

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



**EFFECTOS DE DIFERENTES TIPOS DE ENTRENAMIENTO
EN PERSONAS MAYORES CON ENFERMEDAD
CORONARIA: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

AUTOR: Guilabert Segura, Lucía

TUTOR: Mas Penalva, Gema Concepción

Departamento: Patología y cirugía. Área de Fisioterapia

Curso académico 2023-2024.

Convocatoria de Junio

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	4
2. ABSTRACT.....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. OBJETIVOS.....	9
5. MATERIAL Y MÉTODOS.....	11
6. RESULTADOS.....	13
7. DISCUSIÓN	18
8. CONCLUSIÓN.....	21
9. ANEXOS DE FIGURAS Y TABLAS.....	23
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

RESUMEN

Introducción: La enfermedad de las arterias coronarias (EAC) es la principal causa de muerte en los países occidentales. Factores de riesgo asociados, envejecimiento y sedentarismo están contribuyendo a la creciente prevalencia de sarcopenia y fragilidad en estos pacientes. El entrenamiento continuo de moderada intensidad (MICT) es el más empleado en la actualidad en los programas de rehabilitación cardíaca (PRC); sin embargo, son pocos los estudios que comparan los efectos que producen las diferentes modalidades de entrenamiento en las personas de edad avanzada.

Objetivo: Conocer la evidencia científica de diferentes entrenamientos en personas mayores con enfermedad coronaria y comparar sus efectos, para aportar en el futuro nuevas propuestas de tratamiento a estos pacientes.

Metodología: La revisión bibliográfica se llevó a cabo mediante búsqueda electrónica en las bases de datos Pubmed, Web of science, Scopus y Dialnet. Tras aplicar diferentes criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 15 artículos.

Resultados: El método interválico de alta intensidad (HIIT) aporta una mejora en datos antropométricos y VO₂ máximo respecto al MICT. Por otro lado, el entrenamiento de fuerza (RT) demostró mejoras en la salud muscular y calidad de vida, especialmente combinado con el HIIT. Además, se incluyen otros métodos innovadores que demuestran mejoras significativas.

Conclusiones: Todos los entrenamientos aportan beneficios, siendo la combinación HIIT-RT más ejercicios de equilibrio la que parece más indicada para esta población. Sin embargo, resulta complicado comparar los resultados obtenidos dada la falta de homogeneidad en los protocolos utilizados.

Palabras clave: Envejecido; Ejercicio; Rehabilitación cardíaca; Isquemia miocárdica

ABSTRACT

Introduction: Coronary artery disease (CAD) is the leading cause of death in Western countries. Associated risk factors, aging and sedentary lifestyle are contributing to the increasing prevalence of sarcopenia and frailty in these patients. Moderate intensity continuous training (MICT) is currently the most used in cardiac rehabilitation (PRC) programs. However, there are few studies that compare the effects produced by different training modalities in elderly people.

Objectives: To know the scientific evidence of different training in older people with coronary heart disease and compare their effects, to provide new treatment proposals for these patients in the future.

Methodology: The bibliographic review was carried out through an electronic search in the Pubmed, Web of science, Scopus and Dialnet databases. After applying different inclusion and exclusion criteria, 15 articles were selected.

Results: The high intensity interval method (HIIT) provides an improvement in anthropometric data and maximum VO₂ compared to the MICT. On the other hand, strength training (RT) demonstrated improvements in muscle health and quality of life, especially combined with HIIT. Additionally, other innovative methods are included that demonstrate significant improvements.

Conclusions: All workouts provide benefits, with the HIIT-RT combination plus balance exercises being the one that seems most suitable for this population. However, it is difficult to compare the results obtained given the lack of homogeneity in the protocols used.

Keywords: Aged; Exercise; Cardiac rehabilitation; Myocardial ischemia

INTRODUCCIÓN

La EAC se ha convertido en uno de los principales problemas de salud en los últimos años a nivel mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que las enfermedades cardiovasculares (ECV) afectan aproximadamente a 17,9 millones de vidas cada año, alcanzando más del 80% las defunciones relacionadas con enfermedades coronarias (1).

Los factores de riesgo asociados a un mal desarrollo en la enfermedad coronaria se caracterizan por ser: modificables, incluyendo hábitos como el tabaquismo, hipertensión, obesidad y sedentarismo; y no modificables, donde destacamos la edad, genética y sexo. Además, el nivel socioeconómico guarda relación con una elevada prevalencia en función de ingresos, educación y ocupación. Alcanzan mayores tasas de morbilidad y mortalidad aquellos individuos de países con un nivel socioeconómico más bajo, respecto a los países más desarrollados (2)(3). En la Encuesta Europea de Salud de 2020, se registran aproximadamente 40.000 casos de enfermedad coronaria padecidas en los últimos 12 meses y diagnosticadas por un médico. Un 31.80% de estos casos son “trabajadores/as cualificados/as del sector primario y otros/as trabajadores/as semicualificados/as”. Este hallazgo respalda la relación que existe entre los factores socioeconómicos y la incidencia de enfermedades coronarias (4).

La edad es el principal factor de riesgo predominante en las ECV, vinculado estrechamente con el envejecimiento. Es éste un proceso inevitable y universal caracterizado por el deterioro o disminución de las funciones fisiológicas y que ocasiona una serie de cambios en el funcionamiento cardiaco que puede suponer un aumento en la incidencia de ECV en la población de edad avanzada (5-9). España registra en el informe anual 2020-2021, que la prevalencia de enfermedad isquémica aumenta con la edad a partir de los 40 años, alcanzando los valores más altos entre 85-89 años de edad. Afecta, de esta manera, a 12 de cada 100 hombres y 5 de cada 100 mujeres a partir de los 65 años (10).

En el ámbito de salud, la ‘sarcopenia’ y ‘fragilidad’ son dos términos relacionados con el envejecimiento que han ganado relevancia, así como su definición y los factores de riesgo asociados,

siendo objeto de estudio en los últimos años. Ambas son condiciones que se observan mayoritariamente en edades avanzadas y afectan a aspectos como la fuerza muscular, la cantidad de músculo y rendimiento físico, entre otros factores (11-13). Además, sarcopenia y fragilidad, se asocian con situaciones que pueden provocar un daño como son la discapacidad física, riesgo de caídas, mayor probabilidad de debilidad y mortalidad (14-16).

La inactividad física y sedentarismo se relacionan con una mayor tasa de mortalidad cardiovascular, demostrando así que un mayor tiempo sedentario se asocia con un mayor riesgo de EAC.

Según los datos proporcionados por el Ministerio de Sanidad de España, se reportó en el año 2020 un 36,4% de individuos de 15 o más años que decían no hacer ejercicio y ocupar su tiempo de manera sedentaria, diferenciando la totalidad del sedentarismo entre un 40,3% en mujeres y un 32,3% en hombres (17).

En la actualidad existen indicadores de resultado de salud que permiten evaluar la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS). Varios estudios han comprobado que la población con EAC, tienen peor CVRS respecto a la población general (18). Aunque se requiere más investigación, se ha establecido relación entre la vida sedentaria en la población de EAC con problemas de salud mental o con una mala calidad de vida (19). Asimismo, reducir el tiempo de sedentarismo mediante actividad física se asocia con un mayor resultado respecto a la CVRS en dichos pacientes (20).

La Rehabilitación Cardíaca (RC) es el tratamiento no farmacológico esencial en la EAC, donde los fisioterapeutas desempeñan un papel fundamental. La RC se lleva a cabo mediante programas diseñados con un equipo multidisciplinar, incorporando sesiones de entrenamiento y sesiones educativas con el objetivo de conseguir una mayor calidad de vida del paciente. Este enfoque conlleva mejoras significativas en el estado físico, mental y funcional del individuo. Además, reduce la probabilidad de padecer otras enfermedades o problemas asociados (21). En la actualidad, la mayoría de los programas de RC en EAC suelen utilizar el MICT.

Pese a que se está comenzando a explorar diferentes modalidades de entrenamiento para dicha patología, son escasos los estudios que demuestran qué beneficios podrían aportar a la población de edad avanzada con enfermedad coronaria. Además, no se le está dando suficiente importancia al creciente número de casos de sarcopenia o fragilidad, ni a cómo estas condiciones, junto con el sedentarismo, están afectando el cambio del músculo esquelético en los pacientes. Sin embargo, la investigación sobre sarcopenia o fragilidad en personas de edad avanzada con insuficiencia cardíaca es más extensa, dadas las características propias de estos pacientes, motivo por el cual se excluye dicha patología en la presente revisión.



OBJETIVOS

Pregunta PICO

¿Qué modalidad de entrenamiento realizado en rehabilitación cardiaca produce mayores beneficios en personas de edad avanzada con enfermedad coronaria ?

