duración, intensidad, tipo y tiempo), resultados y conclusiones sobre capacidad aeróbica, fuerza muscular y otras variables relevantes (ver Tabla 2).

2.5. 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 (Shea et al., 2017a). 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) (Shea et al., 2017a). 7 dominios son considerados críticos (dado que pueden afectar sustancialmente la validez de una revisión y sus conclusiones), y 9 dominios son considerados no críticos (ver tabla 1) (Ciapponi, 2017). 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 crítica), baja (hasta una debilidad no crítica, con o sin debilidades no críticas) y críticamente baja (más de una debilidad crítica, con o sin debilidades no críticas) (Shea et al., 2017a). Los autores realizaron la valoración de confianza de los estudios utilizando la lista de verificación en línea AMSTAR-2 (Shea et al., 2017b). Cada una de las revisiones incluidas fue evaluada por dos revisores (BBP y VDG), siendo las evaluaciones discutidas y acordadas en forma de consenso por ambos. La Tabla 1 resume la evaluación de calidad de los estudios de revisiones sistemáticas y/o meta-análisis incluidos.



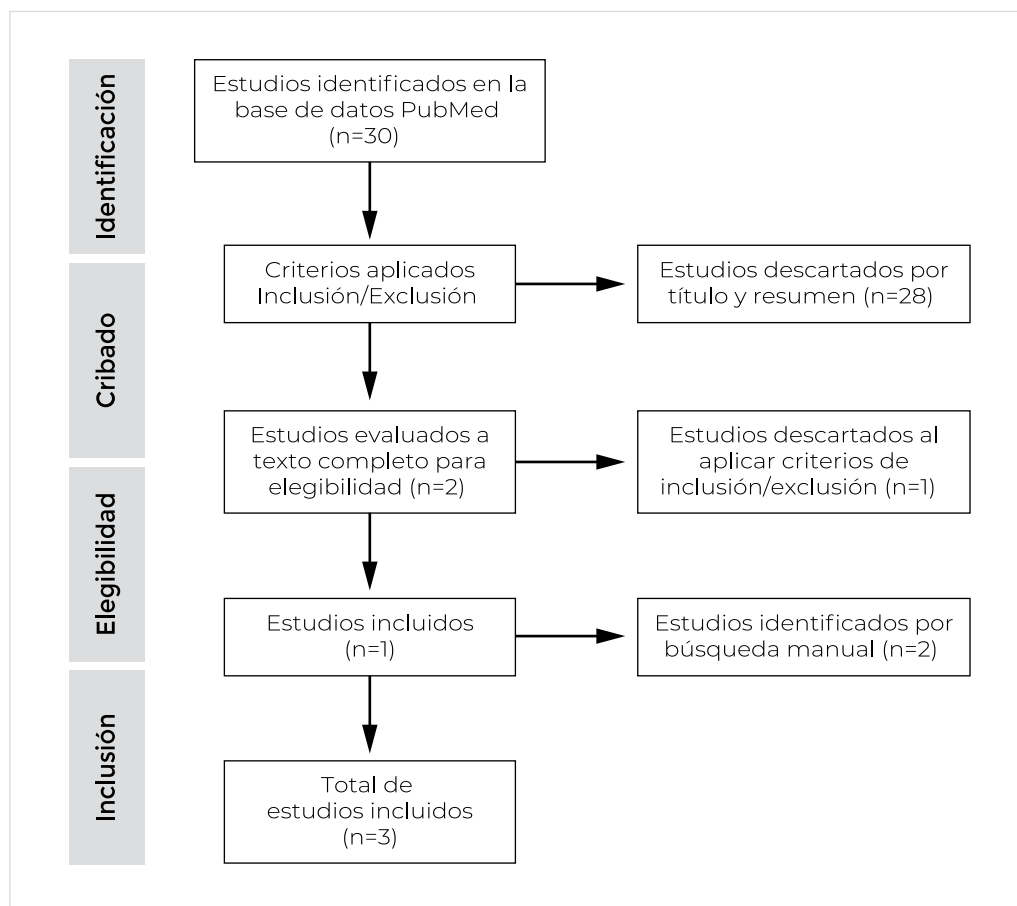


Figura 1. Diagrama de flujo según PRISMA para la selección de revisiones sistemáticas y meta-análisis.