Paciente (P): Personas mayores con enfermedad coronaria
Intervención (I): Modalidad de entrenamiento en rehabilitación cardiaca
Comparación (C): Comparación entre las diferentes modalidades
Resultados (O): Medición de los beneficios producidos

General

- Conocer y comparar los beneficios para la salud que tienen las diferentes modalidades de entrenamiento en personas mayores con enfermedad coronaria.

Específicos

- Conocer qué tipos de entrenamiento se pueden abordar o utilizar en un programa de rehabilitación cardiaca para estos pacientes (incluidos los más novedosos).
- Determinar cuáles son los beneficios respecto al VO₂, datos antropométricos y otros marcadores de fragilidad y capacidad funcional que aporta cada modalidad de entrenamiento en esta población y observar cuál de ellas sería más eficaz en rehabilitación cardiaca.

- Valorar si hay una mejora en la calidad de vida en los pacientes según la modalidad de entrenamiento recibido.
- Comprobar qué modalidad de entrenamiento es más segura en dicha población.
- Comprobar la calidad metodológica de los artículos citados.
- Plantear en un futuro un programa más adecuado y específico para conseguir mayores logros en estos pacientes.



MATERIAL Y MÉTODO

Se ha realizado una revisión bibliográfica que ha sido aprobada por la Oficina de Investigación Responsable de la Universidad Miguel Hernández de Elche, con el COIR para TFGs: TFG.GFI.GCMP.LGS.231210.

La revisión bibliográfica se realizó mediante una búsqueda electrónica durante el periodo de tiempo del 10 de febrero de 2024 hasta el 15 de marzo de 2024, en las bases de datos: Pubmed, Web of Science, Scopus y Dialnet.

Para la búsqueda en las diferentes bases de datos, se utilizaron las palabras claves, mediante los tesauros [Mesh] “Aged”, “Myocardial Ischemia”, “Cardiac rehabilitation”, “Heart Failure” y “Exercise”. Para formular la búsqueda se emplearon los operadores booleanos “AND” para combinar las diferentes palabras claves, “OR” para incluir términos semejantes y el operador “NOT” para excluir aquellos artículos con una patología determinada.

Finalmente, la ecuación de búsqueda resultó de la siguiente forma: (Aged) AND (Exercise) OR (Cardiac Rehabilitation) AND (Myocardial Ischemia) NOT (Heart Failure) .

En la *TABLA 1* de Anexos se puede encontrar la ecuación seleccionada para la búsqueda con las palabras claves y los operadores booleanos correspondiente en cada base de datos, junto con los filtros que se permitía en cada una de ellas y los resultados obtenidos tras ellos.

Trás realizar la búsqueda en las diferentes bases de datos con los filtros detallados, en cada una de ellas, se concretaron los criterios de inclusión y exclusión, para realizar la lectura de cada artículo seleccionado.

Criterios de inclusión :

- Estudios publicados en los últimos 5 años
- Estudios que como muestra seleccionen a personas mayores o iguales de 60 años de edad con cardiopatía isquémica o enfermedad coronaria estable.
- Estudios que incluyan exclusivamente a humanos
- Estudios que midan parámetros de mejora en el paciente

Criterios de exclusión :

- Estudios que incluyan insuficiencia cardiaca
- Revisiones sistemáticas y meta-análisis

Finalmente, se elaboró un diagrama de flujo con el objetivo de facilitar la comprensión del proceso de selección de los estudios, observándose los procesos de descarte una vez leídos título/abstract, texto completo y descarte por duplicados o metodología en Anexos. (*FIGURA 2*. Diagrama de flujo)

Se llevó a cabo una evaluación metodológica en todos los artículos seleccionados, utilizando la escala PEDro para los ensayos clínicos y la escala NEWCASTLE-OTTAWA para los artículos de cohortes. Se pueden observar los resultados de cada artículo en el apartado de Anexos (*TABLA 3*. Evaluación metodológica escala PEDro) (*TABLA 4*. Evaluación metodológica escala NEWCASTLE-OTTAWA)

RESULTADOS

Este trabajo consta de 15 artículos que fueron revisados y seleccionados en los diferentes campos mediante el proceso de búsqueda anteriormente citado. La información relevante de cada artículo seleccionado se muestra resumida en Anexos (*TABLA 5. Análisis y síntesis de los artículos escogidos*) destacando aspectos tales como el autor y año, población seleccionada, tipo de entrenamiento, pruebas realizadas y resultados obtenidos en los mismos.

De los 15 estudios, 5 de ellos comparan el MICT con el HIIT (22-26). Asimismo, 2 realizan RT o incorporan entrenamiento HIIT complementario (27,28). Otros 2 artículos comparan el entrenamiento de Periodización Lineal (LP) con el entrenamiento Periodización No lineal (NLP) (29,30). Se identifican 2 ensayos que incluyen entrenamientos complementarios de equilibrio en maquinaria y RT (31,32). Además, los últimos 4 ensayos emplean estrategias de entrenamiento innovadoras para poder maximizar los beneficios en los resultados. Estas estrategias incluyen el entrenamiento de los músculos inspiratorios, la Marcha Nórdica (NW), entrenamiento en escaleras (STAIR) o entrenamiento de fuerza con restricción de flujo sanguíneo (BFR-RT) (33-36).

En los artículos seleccionados, la población investigada posee una edad media de 60-75 años, a excepción del ensayo (32), donde es mayor de 80 años. En la mayoría de artículos, se lleva a cabo una prueba de esfuerzo máximo en cicloergómetro o cinta rodante (CPET) previa al entrenamiento y a la semana de finalizar el protocolo, para comparar resultados. En algunos ensayos se realizan varias pruebas cada 3-4 meses si utilizan un protocolo de 12 meses (24,25,30). Por otra parte, en el RT se realiza una prueba de repetición máxima (1RM) de miembro inferior, en una o ambas extremidades, previo al protocolo. Además, en la mayoría de los estudios se realiza la prueba de marcha de 6 minutos (6MWT), exceptuando el ensayo (31) donde se lleva a cabo una prueba de 5 metros marcha (5MWT) como indicador de fragilidad.

Entrenamiento HIIT

El entrenamiento HIIT es el método más comparado con el MICT. De los 5 estudios, dos son de cohortes (22,23) ambos del mismo autor, y en ellos se lleva a cabo un programa de 12 semanas, obteniendo una vez finalizado el protocolo, una mejora en la composición corporal en los grupos HIIT en comparación con el MICT (disminución masa grasa corporal total, % grasa corporal, % grasa abdominal, mejora en la masa magra corporal y del síndrome metabólico) (22), así como una reducción en la distribución de la grasa corporal y del colesterol total (23).

Los tres artículos restantes son ensayos controlados aleatorizados (24,25,26), que analizan los resultados tanto a corto como a largo plazo. Se evidencia una disminución del tejido adiposo visceral en ambos periodos, así como una reducción de casi el doble en la grasa hepática en comparación con el MICT (24) pero sin diferenciar mejoras en la CVRS (25,26). Sí se demostró seguridad y eficacia utilizando HIIT en persona mayores (25)

Se observó que el grupo que realizó HIIT mejoró los valores de VO₂ máximo, tanto en comparación con el grupo de MICT como en relación a sus mediciones previas al inicio del protocolo (26).

Además, en comparación con el MICT, el grupo que realizó el protocolo HIIT mostró mejoras tanto del VO₂ pico como del VO₂ máximo (25). Sin embargo, otro estudio que evaluó el VO₂ pico comparando ambos entrenamientos no encontró cambios significativos entre grupos (23).

Entrenamiento LP y NLP.

En ambos estudios, se implementó un protocolo de entrenamiento que combinaba el HIIT y el MICT. La diferencia entre los grupos residía en la intensidad y la duración en cada tipo de entrenamiento. Mientras uno seguía un patrón de entrenamiento lineal, es decir un progreso más constante, el otro

adopta un enfoque no lineal u ondulante para buscar una adaptación más flexible, modificándose según las necesidades del paciente o demandas del entrenamiento. Uno de los ensayos controlados aleatorizados fue realizado durante 12 semanas (29), mientras que el otro se llevó a cabo hasta los 12 meses (30). En ambos ensayos, se observó una mejora del VO₂ máximo sin diferencias significativas entre grupos (29,30), aunque en uno de ellos se detectaron mejoras en parámetros como el VO₂ en los umbrales ventilatorios VT1 y VT2 y en la pendiente de la eficiencia del VO₂ (PUES) (29). Los resultados obtenidos respaldan la efectividad de ambos protocolos en RC, demostrando que tanto un enfoque lineal como uno ondulante son efectivos para mejorar la condición cardiovascular.

Entrenamiento RT.

En cuanto al entrenamiento de fuerza se está investigando cada vez más si puede ocasionar problemas hemodinámicos en el paciente. Se ha comprobado que, modificando la configuración de las series (IRRT), es decir 1 serie de 24 repeticiones (8RM), descansando 15 segundos entre ellas, se reduce significativamente el estrés hemodinámico, medido mediante el producto frecuencia-presión (RPP), a pesar de mantener la misma carga y número total de repeticiones (27).