3. Resultados

3.1. Características de los estudios incluidos

Veintiocho estudios fueron descartados al aplicar criterios de inclusión/exclusión al título y resumen. Al ser evaluado por texto completo, se excluyó 1 estudio por no contener EAFC (Yamamoto et al., 2016). En total se incluyeron 3 estudios, 1 identificado en la búsqueda de la base de datos PubMed (Marzolini et al., 2012) y 2 identificados en la búsqueda manual (Hollings et al., 2017, Xanthos, Gordon, & Kingsley, 2017). Un resumen de los estudios incluidos se presenta en la Tabla 2. Los 3 estudios contienen revisiones sistemáticas y meta-análisis (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Todos los estudios compararon los efectos del EAFC y EA en pacientes adultos (rango de edad media: 45-73 años) con EAC (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Se analizaron un total de 54 intervenciones con 2561 pacientes en los 3 estudios incluidos (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Los resultados sobre capacidad aeróbica se determinaron a través de la capacidad máxima de ejercicio (tiempo-watts/min) y del consumo de oxígeno

pico (mL/kg/min) (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Los resultados de la fuerza muscular se establecieron a través de la contracción máxima voluntaria (Hollings et al., 2017), pico de torsión (newton-metros) (Hollings et al., 2017, Xanthos et al., 2017) y 1 repetición máxima (RM) (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). La Tabla 1 indica los niveles de confianza AMSTAR-2. Los 3 estudios incluidos presentaron nivel de confianza moderado (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017).

Tabla 1

Evaluación de la calidad metodológica (AMSTAR-2) de revisiones sistemáticas y meta-análisis incluidos

Dominios / Ítems																	
Estudios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Confianza
Hollings (2017)	Si	Si	Si	S/P	No	No	S/P	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	S/P	Si	Moderada
Marzolini (2011)	Si	S/P	Si	S/P	Si	Si	S/P	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	Moderada
Xanthos (2016)	Si	S/P	Si	Si	Si	No	S/P	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Moderada

AMSTAR-2 contiene 7 dominios críticos (ítems 2, 4, 7, 9, 11, 13, 15) y 9 dominios no críticos que pueden ser calificados como "si", "si parcial" (S/P), "no", o "no aplica" (N/A) (Ciapponi, 2017): 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?

3.2. Características de las intervenciones

Para el EAFC y EA, la duración osciló entre 3-48 semanas y la frecuencia entre 1-5 sesiones semanales (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Para el EAFC, el rango de intensidades más utilizadas osciló entre 20-80% 1 RM, y entre 40-85% FC_{máx}, 60-85% FC_{pico} y 60-80% VO_{2pico} (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012). Para el EA, el rango de intensidades más utilizadas osciló entre 40-85% FC_{máx}, 60-85% FC_{pico} y 60-80% VO_{2pico} (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012). Los tipos de ejercicio físico más utilizados en el EAFC fueron máquinas de pesas, peso corporal o peso libre, y caminar, ciclismo o correr (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012). Dos estudios no especificaron tipo de ejercicio



físico para el entrenamiento de fuerza (Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Para el EA, los tipos de ejercicio más utilizados fueron caminar, ciclismo o correr (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012). El tiempo de sesión en el EAFC osciló entre 1-6 series de 1-6 repeticiones con 2-10 ejercicios, y entre 8-95 minutos (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012). Para el EA, el tiempo de sesión osciló entre 12-95 minutos (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012). Un estudio no especificó frecuencia, tipo de ejercicio físico, intensidad y tiempo de sesión de las intervenciones del EAFC y EA (Xanthos et al., 2017).

3.3. Efectos del EAFC y EA sobre capacidad aeróbica

El EAFC y EA se asociaron a mejoras significativas sobre capacidad aeróbica en pacientes con EAC, siendo más efectivo el EAFC (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). El EAFC reportó mejoras significativas (DME 0.30 - 0.88) sobre capacidad máxima de ejercicio en comparación al EA (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). El EAFC reportó mejoras significativas (DME 0.61) (Xanthos et al., 2017) y no significativas (DME 0.14 – DMP 0.41) (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012) sobre $VO_{2\text{pico}}$ en comparación al EA.

3.4. Efectos del EAFC y EA sobre fuerza muscular

EL EAFC se asoció con mejoras significativas (DME 0.60 – 1.07) sobre fuerza muscular en comparación al EA en pacientes con EAC. Se reportaron resultados sobre fuerza muscular de miembros inferiores (DME 0.60 – 0.77) y superiores (DME 1.07).

3.5. Efectos del EAFC y EA sobre otras variables relevantes

El EAFC reportó mejoras significativas en comparación al EA sobre composición corporal en pacientes con EAC (Marzolini et al., 2012). Se encontraron mejoras significativas del EAFC en comparación al EA sobre grasa visceral en la región del tronco (DME -0.56), masa libre de grasa (DMP 0.88kg) y porcentaje de grasa corporal (DMP -2.30%) en pacientes con esta patología (Marzolini et al., 2012).