Un ensayo de alta calidad metodológica comparó el HIIT más RT con un grupo que recibe tratamiento médico convencional y farmacológico (28). Este ensayo controlado simple ciego, respalda que, tras 8 semanas de entrenamiento, el grupo HIIT-RT, disminuyó datos antropométricos, IMC, grasa corporal y circunferencia de cintura. Además, aumentó la puntuación total en el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ), la distancia recorrida con el test de marcha (ISWT) y se obtuvo una mejora en la CVRS mediante el cuestionario SF-36.

Entrenamiento complementario equilibrio y fragilidad

La evaluación de la fragilidad es escasa en RC. Solamente un ensayo llevó a cabo evaluaciones sobre la fragilidad de los pacientes. Este estudio seleccionó la escala de fragilidad de Edmonton (ES), la Prueba Timed Get Up and Go (TUG) y la prueba de marcha de 5 metros (5MWT), además de tomar

medidas antropométricas de todos los pacientes. Entre los 97 pacientes evaluados, se encontró que el 37,1% presentaban fragilidad y el 42,3% eran considerados vulnerables (31).

Se realizó entrenamiento complementario en una población mayor de 80 años (32). En este ensayo controlado aleatorio, los pacientes se sometieron a un programa que incluyó: ejercicios aeróbicos, ejercicios de fuerza muscular y entrenamiento del equilibrio con dispositivos mecánicos, observándose una mejora en el equilibrio, resistencia muscular y prueba de 6MWT, entre otras.

Entrenamientos innovadores

Los avances en fisioterapia han impulsado el desarrollo de métodos de entrenamiento innovadores.

El uso del dispositivo Threshold IMT, como complemento a la RC, demuestra mejoras en la Presión Inspiratoria máxima (PI_{max}), mayor tolerancia al ejercicio, y una mejora en la fuerza-velocidad en los parámetros examinados: torque máximo y repeticiones máximas de los músculos extensores y flexores de la articulación de la rodilla, tanto a 60 como a 180 grados, además de la potencia media en ambos ángulos, todos ellos evaluados en el miembro dominante(33).

La NW, es un método innovador que consiste en caminar 40 minutos con bastones cuatro veces por semana, y ha demostrado aumentar el rendimiento cardiovascular y mejorar el resultado en la prueba 6MWT, además de confirmar la seguridad del paciente ante ningún efecto adverso(34).

Un estudio de 2021 investigó qué tipo de ejercicio podría mejorar el músculo esquelético en pacientes con EAC. Además, se compararon las características de este músculo en pacientes con personas sanas de la misma edad. El estudio encontró que los sujetos con EAC tenían un 52%±88% menos de fibras Tipo 1 y un 14%±21% más de fibras Tipo 2 en comparación con las personas sin enfermedad (35).

Durante un protocolo de 12 semanas de STAIR, se obtuvieron mejoras en el contenido de células satélite por fibra y se observó la presencia de micronúcleos en el músculo esquelético (35). Un incremento de las células satélite proporciona crecimiento y reparación muscular, mejorando así la capacidad de adaptación y recuperación del músculo esquelético, además de favorecer una mayor salud muscular y mejor rendimiento .

En otro artículo del mismo año, se estudió la seguridad y eficacia del BFR-RT para adultos mayores con ECV. Tras 8 semanas, un grupo recibió entrenamiento con restricción de flujo en el muslo combinado con entrenamiento aeróbico. Los resultados demostraron que el BFR-RT no tuvo respuestas hemodinámicas (Presión arterial sistólica, diastólica y frecuencia cardiaca en reposo) y hemostáticas (Péptido natriurético tipo B, Fibrinógeno y Dímero D) desfavorables en esta población (36) demostrando así la seguridad en esta población. Aunque falta más evidencia sobre sus efectos en estos pacientes.

La calidad metodológica de los estudios fue medida con la escala PeDro en los ensayos y escala NEWCASTLE-OTTAWA para los ensayos de cohortes. La escala PeDro está compuesta por 11 ítems, siendo el primer ítem orientativo. Se considera de excelente calidad metodológica una puntuación de 9-10, entre 6-8 una calidad buena, entre 5-6 calidad regular y por debajo de 4 puntos una calidad mala. Dos artículos de esta revisión tiene una puntuación de 9 (28,33), dos artículos tienen una puntuación de 8 (24,34), tres artículos tienen una puntuación de 7 (29,32,35), cinco artículos con una calidad de 6 (25,27,30,31,36) y uno con una puntuación de 5 (26). La media de calidad metodológica de los artículos ha sido de 6.92 sobre los 10 ítems y una media de 7.92 sobre los 11 ítems.

La escala NEWCASTLE-OTTAWA se pasó a dos artículos (22,23) obteniendo una puntuación de 8 y 7 estrellas respectivamente. Basándonos en las puntuaciones de calidad metodológicas obtenidas mediante las dos escalas, en general, la calidad de los estudios es buena con la media obtenida. Además, en cuanto a los estudios de cohortes, no se observa riesgo significativo de sesgo con las puntuaciones obtenidas.

DISCUSIÓN

Esta revisión bibliográfica tiene como finalidad conocer qué modalidad de entrenamiento produce mayores beneficios en pacientes mayores con enfermedad coronaria para así, en un futuro, poder ampliar o modificar el protocolo de RC en este tipo de población.

Según otras revisiones consultadas, el MICT es el ejercicio más utilizado en pacientes con EAC, debido a su eficacia y seguridad (37). Este método, basado en la actividad continua de duración larga a una intensidad moderada (65-75% FC_{máx}), reduce la mortalidad, el riesgo cardiovascular y mejora la calidad de vida. Sin embargo, el entrenamiento HIIT (85-95% FC_{máx}) con mayor intensidad y menor tiempo de duración, también reduce la mortalidad, mejora la función cardiovascular, capacidad aeróbica y mejora el metabolismo, siendo igualmente seguro para pacientes con enfermedad cardiovascular (38,39).

En esta revisión se respaldan estos hechos en personas mayores, demostrando que el HIIT produce mejoras fisiológicas o de capacidad funcional (como en valores del VO₂ pico y VO₂ máximo) (25,26), así como en medidas antropométricas, tales como la masa grasa, grasa abdominal, circunferencia de cintura y niveles de colesterol y triglicéridos (22,23).

Sólo un artículo evaluó y clasificó la fragilidad en pacientes mayores con EAC (31), siendo ésta y la sarcopenia dos procesos que tienen un gran impacto en la salud. Este artículo mostró un porcentaje considerable de pacientes con fragilidad. Además, una gran revisión realizada en 2023, identificó que la prevalencia agrupada de sarcopenia en pacientes con EAC respecto a la población general fue de un nada desdeñable 43% (40).

Por ende, si estos procesos patológicos desencadenan cambios musculares en los pacientes, induciendo fragilidad y riesgo de caídas, especialmente en aquellos de edad avanzada con EAC, se debería contemplar la posibilidad de implementar un programa de entrenamiento que no sólo mejore

la salud cardiovascular y respiratoria, sino que también promueva mejoras en el músculo esquelético para mitigar la fragilidad y sarcopenia, como sucede con el protocolo STAIR (35).

Varias revisiones investigaron qué entrenamiento era más eficaz en la población general en RC : RT, de resistencia o una combinación de ambos. Se observó que el entrenamiento más eficaz era el combinado, ya que produce mayores beneficios en la función física, capacidad del ejercicio, aumenta la movilidad y disminuye los factores de riesgo coronario, más que alguno de estos entrenamientos por separado (41,42). El ensayo realizado por Deka (2022), combinó un protocolo de entrenamiento HIIT con RT en personas mayores con EAC, porque aunque se haya demostrado previamente que el entrenamiento combinado genere mayores beneficios, investigar en esta área resulta complejo debido a las características de los pacientes. Sin embargo, se observaron mejoras significativas no sólo en la capacidad funcional y CVRS, sino también en el índice de masa corporal y presión arterial (28).

Además fue el único estudio que realizó un protocolo donde los sujetos fueron cegados, disminuyendo así los posibles sesgos.

Es crucial garantizar la seguridad de los pacientes en este tipo de programas, especialmente por la edad y condición de salud. Sin embargo, el sedentarismo es un problema relevante, y muchos pacientes abandonan la RC debido a la monotonía o falta de interés. Un enfoque de entrenamiento combinado puede ayudar a contrarrestar esa falta de compromiso y motivar más activamente a los pacientes.

En los últimos años se han investigado nuevos métodos de entrenamiento, no sólo con el propósito de encontrar el tipo idóneo, sino para observar si ampliando los diferentes tipos de entrenamiento, se pueden alcanzar mejores resultados en esta población. Aunque aún falta más investigación, las propuestas desarrolladas son prometedoras; en particular, la herramienta Threshold para trabajar el entrenamiento de la musculatura inspiratoria.

Como se mencionó anteriormente, la edad avanzada y la EAC, conducen a cambios en la condición física y modificación muscular, pero la fuerza de los músculos inspiratorios es una de las herramientas

necesarias para que mejore la capacidad funcional, reduciendo así la disnea y mejorando la condición del músculo esquelético.

Uno de los métodos que está dando controversia en esta población es el BFR-RT. Se ha demostrado que con el BFR, se consiguen mejoras en las adaptaciones musculares y óseas (43,44). Se ha demostrado que trabajando fuerza a bajas intensidades (20-30% 1RM) con BFR se consiguen resultados más positivos en la hipertrofia muscular y la fuerza, que trabajando a altas intensidades (60% 1RM) sin BFR. El ensayo de Kambic (2021) demostró la seguridad hemodinámica y hemostática con BFR-RT en EAC. La limitación de este artículo es que es un ensayo piloto por lo que se necesita estudiar a mayor escala este tipo de entrenamiento (36), aunque diferentes autores han demostrado que es seguro y eficaz para personas mayores que no puedan realizar fuerza a mayor intensidad.

Una de las limitaciones encontradas en esta revisión fue la escasez de los artículos que den importancia a la sarcopenia. Aunque existen revisiones o metaanálisis sobre la prevalencia de sarcopenia en ECV, son pocos los ensayos clínicos que investigan qué efectos tiene el entrenamiento en personas con EAC y sarcopenia asociada.

Otra limitación a destacar son los pocos ensayos clínicos con personas de edad avanzada, debido a la complejidad por la enfermedad y factores de riesgo. Por último, es importante destacar el posible sesgo de publicación y el sesgo que conlleva la heterogeneidad de los protocolos utilizados en los estudios (carga, duración del programa...), lo que dificulta poder comparar los resultados obtenidos en cada modalidad de entrenamiento.

Sería necesario llevar a cabo una mayor investigación sobre este tema con protocolos más homogéneos. Sin embargo, con los resultados obtenidos, sería recomendable incluir en RC, un entrenamiento integral que combine el HIIT con RT. Esto puede contribuir a mejoras en el VO₂ máximo, resistencia, fortalecimiento muscular, calidad de vida y reducción de factores de riesgo. También sería conveniente incorporar ejercicios de equilibrio específicos para este tipo de población.

CONCLUSIONES

- Los entrenamientos más utilizados son el HIIT, MICT y RT, observándose mayores beneficios en el entrenamiento HIIT o en la combinación de RT y HIIT.
- Gracias a las innovaciones en esta área de rehabilitación, se pueden abordar más tipos de entrenamiento que resultan eficaces en este tipo de población, como el IMT.
- Se alcanzan mejores resultados en valores de capacidad funcional, como el VO2 máximo y VO2 pico en aquellos protocolos que contenga HIIT. Además, se observan mejoras en los niveles de colesterol y medidas antropométricas. Se alcanzaron mejoras significativas en aquellos protocolos que incluyen ejercicios de equilibrio complementarios. Asimismo, el entrenamiento STAIR mejora la calidad del músculo esquelético y aumenta el rendimiento en personas con fragilidad.
- Se observa una mejora en la calidad de vida en los pacientes que siguieron un protocolo de HIIT combinado con entrenamiento de fuerza, mientras que en el resto de los artículos revisados no se encuentran diferencias significativas respecto a la calidad de vida.
- No parece haber ninguna modalidad que no sea segura para esta población. Aunque no se llegue a medir de forma específica, se puede deducir al no aparecer efectos adversos durante los entrenamientos.
- La calidad metodológica de los artículos escogidos es mayoritariamente buena.
- Aunque el más efectivo en estos pacientes sería un entrenamiento que combine HIIT con RT, además de ejercicios de equilibrio, se necesitan más estudios, con protocolos más

homogéneos para poder comparar los beneficios obtenidos, de forma objetiva y consistente y poder establecer un programa de RC más completo y eficaz.



ANEXOS

TABLA 1. Metodología y Resultados. Fuente: elaboración propia

BASE DE DATOS	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	FILTROS	RESULTADOS
PUBMED	(((("Aged"[Mesh]) AND "Exercise"[Mesh]) OR "Cardiac Rehabilitation"[Mesh]) AND "Myocardial Ischemia"[Mesh]) NOT "Heart Failure"[Mesh]	En los últimos 5 años +65 años de edad Humanos	297 artículos
WEB OF SCIENCE	(((TS=(aged)) AND TS=(exercise)) OR TS=(cardiac rehabilitation)) AND TS=(myocardial ischemia)) NOT TS=(heart failure)	En los últimos 5 años Humanos Ensayo clínico	43 artículos
SCOPUS	Aged AND exercise OR “cardiac rehabilitation” AND “myocardial ischemia” NOT “heart failure”	En los últimos 5 años Humanos Envejecidos	335 artículos
DIALNET	"aged" AND (exercise OR cardiac rehabilitation) AND myocardial ischemia		1

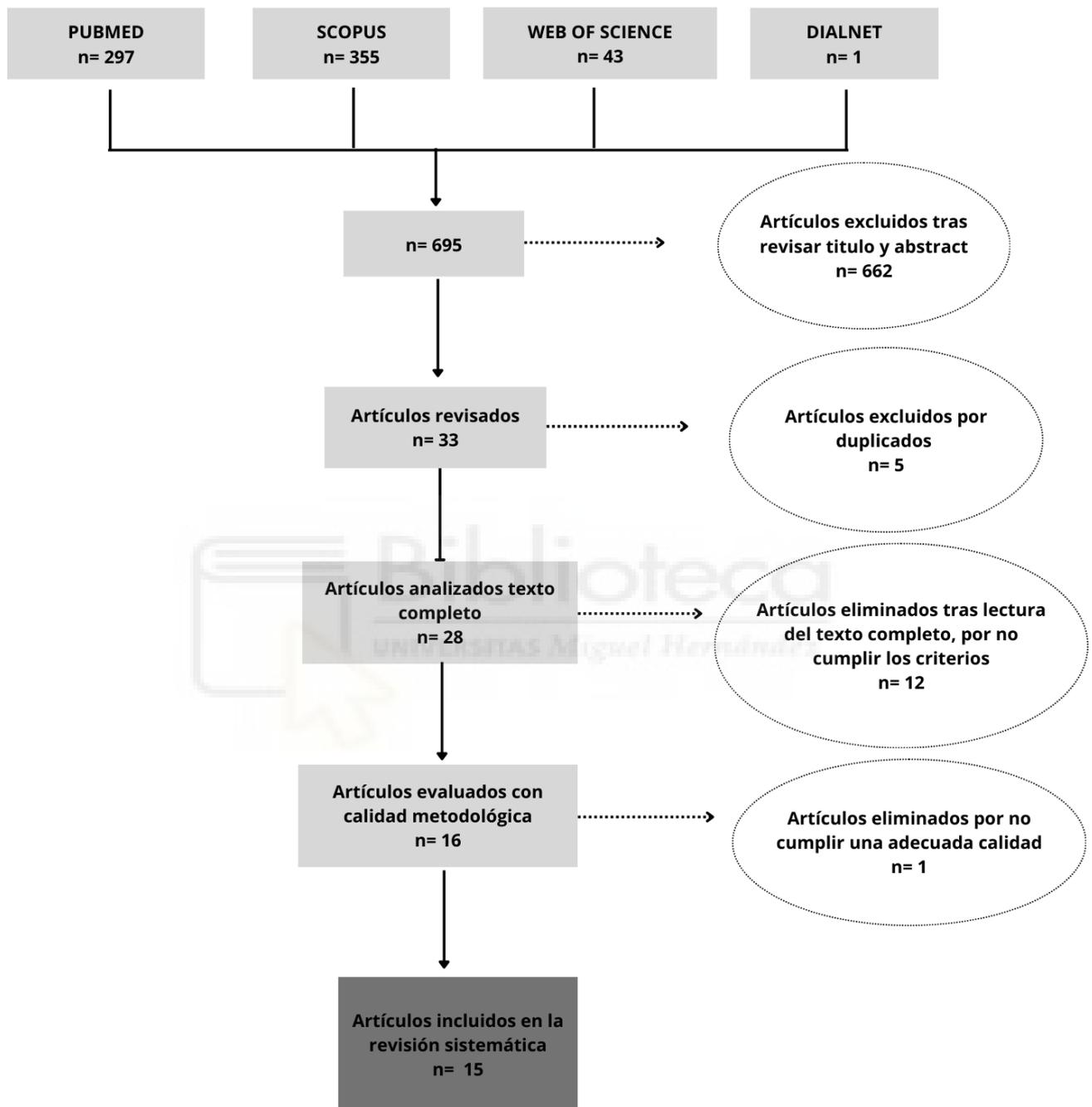


FIGURA 2. Diagrama de flujo. Fuente: elaboración propia.