Por otra parte, dos estudios realizaron análisis de los efectos de ambos entrenamientos sobre calidad de vida en pacientes con EAC (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012). La poca cantidad de intervenciones y datos sobre esta variable no permitió obtener conclusiones consistentes (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012). Se observó evidencia limitada de los efectos del EAFC en comparación al EA sobre calidad de vida en la RC de esta población (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012).



Tabla 2
Características y resultados de los estudios incluidos.

REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS (Hollings et al., 2017): 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 randomized controlled trials. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2017; 24 (12): 1242-1259.

OBJETIVOS: evaluar los efectos del entrenamiento de fuerza (i.e. solo o combinado con EA) y EA sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en pacientes adultos (edad media= 60 ± 7 años) con EAC.

MÉTODO: búsqueda de estudios hasta julio de 2016. **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:** (1) RCTs de texto completo publicados en revistas revisadas por pares; (2) pacientes hombres y mujeres adultos con EAC y algún evento cardíaco reciente: IM, stent de arteria coronaria, angioplastia, o bypass de arteria coronaria; y (3) la intervención incluya entrenamiento de fuerza. **FINANCIAMIENTO:** Gobierno Federal de Australia. **CALIDAD METODOLÓGICA:** Moderada (PEDro).

Nº ESTUDIOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
21 (n= 1213 pacientes)	El EAFC (mediana 18.4%) y el EA (mediana 15.4%) reportaron mejoras sobre capacidad aeróbica. El EAFC resultó más efectivo en comparación al EA, con mejoras significativas sobre capacidad máxima de ejercicio (DME 0.30, I ² =5%, p=0.0009) y con mejoras sobre VO _{2pico} (DME 0.14, I ² =0%, p=0.08). El EAFC reportó mejoras significativas sobre fuerza muscular de miembros inferiores (DME 0.60, I ² =65%, p<0.0001) en comparación al EA.	Evidencia moderada que el EAFC presentó mejoras en comparación al EA sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en pacientes con EAC y/o IM. Se recomienda incluir el entrenamiento de fuerza al EA para obtener mayores beneficios sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en la RC de pacientes adultos con EAC.

EA			
FRECUENCIA/DURACIÓN	INTENSIDAD	TIPO	TIEMPO
1-5 sesiones semanales / 3-26 semanas	40-85% FC _{máx} , 11-13 RPE, 60-120% UPF, 40-70% VO _{2máx} , 60-65% VO _{2pico} . No se especifica (4 estudios)	Bádminton (1 estudio), calistenia (3), caminar (9 estudios), ciclismo (13), correr (3), ergómetro para brazos (5), escaladora (3), remo (1), voleibol (2). No se especifica (4)	12-95 minutos

EAFC			
FRECUENCIA/DURACIÓN	INTENSIDAD	TIPO	TIEMPO
1-5 sesiones semanales / 3-26 semanas	20-80% 1 RM, 40-80% 2 RM, 11-13 RPE. No se especifica (1 estudio)	Bandas elásticas (1 estudio), máquinas de pesas (16), peso corporal (4), peso libre (6). No se especifica (3)	1-6 series x 5-20 repeticiones
1-5 sesiones semanales / 3-26 semanas	40-85% FC _{máx} , 11-13 RPE, 60-120% UPF, 40-70% VO _{2máx} , 60-65% VO _{2pico} . No se especifica (4 estudios)	Bádminton (1 estudio), calistenia (3), caminar (9 estudios), ciclismo (13), correr (3), ergómetro para brazos (5), escaladora (3), remo (1), voleibol (2). No se especifica (4)	12-95 minutos

OTRAS CONCLUSIONES	
Evidencia limitada de los efectos del EAFC en comparación al EA sobre calidad de vida. No se encontró evidencia que el EAFC presentara mayor cantidad de eventos adversos en comparación al EA.	



REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS (Marzolini et al., 2012): Marzolini S, Oh PI, Brooks D. Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2011; 19 (1): 81-94.

OBJETIVOS: comparar los efectos del EAFc y EA sobre variables relevantes de la RC en pacientes (rango edad media= 49-71 años) con EAC.

MÉTODO: búsqueda de estudios hasta octubre de 2009. **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:** (1) RCTs de texto completo publicados en inglés; (2) con al menos un grupo de pacientes recibiendo EAFc y un grupo recibiendo EA; (3) que reporten resultados en al menos una de las siguientes variables: calidad de vida, capacidad aeróbica, composición corporal y fuerza muscular; y (4) en pacientes con EAC. **FINANCIAMIENTO:** Instituto de Rehabilitación de Toronto - Programa de Investigación de Rehabilitación Provincial del Ministerio de Salud y Atención a Largo Plazo, Ontario, Canadá. **CALIDAD METODOLÓGICA:** Moderada (PEDro).