TABLA 3. Evaluación metodológica según escala PEDro. Fuente: elaboración propia.

Autor y año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntuación
Kurzak et al, 2019	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	10/11
Ribeiro-Torres et al, 2020	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	7/11
Taylor et al, 2020	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9/11
Nagyova et al, 2020	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9/11
Boidin et al, 2020	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	8/11
Taylor et al, 2020	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7/11
Lim et al, 2021	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	8/11
Pinto et al, 2021	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	7/11
Kambič et al, 2021	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	7/11
Beigienè et al, 2021	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	7/11
Deka et al, 2022	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	10/11
Okur et al, 2022	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	6/11
Bros Ved et al, 2022	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	8/11

Criterio 1. Los criterios de elección fueron especificados

Criterio 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos

Criterio 3. La asignación fue oculta

Criterio 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes

Criterio 5. Todos los sujetos fueron cegados

Criterio 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados

Criterio 7. Todos los evaluadores que midieron un resultados clave fueron cegados

Criterio 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos asignados inicialmente a los grupos

Criterio 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"

Criterio 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave

Criterio 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave

TABLA 4. Evaluación metodológica según escala Newcastle-ottawa. Fuente: elaboración propia.

Autor y año	Selection				Comparability	Outcome			Puntuación
Dun et al, 2019	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
Dun et al,2019	*	*	*	-	*	*	*	*	7*



TABLA 5. Análisis y síntesis de la información de los artículos escogidos para la revisión. Fuente: elaboración propia.

AUTOR Y AÑO	OBJETIVO DEL ESTUDIO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	MEDIDAS DE RESULTADO	RESULTADOS PRINCIPALES
Kurzak et al, 2019	Evaluar el efecto de agregar entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMT) en rehabilitación cardíaca (CR) frente la tolerancia del ejercicio y la función de las extremidades inferiores, en pacientes de infarto de miocardio	<p>N= 90 (edad medio 65 años) Diagnosticados de infarto de miocardio. Reclutados post-IM</p> <p><u>Grupo 1:</u> CR + IMT (N=32)</p> <p><u>Grupo 2:</u> CR (N=30)</p> <p><u>Grupo 3:</u> IMT (N=28)</p>	<p>8 semanas de entrenamiento</p> <p><u>Grupo 1:</u> -Cicloergómetro 3 veces/sem -Ejercicios de RC -Entrenamiento muscular 2 veces/sem -IMT</p> <p><u>Grupo 2:</u> -Cicloergómetro 3 veces/sem -Ejercicios de RC -Entrenamiento muscular 2 veces/sem</p> <p><u>Grupo 3:</u> -IMT 5 veces/sem (4 veces en hogar y 1 supervisado)</p> <p><u>Ejercicio con IMT:</u> Dispositivo Threshold IMT. - Comienza carga 30% P_{Imax} y 2x5min , se aumenta duración y carga en la sesión durante las semanas hasta alcanzar 60% PI máx y 2x15min</p> <p>Entrenamiento RC:</p>	<p><u>Prueba tolerancia al ejercicio:</u> Electrocardiografía en cinta rodante a 85% a la edad del paciente</p> <p><u>Fuerza músculos respiratorios:</u> Espirómetro medir PI máx y máx Tolerancia al ejercicio (MET)</p> <p><u>Función músculos extremidades inferiores:</u> Músculos flexores y extensores de rodilla de manera unilateral con sistema isocinético Biodex Multi-Joint System 4. Se escogió la pierna dominante.</p>	<p>En el grupo 1 se observó diferencias significativas entre la fuerza P_{Imax} y la tolerancia al ejercicio. Además de una mejora en todos los parámetros de fuerza-velocidad de los músculos extremidades inferiores de ambas extremidades.</p> <p>En el grupo 2 hubo una mejora en la resistencia, con una tolerancia al ejercicio y fuerza en los músculos espiratorios que fue menos marcada que el grupo 1 y una mejora solo en uno de los parámetros de fuerza- velocidad del miembro inferior pero no significativo.</p> <p>En el grupo 3 las correlaciones son mínimas respecto a los parámetro de la función de los músculos inferiores</p>

			<p>45 minutos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Calentamiento y enfriamiento (3 min) -Ciclos de 4 minutos ON y 2 min OFF - Aumenta carga hasta intensidad máx 		
Dun et al, 2019	<p>Evaluar el efecto de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) y MICT sobre la composición corporal y síndrome metabólico (SM)</p>	<p>N= 56 (edad medio 69 años) Diagnosticados de de IMT y MetS</p> <p><u>Grupo HIIT:</u> (N=42)</p> <p><u>Grupo MICT:</u> (N=14)</p> <p>Los medicamentos y características iniciales de los pacientes no fueron diferentes. Comenzaron la igualdad VO 2 en los pacientes.</p>	<p>12 semanas (3 sesiones/semana supervisado) 3 días ejercicio autoguiado en casa Cinta rodante, cicloergómetro o stepper reclinado</p> <p><u>Grupo HIIT:</u> -Series breves e intermitentes -Necesario RPE (6-20) -4 intervalos (20-60 seg ON)(RPE 15-17) y (1-5 min OFF) (RPE menor 14) -Progresiones de 5 a 8 intervalos de 2-4 min en 20-45 min según ACSM</p> <p><u>Grupo MICT:</u> - 20-45 minutos ON, con RPE 12-14</p> <p>Ritmo y frecuencia cardiaca, fueron monitorizados mediante electrocardiograma con la presión arterial (PAS y PAD)</p>	<p><u>Medición esfuerzo:</u> Escala Borg</p> <p><u>Medición antropométrica:</u> absorciometría de rayos X (masa corporal total, masa grasa, masa magra, % grasa corporal y % grasa abdominal)</p> <p><u>Evaluación dietética:</u> cuestionario Rate-Your-Plate (RYP)</p> <p><u>Capacidad al ejercicio:</u> ejercicio cardiopulmonar (CPET) o prueba caminata 6 minutos (6MWT)</p> <p><u>Evaluación sintomas depresión:</u> Cuestionario de salud del paciente 9 (PHQ-9)</p> <p><u>Puntuación z síndrome metabólico:</u> variables del MetS</p>	<p>Las puntuaciones de RYP y PHQ-9 no fueron diferentes entre ambos grupos.</p> <p>Los 56 pacientes tomaban estatinas y no hubo cambios en la intensidad del tratamiento entre los grupos.</p> <p>El grupo HIIT en comparación con el MICT, demostró reducciones mayores en la presencia de SM, la puntuación z, puntuación SM ATPIII y mejoras de variables en el síndrome metabólico, incluida circunferencia de cintura.</p> <p>El grupo HIIT redujo la masa grasa corporal, % de grasa corporal,% grasa abdominal y masa magra corporal en comparación con el MICT.</p> <p>El HIIT supervisado puede provocar mejoras en el SM y composición corporal en comparación con el MICT.</p>

<p>Dun et al, 2019</p>	<p>Examinar el efecto del HIIT sobre la masa y distribución de la grasa corporal en RC con infarto miocardio (IM)</p>	<p>N= 120 (edad medio 67 años) Diagnosticados de de IMT y MetS</p> <p><u>Grupo HIIT:</u> (N=90)</p> <p><u>Grupo MICT:</u> (N=30)</p> <p>*La modalidad de entrenamiento fue seleccionada por los pacientes para un mayor cumplimiento</p>	<p>3 veces/semana en cinta rodante, cicloergómetro o marcha. Se recomienda realizar 3 días más en el hogar. La primera semana todos comenzaron realizando MICT, después podían elegir quedarse o cambiar.</p> <p>Ambos grupos realizaron calentamiento y enfriamiento de 5 a 10 min con un RPE menor de 12.</p> <p><u>Grupo HIIT:</u> -Series breves e intermitentes -Necesario RPE (6-20) -4 intervalos (30-60 seg ON)(RPE 15-17) y (1-5 min descanso activo) (RPE menor 14) -Progresiones de 5 a 8 intervalos de 2-4 min (RPE 15-17) en 20-45 min</p> <p><u>Grupo MICT:</u> - 20-45 minutos ON, con RPE 12-14</p> <p>*FC y ritmo se monitorizaron con esfigmomanometría (reposo, después segundo y tercer intervalo (HIIT) o</p>	<p><u>Absorciometría de rayos X de energía dual (DXA):</u> -previa y posterior -masa corporal total y % -masa grasa y magra -%grasa región abdominal</p> <p><u>Índice masa corporal (IMC)</u></p> <p><u>Circunferencia cadera y cintura (pautas del ACSM)</u></p> <p><u>Equivalente metabólico (MET):</u> ecuación ACSM</p> <p><u>Gasto energético (EE):</u> ecuación cálculo de actividad física del ACSM</p> <p><u>Perfil lipídico</u> (1 semana antes y 1 semana después): -colesterol total -colesterol unido a lipoproteínas de alta intensidad - triglicéridos</p> <p><u>Evaluación dietética:</u> -Cuestionario Rate-Your-Plate (RYP)</p> <p><u>Evaluación de la intensidad con estatinas</u> (1 semana pre y 1 semana post)</p>	<p>Después de 36 sesiones, la FC en reposo disminuye en el grupo HIIT, mientras que el MICT no hubo cambios. En ambos grupos disminuyó la PAD, pero no la PAS. Se observa una mayor intensidad en el grupo HIIT.</p> <p>No hubo cambios en el VO2 entre grupos, ni en el PHQ-9, ni en RYP.</p> <p>En el grupo HIIT disminuyó la grasa corporal, la masa grasa total, grasa abdominal y circunferencia de la cintura. Además disminución del colesterol total, colesterol de baja intensidad y triglicéridos y el c-no-HDL.</p>
------------------------	---	---	--	---	--

			después de 15 min (MICT) y final de cada sesión.	<u>Capacidad del ejercicio:</u> -Prueba de ejercicio cardiopulmonar (CPET) -VO2 pico <u>Evaluación síntomas depresivos:</u> - Cuestionario (PHQ-9)	
Ribeiro-Torres et al, 2020	Verificar la respuesta al estrés hemodinámico en el entrenamiento de fuerza (RT), modificando la configuración de las series	N= 14 (edad medio 75 años) (masculino) Enfermedad coronarias estable con un mínimo de un año de experiencia con RT <u>Grupo RT:</u> (N=14) 2 Protocolos: -TT (entrenamiento de resistencia tradicional) -IRRT (protocolo de levantamiento que impone descansos entre repeticiones)	<u>TT:</u> - 3 series de 8 repes con el 8RM. - Descanso entre serie de 3 min <u>IRRT:</u> - 1 serie de 24 repes al 8 RM - 15 segundos de descanso entre repetición (Tiempo total de descanso / repes) Se realizó 48 horas después de la primera evaluación. Mediante orden aleatorio se realizó los protocolos (2 días) Series a máxima velocidad y respiración normal, sin Valsalva. Sesiones separadas en 48 horas.	<u>Valoración primer día:</u> -Composición Corporal (IMC y MET) -Cuestionario de preparación a la actividad física (PAR-Q) -Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) - 8RM en extensión bilateral de pierna <u>Durante entrenamiento se midió:</u> - Frecuencia cardiaca (RS800,Polar Electro Oy, Finland) -PAS con auscultación pre y post de la repetición 8,16,24 y 10 min después de la última repetición. - RPP (producto de frecuencia-presión)	Mediante el entrenamiento IRRT se confirma que sufre un menor estrés hemodinámico (RPP), en comparación con el entrenamiento TT con la misma carga y número total de repeticiones.
Taylor et al, 2020	Comparar los efectos del tejido adiposo visceral (VAT) y grasa hepática en pacientes con EAC,	N= 42 (edad medio 64 años) Diagnosticados EAC estable.	3 Etapas: 1. 4 semanas (2 supervisadas y 1 en horas) 2. A los Tres meses (3	Pruebas al inicio, a los 3 meses y a los 12 meses. <u>Prueba de esfuerzo máximo</u>	La grasa hepática y tejido adiposo se analizó a 29 participantes. A los 3 meses el HIIT redujo el doble que el MICT en grasa del hígado. Respecto a

	<p>durante 3 meses y 12 meses</p>	<p><u>Grupo HIIT:</u> (N=19)</p> <p><u>Grupo MICT:</u> (N=23)</p>	<p>sesiones en casa (seguimiento telefónico)</p> <p>3. Hasta los 12 meses apoyo informal</p> <p><u>Grupo HIIT:</u> - Calentamiento de 4 min -Intervalos de 4 x 4 min (RPE 15-18/20) -Descanso 3 min de manera activa. -FC máx 85-95%</p> <p><u>Grupo MICT:</u> -Calentamiento 3 min - 34 min intensidad moderada (RPE 11-13/20) -FC máx 65-75%</p>	<p><u>Resonancia magnética 3T:</u> - lípidos intrahepáticos -VAT -tejido adiposo subcutáneo (SAT)</p> <p><u>Composición corporal</u> (absorciometría de rayos X de energía dual) -IMC -masa magra y grasa -peso corporal -circunferencia cintura</p> <p><u>Biomarcadores sanguíneos</u></p> <p><u>Analizador Randox:</u> - Glucosa en ayunas -Proteína C - Enzimas hepáticas -perfil lipídico</p> <p><u>Radioinmunoensayo en un Cobas 3411:</u> - Insulina plasmática</p> <p><u>Adherencia al ejercicio:</u> -Combinación de registro</p> <p><u>Actividad física</u> (acelerómetro triaxiales con umbral) (muñeca y cadera)</p> <p><u>Dieta e ingesta diaria</u></p>	<p>los 12 meses se mostró una diferencia media más pequeña entre ambos grupos.</p> <p>El VAT se redujo a los 3 meses un 10% del HIIT y un 13% del MICT pero a los 12 meses se redujo un 16% y un 15% respectivamente. El SAT se redujo a los tres meses un 6% en HIIT y un 9% MICT, y a los 12 meses un 7% y un 11% respectivamente.</p> <p>Ambos grupos redujeron la composición corporal durante los 3 y 12 sin diferenciar entre grupos, sin embargo la circunferencia de la cintura disminuyó un 5% en el MICT.</p> <p>La adherencia al ejercicio fue máxima a los 3 meses y disminuye a lo largo de los 12 meses, sin diferenciar entre grupos.</p> <p>El HIIT puede ser un complemento beneficioso o alternativa en RC.</p>
--	-----------------------------------	---	--	--	---

<p>Nagyova et al, 2020</p>	<p>examinar la viabilidad y eficacia de la marcha nórdica (NW) sobre el rendimiento y calidad de vida con EAC en comparación con un programa convencional de rehabilitación cardiovascular (CCV)</p>	<p>N= 83 (edad medio 60 años) Diagnosticados EAC estable.</p> <p><u>Grupo NW:</u> (N=53)</p> <p><u>Grupo control CCR:</u> (N=30)</p>	<p>Asignación 2:1 una secuencia alterna fueron asignados en cada programa. 3 semanas de 220 min semanales supervisadas.</p> <p><u>Grupo NW:</u> - 1 dia/semana 30 min bicicleta estática - 1 dia/semana 30 min hidrocinesiterapia -4 veces/semana caminar con bastones, 40 minutos total (5 min calentamiento (ejercicios respiratorios), 30 min entrenamiento caminata y 5 minutos estiramientos.</p> <p><u>Grupo control CVR:</u> - 1 dia/semana 30 min bicicleta estática - 1 dia/semana 30 min hidrocinesiterapia -4 veces/semana caminar sin bastones, 40 minutos total (5 min calentamiento (ejercicios respiratorios), 30 min entrenamiento caminata y 5 minutos estiramientos.</p> <p><u>Mediciones ambos grupos:</u> Trabajo a 75% de FC máxima</p>	<p><u>Estado funcional:</u> clasificación disnea NYHA</p> <p><u>Medidas antropométricas:</u> -peso corporal -circunferencia cintura</p> <p><u>Frecuencia cardiaca y presión arterial:</u> mediante tonómetro digital OMRON M7</p> <p><u>Tolerancia al ejercicio (bicicleta estática):</u> -FC máxima y submáxima -capacidad MET -Consumo máximo de oxígeno (VO2)</p> <p><u>Calidad de vida relacionada con la salud (CVRS):</u> -cuestionario SF-36</p> <p><u>Fracción de eyección(FE):</u> ecocardiografía 2D mediante planimétrico</p> <p><u>Capacidad funcional:</u> Prueba 6MWT (sin bastones)</p>	<p>El rendimiento cardiovascular aumentó significativamente en la NW con 14W (+11,0%) y en el grupo CCR 4W (+3,2%) en comparación con la prueba inicial.</p> <p>También se vio una mejora en el grupo NW con respecto a los MET alcanzados.</p> <p>Respecto a la prueba de 6MWT, fue significativamente mejor en el grupo NW.</p> <p>No se encontraron diferencias significativas en la FE.</p> <p>Por último no se encontraron diferencias entre los resultados en ambos grupos respecto al cuestionario SF-36.</p>
----------------------------	--	---	--	--	--