Nº ESTUDIOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
13 (n= 504 pacientes)	El EAFc reportó mejoras significativas sobre capacidad máxima de ejercicio (DME 0.88, $I^2=0\%$, $p<0.0001$) y mejoras sobre VO_{2pico} (DMP 0.41, $I^2=30\%$, $p=0.08$) en comparación al EA. El EAFc reportó mejoras significativas sobre fuerza muscular de miembros inferiores (DME 0.77, $I^2=0\%$, $p<0.00001$) y superiores (DME 1.07, $I^2=20\%$, $p<0.00001$) en comparación al EA.	Evidencia moderada que el EAFc presentó mejoras en comparación al EA sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en pacientes adultos con EAC. Se recomienda incluir el entrenamiento de fuerza al EA para obtener mayores beneficios sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular en la RC de pacientes adultos con EAC

EA			
FRECUENCIA/DURACIÓN	INTENSIDAD	TIPO	TIEMPO
2-5 sesiones semanales / 4-29 semanas	60-85% FC_{pico} , VO_{2pico}	Caminar (4 estudios), ciclismo (5), correr (4), voleibol (1). No se especifica (4).	20-60 minutos

EAFc			
FRECUENCIA/DURACIÓN	INTENSIDAD	TIPO	TIEMPO
2-3 sesiones semanales / 4-29 semanas	20-80% 1RM	No se especifica	1-4 series x 7-20 repeticiones x 2-10 ejercicios
2-5 sesiones semanales / 4-29 semanas	60-85% FC_{pico} , 60-80% VO_{2pico}	Caminar (4 estudios), ciclismo (5), correr (4). No se especifica (4).	8-40 minutos

OTRAS CONCLUSIONES			
El EAFc reportó mejoras significativas en comparación al EA sobre grasa visceral en la región del tronco (DME -0.56, $I^2=0\%$, $p=0.007$), masa libre de grasa (DMP 0.88kg, $I^2=0\%$, $p=0.0004$) y porcentaje de grasa corporal (DMP -2.30%, $I^2=0\%$, $p=0.0004$). Evidencia limitada de los efectos del EAFc en comparación al EA sobre calidad de vida. No se reportaron eventos adversos importantes vinculados al EAFc y EA.			



REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS: Xanthos PD, Gordon BA, Kingsley MI. *Implementing resistance training in the rehabilitation of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Cardiology.* 2017; 230: 493-508.

OBJETIVOS: comparar efectos del entrenamiento de fuerza (i.e. solo o combinado con EA) y EA sobre variables de la condición física en pacientes (rango edad media= 45-73 años) con EAC.

MÉTODO: búsqueda de estudios hasta noviembre de 2016. **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:** (1) estudios originales publicados en inglés; (2) en población humana con EAC; (3) que reporten resultados sobre variables de la condición física; y (4) detallen la prescripción del PEF. **FINANCIAMIENTO:** Ninguno. **CALIDAD METODOLÓGICA:** Moderada (GRADE).

Nº ESTUDIOS	RESULTADOS	CONCLUSIONES
20 (n=844 pacientes)	El EAFc reportó mejoras significativas en comparación al EA sobre capacidad máxima de ejercicio (DME 0.31, $I^2=0\%$, $p=0.02$), VO_{2pico} (DME 0.61, $I^2=0\%$, $p=0.003$) y fuerza muscular (DME 0.65, $I^2=22\%$, $p<0.00001$).	Evidencia moderada que el EAFc presentó mejoras en comparación al EA sobre capacidad aeróbica y fuerza muscular.

EA			
FRECUENCIA/DURACIÓN	INTENSIDAD	TIPO	TIEMPO
No se especifica / 4-48 semanas	No se especifica	No se especifica	No se especifica

EAFc			
FRECUENCIA/DURACIÓN	INTENSIDAD	TIPO	TIEMPO
No se especifica / 4-48 semanas	No se especifica	No se especifica	No se especifica

OTRAS CONCLUSIONES			
--------------------	--	--	--

No se encontró evidencia que el EAFc presentara mayor cantidad de eventos adversos en comparación al EA.