			<p>Escala borg (0-20) VO2 50-70% PA Y FC pre y post (reloj inteligente)</p>		
<p>Boidin et al, 2020</p>	<p>Comparar el entrenamiento aeróbico periodizado lineal con el no lineal sobre la respuesta cardiopulmonar en pacientes con EAC.</p>	<p>N= 39(edad media 65 años) Diagnosticados con EAC</p> <p><u>Grupo PNL:</u> (N=19) <u>Grupo LP:</u> (N=20)</p>	<p>12 semanas (3 veces/semana)</p> <p>Ambos grupos realizaron el mismo entrenamiento incluyendo entre la semana 1-4, 4 entrenamientos de HIIT y 8 de MICT. En la semana 5-12 realizaron 8 HIIT y 4 MICT.</p> <p>Ejercicio de resistencia para <u>ambos grupos post-aeróbico:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - bandas elásticas - sentadillas, curl bíceps, elevaciones laterales, elevación cadera, etc. - 1 serie de 8 reps (1-4 semana), 2 series de 12 reps (4-8 semana), 3 series de 15 reps (8-12 semanas). <p>Diferenciando entre los grupos la periodización lineal o no lineal, donde lo midieron por Kcal gastadas.</p> <p>*Protocolo completo en el estudio.</p>	<p><u>Historia clínica y examen físico</u></p> <p><u>Mediciones antropométricas</u></p> <p><u>Análisis de composición corporal</u> (bioimpedancia)</p> <p><u>Análisis de sangre</u> (ayunas)</p> <p><u>Parámetros cardiometabólicos</u></p> <p><u>CPET y análisis intercambio gaseoso:</u> (cicloergómetros Ergoline 800s)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Escala Borg (6-20) - Presión arterial manual (esfigmomanómetro) - Ventilación minuto, consumo de oxígeno, producción de dióxido de carbono. - VO2 máximo, producción de potencia máxima (PMPO), pulso de O2, pendiente de eficacia de consumo de oxígeno (PUES), pendiente de aumento de consumo de VO2 dividido por el aumento de trabajo y el VO2 en el primer y segundo umbral. 	<p>Se obtuvo una mejora en el VO2 máximo, masa magra y masa corporal, en ambos grupos sin diferencias entre ambas.</p> <p>Además se obtuvo una mejora en el PPO, variables CPET submáximas (VO2 en VT1 y VT2) y PUES aumentaron en ambos grupos sin diferenciar entre grupos.</p> <p>La PNL progresiva en tres meses no es superior a PL con respecto al VO2 máximo en pacientes con EAC.</p>

Taylor et al, 2020	Examinar la viabilidad, seguridad y efectos a largo plazo del HIIT para mejorar VO2 en pacientes con EAC	N= 86(edad media 65 años) <u>Grupo HIIT:</u> 4 semanas(N=43) 12 meses(N=32) <u>Grupo MICT:</u> 4 semanas(N=43) 12 meses (N=37)	3 sesiones/semana (2 supervisadas y 1 hogar) durante 4 semanas Siguieron 11 meses más con entrenamiento 3 veces/semana en hogar. <u>Grupo HIIT:</u> -Intervalos 4 x 4 min (RPE de 15 a 18) -Descansos activos de 3 min (RPE 11 a 13) <u>Grupo MICT:</u> -40 min intensidad moderada (RPE 11 a 13) *Escala Borg 6 a 20	<u>Pruebas de ejercicio cardiopulmonar (CPET):</u> -1,3,6 y 12 meses -VO2 pico <u>Medidas antropométricas</u> <u>Marcadores sanguíneos</u> <u>PA en decúbito supino</u> <u>Ingesta habitual dieta</u> <u>Actividad física (acelerometría)</u> <u>Cuestionarios:</u> relacionados con viabilidad, calidad de vida y disfrute del ejercicio.	Después de 4 semanas el VO2 pico, aumentó un 10% en el grupo HIIT y un 4% en el grupo MICT. En el VO2 máximos paso lo mismo un 10% y 2% de mejora respectivamente. Después de 12 meses se vio una mejora VO2 máximo desde el inicio de 10% y 7 % respectivamente. A los 12 meses el entrenamiento HIIT mejoró el VO2 del 18% en comparación con el MICT que tuvo un 8%. Se observó una disminución en la presión sistólica y diastólica después del MICT en comparación con el HIIT. Todos los dominios de calidad de vida mejoraron durante el periodo sin diferenciar grupos. El entrenamiento HIIT consigue una mejora superior que el MICT a 4 semanas, pero a 12 meses consigue una mejora similar en ambos protocolos.
Lim et al, 2021	Comparar el metabolismo del músculo esquelético en paciente con EAC, mediante un programa de ejercicio continuo de intensidad moderada	N=16 Edad media 61 años <u>Grupo control saludable</u> (N=9) <u>Grupo CAD</u> (N=9)	12 semanas (4 semanas supervisadas y 8 no supervisadas) 3 veces/semana Ambos grupos: calentamiento de 10 min caminata ligera y 5 min de	<u>Biopsia muscular (vasto lateral):</u> - ayuno nocturno (+10h) - Inicio, 4 y 12 semanas tanto en TRAD o STAIR. /sanos solo al inicio -fibra muscular, células satélites, contenido mionuclear, capilares y expresión de proteínas	Las células satélite tipo 1 aumentan en 4 semanas sin diferencias entre grupos. Volvió a ser similar a las 12 semanas. Las fibras tipo 2 fueron mayor a las 12 semanas y a las 4 semanas solo en el entrenamiento de Escaleras. El número de micronúcleos por fibra

	(TRAD) o uno de intervalos de alta intensidad (STAIR) basado en subir escaleras	<p>CAD (N=16):</p> <p><u>Grupo TRAD:</u> (N=7)</p> <p><u>Grupo ESCALERA:</u> (N=9)</p>	<p>vuelta a la calma.</p> <p><u>Grupo TRAD:</u> -MICT -Bici estatica, cinta rodante y/o caminata -30 min al 60-80% FC máx -RPE 11 a 13</p> <p><u>Grupo escaleras (12 escalones):</u> -3 series (ascenso y descenso) x 6 veces -Ascendieron (RPE 14-15/20) -Descender ritmo cómodo -90 segundos descanso en marcha en terreno plano</p> <p>*FC en monitor de frecuencia en pecho (Polar A300)</p>	<p>relacionadas con la función vascular y mitocondrial. -analizaron aprox 200 fibras musculares por muestra.</p> <p><u>Aptitud cardiorespiratorio máxima</u> (cinta rodante o cicloergómetro: -FC máx</p>	<p>aumentó un 8-15% en tipo 1 y 12-19% en tipo 2 en 12 semanas sin diferenciar tipo de entrenamiento.</p> <p>El C/Fi aumentó en fibras tipo 2 un 17% a las 4 semanas y un 23% a las 12 semanas sin diferencias entre grupos, en el caso de tipo 1 no hubo diferencias. El índice de intercambio perimetral capilar-fibra aumentó un 11% a las 4 semanas y un 10% a las 12 en las fibras tipo 1 y un 18% a las 4 semanas y un 18% a las 12 semanas en fibras tipo 2.</p> <p>En ambos protocolos se ve una mejora en células satélites, micronúcleos y factores capilares por CAD. Subir escaleras con HIIT es un entrenamiento de fácil acceso y factible para una mejora del músculo esquelético.</p>
Pinto et al, 2021	Efecto del entrenamiento periodización durante 12 meses en comparación con uno no periodizado sobre la aptitud física con la salud (HRPF)	<p>N= 50(edad media 60 años)</p> <p><u>Grupo LP:</u> (N=25)</p> <p><u>Grupo NLP:</u> (N=25)</p>	<p>3 días a la semana durante 12 meses. Calentamiento y enfriamiento de 10 min para ambos grupos.</p> <p>Grupo LP: - progresión gradual de duración o intensidad. - De la semana 1-15 (MICT), 16-30 (HIIT),31-45 (MICT),46-60(HIIT) -Entrenamiento de resistencia</p>	<p>Resultados al inicio a los 6 y a los 12 meses.</p> <p><u>Composición corporal:</u> (balanza electronica con estadimetro)</p> <p><u>Aptitud muscular:</u> -1RM</p> <p><u>Prueba de ejercicio</u></p>	<p>El VO2 máximo y el pulso máximo de O2 aumentó en ambos grupos tanto a los 6 meses como a los 12 meses. En el intervalo de 6 a 12 meses aumentó significativamente la carga de trabajo y VO2 máximo en el grupo LP, mientras que la carga el AT y el pulso O2 se observaron hasta los 6 meses en el grupo NLP. La relación VO2- carga de trabajo disminuyó en el LP en los últimos 12 meses.</p>