DME: diferencia de medias estandarizada; DMP: diferencia de medias ponderada; EAC: enfermedad de las arterias coronarias; EA: entrenamiento aeróbico; EAFc: entrenamiento aeróbico y de fuerza combinados; $FC_{máx}$: frecuencia cardíaca máxima; FC_{pico} : frecuencia cardíaca pico; GRADE: Calificación de Recomendaciones, Evaluación, Desarrollo y Evaluaciones; I^2 : heterogeneidad; ICP: intervención coronaria percutánea; IM: infarto de miocardio; PEDro: Escala de la Base de datos de Evidencia en Fisioterapia; PEF: programa de ejercicio físico; RC: rehabilitación cardíaca; RCT: ensayo controlado aleatorio; RM: repetición máxima; RPE: percepción subjetiva del esfuerzo; UPF: umbral de potencia funcional; $VO_{2máx}$: consumo máximo de oxígeno; VO_{2pico} : consumo de oxígeno pico.



4. Discusión

El EAFC reportó mayores mejorías en comparación al EA sobre capacidad aeróbica (capacidad máxima de trabajo y VO_{2pico}) de pacientes adultos con EAC (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Debido a la calidad de las intervenciones que se analizaron en las revisiones sistemáticas, y a su vez, a la calidad de las revisiones sistemáticas, la evidencia resultó moderada. Los 3 estudios reportaron mejoras significativas sobre capacidad máxima de ejercicio (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Estudios previos han encontrado que mejoras en la capacidad máxima de ejercicio se asociaron con beneficios sobre calidad de vida (Chen et al., 2014, Staniute, Bunevicius, Brozaitiene, & Bunevicius, 2014), función diastólica del ventrículo izquierdo (Piché et al., 2019), movilidad funcional (Chen et al., 2014) y rendimiento cardíaco (Piché et al., 2019) en pacientes con esta patología. Además, se encontraron mejoras significativas (Xanthos et al., 2017) y no significativas (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012) sobre VO_{2pico} . Estudios anteriores han encontrado que incluso incrementos modestos sobre el VO_{2pico} obtienen beneficios funcionales y de pronóstico en esta enfermedad (Kavanagh et al., 2002).

Por otra parte, el EAFC reportó mejoras significativas en comparación al EA sobre fuerza muscular en pacientes con EAC (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Estudios previos han encontrado que incrementos en la fuerza muscular se asocian con un mejor pronóstico y supervivencia en esta población (Artero et al., 2012, Hyatt, Whitelaw, Bhat, Scott, & Maxwell, 1990, Metter, Talbot, Schrager, & Conwit, 2002), además de mejorar la movilidad funcional de adultos mayores con esta enfermedad (Liu & Latham, 2009, Marzolini et al., 2012). Pacientes con baja movilidad presentan mayor riesgo de eventos cardiovasculares (Yamamoto et al., 2016). El EAFC puede ser crucial en la RC de esta población al mejorar esta variable (Lavie & Milani, 2011, Xanthos et al., 2017). Los estudios incluidos (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017) y estudios anteriores (Pattyn et al., 2017) han encontrado que el EA ha resultado insuficiente para mejorar la fuerza muscular en pacientes con esta patología.

Además, un estudio encontró que el EAFC reportó mejoras significativas en comparación al EA sobre composición corporal en pacientes con EAC (Marzolini et al., 2012). Existe una creciente prevalencia de obesidad y sobrepeso en la RC de esta población (Audelin, Savage, & Ades, 2008, Marzolini, Brooks, & Oh, 2008), con manifestaciones secundarias de mayor riesgo de muerte y eventos cardíacos recurrentes tras un infarto de miocardio (Wilson, D'Agostino, Sullivan, Parise, & Kannel, 2002). Componentes de la composición corporal de pacientes con esta patología son predictores de factores de riesgo cardiovascular (concentración de triglicéridos en plasma, niveles de lipoproteínas de alta densidad, ratio glucosa/insulina) (Brochu, Poehlman, Savage, Ross, & Ades, 2000). El EAFC reportó una mayor acumulación de masa muscular en comparación al EA (Marzolini et al., 2012), produciendo una mayor sostenibilidad del cambio en la composición corporal a través de un aumento en la tasa metabólica en reposo (Pratley et al., 1994) y mayor beneficio en pacientes con enfermedad metabólica como la diabetes (Sigal et al., 2007). Además, la pérdida de grasa visceral en la región del tronco que favoreció el EAFC en comparación al EA resulta importante (Marzolini et al., 2012), debido a que el exceso de grasa abdominal se asocia con mayor riesgo de accidente cerebro vascular, diabetes mellitus tipo II, exceso de nivel de lípidos en sangre, presión arterial alta y resistencia a la insulina (Després et al., 1990, Lamarche, 1998). Por lo tanto, la composición corporal en la RC de pacientes con EAC resulta una variable de gran relevancia.



En cuanto a la cantidad de eventos adversos durante el EAFC, no se reportaron diferencias en comparación al EA en los 3 estudios incluidos (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Si bien existe poca evidencia sobre la cantidad de eventos adversos y su comparación según estos entrenamientos, los datos limitados sugieren que el EAFC no presentó más riesgos que el EA en la RC de esta población (Hollings et al., 2017).

Por último, 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) (Riebe et al., 2015). Los componentes del principio FITT constituyen la dosis, prescripción o cantidad de ejercicio físico para mejorar la salud (Billinger, Boyne, Coughenour, Dunning, & Mattlage, 2015). Según la 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 (Riebe et al., 2015). Varias frecuencias, intensidades, tipos y tiempos del PEF se han propuestos en la RC (de Gregorio, 2018). Sin embargo, los protocolos de entrenamiento aún son discutidos ya que existe una gran diversidad y poco análisis del principio FITT (Ambrosetti et al., 2017, Gayda, Ribeiro, Juneau, & Nigam, 2016). En cuanto al EAFC, se ha establecido una gran variabilidad en los parámetros de los elementos FITT en los estudios incluidos (Hollings et al., 2017, Marzolini et al., 2012, Xanthos et al., 2017). Diferentes prescripciones del EAFC presentarían diferentes efectos sobre la RC de esta población (Hollings et al., 2017). Estudios anteriores han encontrado que mayor intensidad del EAFC reportó mayores mejoras sobre depresión, fuerza muscular y osteoporosis (Hollings et al., 2017). En relación a la prescripción del EAFC, es imprescindible la supervisión y prescripción del PEF según las características clínicas y personales de cada paciente (Liu & Latham, 2009). Son necesarios más estudios con una correcta metodología que analicen y comparen diferentes protocolos del EAFC para establecer la prescripción más eficiente en la RC de pacientes con EAC.

4.1. Principales limitaciones

Encontramos como limitantes la búsqueda de estudios publicados en dos idiomas en una sola base de datos y el número reducido de estudios que cumplieron los criterios de inclusión. En cuanto a la información que presentan las revisiones sistemáticas y meta-análisis incluidos, se encuentra una gran variedad en los parámetros de los protocolos de los entrenamientos, heterogeneidad alta y calidad moderada en los resultados, por lo que las conclusiones que se puedan sacar a partir de este tipo de investigaciones en estos apartados deben ser tenidas con cautela.

5. Conclusiones

El EAFC presentó mejoras significativas en comparación al EA sobre la capacidad máxima de ejercicio, composición corporal y fuerza muscular en pacientes adultos (rango de edad media: 45-73 años) con EAC. Respecto al consumo de oxígeno pico y otras variables relevantes de la RC analizadas, son necesarios más estudios para llegar a conclusiones consistentes que permitan identificar la prescripción del PEF más beneficiosa sobre calidad de vida en esta población. Además, son necesarios más estudios que analicen los efectos de diferentes protocolos del EAFC sobre variables de la RC, evaluando la seguridad de este PEF.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambrosetti, M., Doherty, P., Faggiano, P., Corrà, U., Vigorito, C., Hansen, D., ... Pedretti, R. F. E. (2017). Characteristics of structured physical training currently provided in cardiac patients: insights from the Exercise Training in Cardiac Rehabilitation (ETCR) Italian survey. *Monaldi Archives for Chest Disease* (Archivio Monaldi per Le Malattie Del Torace), 87(1), 778. DOI: <https://doi.org/10.4081/monaldi.2017.778>
- Anderson, L. J., & Taylor, R. S. (2014). Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. *International Journal of Cardiology*, 177(2), 348–361. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.10.011>
- Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D. R., Zwisler, A.-D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016). Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(1), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.044>
- Artero, E. G., Lee, D., Lavie, C. J., España-Romero, V., Sui, X., Church, T. S., & Blair, S. N. (2012). Effects of Muscular Strength on Cardiovascular Risk Factors and Prognosis. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 32(6), 351–358. DOI: <https://doi.org/10.1097/HCR.0b013e3182642688>
- Audelin, M. C., Savage, P. D., & Ades, P. A. (2008). Changing clinical profile of patients entering cardiac rehabilitation/secondary prevention programs: 1996 to 2006. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 28(5), 299–306. DOI: <https://doi.org/10.1097/01.HCR.0000336139.48698.26>
- Billinger, S. A., Boyne, P., Coughenour, E., Dunning, K., & Mattlage, A. (2015). Does aerobic exercise and the FITT principle fit into stroke recovery? *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 15(2), 519. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11910-014-0519-8>
- Brochu, M., Poehlman, E. T., Savage, P., Ross, S., & Ades, P. A. (2000). Coronary risk profiles in men with coronary artery disease: effects of body composition, fat distribution, age and fitness. *Coronary Artery Disease*, 11(2), 137–144. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10758815>
- Chen, C.H., Chen, Y.J., Tu, H.P., Huang, M.H., Jhong, J.H., & Lin, K.L. (2014). Benefits of exercise training and the correlation between aerobic capacity and functional outcomes and quality of life in elderly patients with coronary artery disease. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 30(10), 521–530. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2014.08.004>
- Ciapponi, A. (2017). AMSTAR-2: herramienta de evaluación crítica de revisiones sistemáticas de estudios de intervenciones de salud. *Evidencia*, 21(1), 4–13. Recuperado de <http://www.evidencia.org.ar/index.php/Evidencia/article/view/3298/1581>
- de Gregorio, C. (2018). Physical Training and Cardiac Rehabilitation in Heart Failure Patients. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1067, 161–181. DOI: [10.1007/5584_2018_144](https://doi.org/10.1007/5584_2018_144)



- Després, J. P., Moorjani, S., Lupien, P. J., Tremblay, A., Nadeau, A., & Bouchard, C. (1990). Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. *Arteriosclerosis (Dallas, Tex.)*, 10(4), 497–511. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2196040>
- Gayda, M., Ribeiro, P. A. B., Juneau, M., & Nigam, A. (2016). Comparison of Different Forms of Exercise Training in Patients With Cardiac Disease: Where Does High-Intensity Interval Training Fit? *Canadian journal of cardiology*, 32(4), 485–494. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2016.01.017>
- Helgerud, J., Karlsen, T., Kim, W. Y., Høydal, K. L., Støylen, A., Pedersen, H., ... Hoff, J. (2011). Interval and Strength Training in CAD Patients. *International Journal of Sports Medicine*, 32(1), 54–59. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0030-1267180>
- Hollings, M., Mavros, Y., Freeston, J., & Singh, M. F. (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. DOI: <https://doi.org/10.1177/2047487317713329>
- Hyatt, R. H., Whitelaw, M. N., Bhat, A., Scott, S., & Maxwell, J. D. (1990). Association of muscle strength with functional status of elderly people. *Age and Ageing*, 19(5), 330–336. DOI: <https://doi.org/10.1093/ageing/19.5.330>
- Kavanagh, T., Mertens, D. J., Hamm, L. F., Beyene, J., Kennedy, J., Corey, P., & Shephard, R. J. (2002). Prediction of long-term prognosis in 12 169 men referred for cardiac rehabilitation. *Circulation*, 106(6), 666–671. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12163425>
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., ... Sone, H. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*, 301(19), 2024–2035. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2009.681>
- Lamarche, B. (1998). Abdominal obesity and its metabolic complications: implications for the risk of ischaemic heart disease. *Coronary Artery Disease*, 9(8), 473–481. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9847978>
- Lavie, C. J., & Milani, R. V. (2011). Cardiac Rehabilitation and Exercise Training in Secondary Coronary Heart Disease Prevention. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 53(6), 397–403. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2011.02.008>
- Liu, C. J., & Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3). DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002759.pub2>
- Marzolini, S., Brooks, D., & Oh, P. I. (2008). Sex differences in completion of a 12-month cardiac rehabilitation programme: an analysis of 5922 women and men. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation: Official Journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology*, 15(6), 698–703. DOI: <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e32830c1ce3>

- Marzolini, S., Oh, P. I., & Brooks, D. (2012). Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 19(1), 81–94. DOI: <https://doi.org/10.1177/1741826710393197>
- Mendis, S., Puska, P., Norrving, B., & (Eds.). (2011). *Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control*. Geneva: World Health Organization, World Heart Federation, World Stroke Organization. Recuperado de https://www.who.int/cardiovascular_diseases/publications/atlas_cvd/en/
- Metter, E. J., Talbot, L. A., Schrager, M., & Conwit, R. (2002). Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 57(10), B359–365. DOI: [10.1093/gerona/57.10.b359](https://doi.org/10.1093/gerona/57.10.b359)
- Mitchell, J. H., & Wildenthal, K. (1974). Static (Isometric) Exercise and the Heart: Physiological and Clinical Considerations. *Annual Review of Medicine*, 25(1), 369–381. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.me.25.020174.002101>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Group, T. P. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Moholdt, T., Madssen, E., Rognmo, Ø., & Aamot, I. L. (2014). The higher the better? Interval training intensity in coronary heart disease. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(5), 506–510. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.07.007>
- Montalescot, G., Sechtem, U., Achenbach, S., Andreotti, F., Arden, C., Budaj, A., ... Yildirim, A. (2013). 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease. *European Heart Journal*, 34(38), 2949–3003. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq296>
- Pattyn, N., Beckers, P. J., Cornelissen, V. A., Coeckelberghs, E., De Maeyer, C., Frederix, G., ... Vanhees, L. (2017). The effect of aerobic interval training and continuous training on exercise capacity and its determinants. *Acta Cardiologica*, 72(3), 328–340. DOI: <https://doi.org/10.1080/00015385.2017.1304712>
- Piché, M.E., Poirier, P., Marette, A., Mathieu, P., Lévesque, V., Bibeau, K., ... Després, J.P. (2019). Benefits of 1-Year Lifestyle Modification Program on Exercise Capacity and Diastolic Function Among Coronary Artery Disease Men With and Without Type 2 Diabetes. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 17(3), 149–159. DOI: <https://doi.org/10.1089/met.2018.0092>
- Piepoli, M. F., Ugo, C., Carré, F., Heuschmann, P., Hoffmann, U., Verschuren, M., ... Schmid, J.P. (2010). Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical activity counselling and exercise training: key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Heart Journal*, 31(16), 1967–1974. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq236>



- Pratley, R., Nicklas, B., Rubin, M., Miller, J., Smith, A., Smith, M., ... Goldberg, A. (1994). Strength training increases resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50- to 65-yr-old men. *Journal of Applied Physiology* 76(1), 133–137. DOI: <https://doi.org/10.1152/jappl.1994.76.1.133>
- Riebe, D., Franklin, B. A., Thompson, P. D., Garber, C. E., Whitfield, G. P., Magal, M., & Pescatello, L. S. (2015). Updating ACSM's recommendations for exercise preparticipation health screening. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(11), 2473–2479. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000664>
- Schmid, J. P., Anderegg, M., Romanens, M., Morger, C., Noveanu, M., Hellige, G., & Saner, H. (2008). Combined endurance/resistance training early on, after a first myocardial infarction, does not induce negative left ventricular remodelling. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 15(3), 341–346. DOI: <https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e3282f5dbf5>
- Shea, B., Reeves, B. C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., ... Henry, D. A. (2017a). AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*, 358, j4008. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
- Shea, B., Reeves, B., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., ... Henry, D. (2017b). AMSTAR Checklist. Recuperado de https://amstar.ca/Amstar_Checklist.php
- Sigal, R. J., Kenny, G. P., Boulé, N. G., Wells, G. A., Prud'homme, D., Fortier, M., ... Jaffey, J. (2007). Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 147(6), 357–369. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17876019>
- Staniute, M., Bunevicius, A., Brozaitiene, J., & Bunevicius, R. (2014). Relationship of health-related quality of life with fatigue and exercise capacity in patients with coronary artery disease. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 13(4), 338–344. DOI: <https://doi.org/10.1177/1474515113496942>
- Valkeinen, H., Aaltonen, S., & Kujala, U. M. (2010). Effects of exercise training on oxygen uptake in coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 545–555. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01133.x>
- Wilson, P. W. F., D'Agostino, R. B., Sullivan, L., Parise, H., & Kannel, W. B. (2002). Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Archives of Internal Medicine*, 162(16), 1867–1872. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12196085>
- Woodruffe, S., Neubeck, L., Clark, R. A., Gray, K., Ferry, C., Finan, J., ... Briffa, T. G. (2015). Australian Cardiovascular Health and Rehabilitation Association (ACRA) core components of cardiovascular disease secondary prevention and cardiac rehabilitation 2014. *Heart, Lung & Circulation*, 24(5), 430–441. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2014.12.008>
- World Health Organization. (2016a). Cardiovascular diseases 2016. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-cvds>



World Health Organization. (2016b). WHO | Top 10 causes of death 2016. Recuperado de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

Xanthos, P. D., Gordon, B. A., & Kingsley, M. I. C. (2017). Implementing resistance training in the rehabilitation of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology*, 230, 493–508. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ij-card.2016.12.076>

Yamamoto, S., Hotta, K., Ota, E., Mori, R., & Matsunaga, A. (2016). Effects of resistance training on muscle strength, exercise capacity, and mobility in middle-aged and elderly patients with coronary artery disease: A meta-analysis. *Journal of Cardiology*, 68(2), 125–134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2015.09.005>

Dirección para correspondencia

Bruno Bizzozero Peroni
Máster en Actividad Física y Salud
Instituto Superior de Educación Física,
Universidad de la República.
Rivera, Uruguay.
Ituzaingó 667 / 40000 / Rivera, Uruguay
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0614-5561>

Contacto:
bbizzozero@isef.edu.uy

Recibido: 30-05-2019
Aceptado: 20-12-2019