			<p>comienzan al 50% 1RM y va aumentando las reps como la carga de ellas hasta volver a acabar en 60% 1RM con 2 series de 8-12 reps.</p> <p>Grupo NLP: -MICT al 50-70% de FC máx durante 20 min -Entrenamiento resistencia (15 sesiones a 1-2 series de 10-15 reps al 50% 1RM. Después de 15 sesiones, 2 series de 8-12 reps al 60% 1RM. descanso 2-3 min.</p> <p>*Resistencia ejercicios: curl piernas, press pierna, extensión pierna, press pecho, tracción vertical y remo bajo. *Monitorizadas mediante banda polar *Metodo TRIMP para garantizar las cargas</p>	<p><u>cardiopulmonar (CPET)</u> (en rampa): -Medición de gases insp y esp. -umbral anaeróbico (AT) -VO2 máximo</p>	<p>No hubo cambios en las FC en reposo y presiones. Los cambios en la composición corporal fueron muy escasos. Se observaron cambios en la aptitud muscular para ambos grupos tanto en el miembro superior como inferior. Ambos entrenamientos son efectivos en el entrenamiento de RC.</p>
Kambič et al, 2021	Investigar los efectos sobre las respuestas homeostáticas y hemodinámicas en el entrenamiento de BFR-RT en pacientes con EAC	<p>N=24 (edad media 61 años)</p> <p>9 semanas (1 familiarización + 8 de entrenamiento)</p> <p><u>Grupo intervención</u></p>	<p>4 semanas previas: -3 veces/semana (45 min bicicleta, caminata o ambas) (70-80% FC máx)</p> <p><u>Grupo intervención (BFR-RT)</u> :</p>	<p>Mediciones realizadas al inicio, a las 4 semanas y a las 8 semanas:</p> <p><u>Examen médico:</u> -PAS y PAD - FC</p> <p><u>Medidas antropométricas:</u></p>	<p>No hubo diferencias entre las 4 y 8 semanas respecto a variables hemodinámicas y hemostáticas.</p> <p>En el grupo BFR-RT se observó en la etapa inicial un aumento de valores dímero D.</p>

		<p><u>(BFR-RT):</u> (N=12) (edad media 65)</p> <p><u>Grupo control:</u> (N=12) (edad media 56)</p>	<p>- 8 semanas de 16 sesiones (separadas con 48 horas)</p> <p>- Entrenamiento aeróbico (3 veces/semana) (60-80% FC máx) (cadencia 50-60 rpm) (5 intervalos de 5 min ON y 2 min OFF)</p> <p>- BFR femoral</p> <p>- 3 series de 8,10 y 12 reps a 30% de 1 RM con 45 segundos descanso.</p> <p>- La intensidad cambia cada 2 semanas (30% 1RM, 32,5% 1RM, 37,5% 1RM y 40% 1RM)</p> <p>-Cadencia 1:2 segundos</p> <p><u>Grupo control:</u></p> <p>- Entrenamiento aeróbico (3 veces/semana) (60-80% FC máx) (cadencia 50-60 rpm) (5 intervalos de 5 min ON y 2 min OFF)</p> <p>*Supervisado por médico y fisioterapeuta</p> <p>*BFR (manguito Rister), 23 cm de ancho y 42-50cm largo.</p> <p>*Inicio sesión se infla manguito 15-20 mmHg (mayor</p>	<p>-Peso</p> <p>-índice de masa</p> <p><u>Fuerza 1RM</u> unilateral leg extension (Technogym)</p> <p><u>Biomarcadores:</u></p> <p>-Muestra de sangre (vena antecubital): Previo a realizar 3 series de 10 reps con BFR (30% de 1RM)</p> <p>-NT-proBNP</p> <p>- Niveles de fibrinógeno y dímero D</p> <p>-Reactivo de trombina y reactivo de dímero D</p>	<p>Las variables hemodinámicas aumentaron en la primera y segunda serie de BFR, pero cuando se liberó la presión todas las variables hemodinámicas disminuyeron en comparación con todos los valores del ejercicio anterior.</p> <p>El BFR-RT redujo la sangre sistólica en reposos después de 4 y 8 semanas.</p> <p>Se demostró que el BFR-RT, es seguro, respecto a las respuestas hemodinámicas y hemostáticas en pacientes con CAD, pudiendo ser un opción de ejercicio adicional,</p>
--	--	--	--	--	--

			<p>que presión sistólica braquial reposo)</p> <p>*FC (telemetría Polar y pulsómetro) y Presión arterial (tensiómetro automático) tomada en cada serie y 5 min después de cada sesión.</p>		
Beigienè et al, 2021	<p>Evaluar dos tipos de entrenamiento diferentes sobre la velocidad de la marcha en pacientes mayores y frágiles con síndrome coronario agudo y eyección del ventrículo izquierdo y observar la prevalencia.</p>	<p>N=97 (edad medio 73 años)</p> <p><u>Grupo control (CG):</u> (N=32)</p> <p><u>Grupo intervención 1 (IG-1):</u> (N=32)</p> <p><u>Grupo intervención 2(IG-2):</u> (N=33)</p> <p>*Los grupos no fueron homogéneos por edad (grupo GC fueron mayores) pero sí respecto a la puntuación EFC</p>	<p><u>Grupo CG:</u></p> <p>-7 días/semana, 15 min de ejercicio respiratorio</p> <p>-6 días/semana, 30 min de ergómetro (30-50% vatios máximo, 60-70% FC máxima)</p> <p>Ambos grupos realizaron el entrenamiento CG, además de un entrenamiento de equilibrio y resistencia 3 veces/semana.</p> <p><u>Grupo IG-1:</u></p> <p>- Calentamiento: coordinación y mantenimiento del ROM (10 reps, 3 series, 11 a 12 Borg)</p> <p>-Fuerza MMSS y MMII con bandas y pesas (10 reps,3 series 12 a 15 Borg)</p> <p>-Equilibrio en plataformas inestables (30 reps, 3 series, 11 a 12 Borg)</p> <p>-Vuelta a la calma</p> <p><u>Grupo IG-2:</u></p>	<p><u>Fragilidad:</u></p> <p>-Escala de fragilidad de Edmonton (EFS)</p> <p>-Prueba Timed Get Up and Go (TUG)</p> <p><u>Prueba de marcha 5 m (5MWT)</u></p> <p><u>Medidas antropométricas</u></p>	<p>Los resultados de la EFC muestran que el 37,1% eran frágiles, el 42,3% eran vulnerables y el 20,6% estaban en forma.</p> <p>La velocidad de la marcha en pacientes frágiles y vulnerables aumentó. Mejorando sobre todo en el grupo IG-2 con entrenamiento complementario de resistencia y equilibrio con dispositivos mecánicos.</p>

			<p>-Calentamiento igual que IG-1</p> <p>-Tareas equilibrio en el Biodex Balance System durante 3 min (11 a 12 Borg)</p> <p>-Fuerza MMII al 30-50% del 1RM (10 reps, 3 series con 3 min descanso, 12 a 15 Borg)</p> <p>-Vuelta a la calma, estiramientos.</p>		
Deka et al, 2022	<p>Evaluar los cambios antropométricos, actividad física, capacidad funcional, parámetros fisiológicos y calidad de vida(CdV) en un programa de HIIT + R en pacientes con EAC</p>	<p>N= 90 (edad medio 69 años)</p> <p>Diagnosticados CAD.</p> <p><u>Grupo HIIT + R:</u> (N=45)</p> <p><u>Grupo Atención habitual (UC):</u> (N=45)</p>	<p><u>Grupo HIIT + R:</u></p> <p>8 sesiones (1 sesión/semana)(50-60 min)</p> <p>- Calentamiento y vuelta a la calma (10-15 min, RPE 9-11) (Caminar 3-5 min, estiramientos ligeros y amplitud de movimiento MMII y MMSS)</p> <p>-Ejercicio activo</p> <p>10 series x 3 minutos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 min (caminata cinta rodante 85-90% FC máx) - 1 min (caminata cinta (60-70% FC máx) - 1 min ejercicio resistencia (15 repeticiones al 30-50% 	<p><u>Medidas antropométricas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso - Índice de masa corporal (IMC) -Circunferencia cintura -Masa magra corporal -%masa corporal <p><u>Parámetros fisiológicos</u> (esfigmomanómetro):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Presion arterial sistolica (PAS) -Presión arterial diastólica (PAD) <p><u>Actividad física:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) <p><u>Capacidad funcional:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -Prueba Incremental Shuttle Walking (ISWT) <p><u>Calidad de vida:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Encuesta salud (SF-36) 	<p>Respecto a los datos antropométricos, el IMC, grasa corporal y circunferencia cintura disminuyó en el grupo HIIT + R a las 8 semanas, en comparación con el grupo UC que aumentaron. En la masa magra no hubo diferencias entre ambos grupos.</p> <p>La Puntuación total de minutos con el IPAQ y la distancia recorrida con el ISWT aumentaron significativamente con el grupo HIIT + R , mientras que para el grupo UC disminuyeron.</p> <p>La encuesta de salud mejoró en el grupo HIIT + R mientras que disminuyó en el grupo UC.</p> <p>La PAZ se analizó en ambos grupos, no hubo interacción tiempo-grupo, pero era menos en el grupo HIIT +R.</p>

			<p>de 1RM)</p> <p>* Los ejercicios de resistencia se modificaban cada semana</p> <p>* FC monitorizada con Polar HR</p> <p>* Se mide PAS, PAD, FC Y RPE, antes, durante y después de cada sesión.</p> <p><u>Grupo UC:</u></p> <p>- Tratamiento médico convencional</p> <p>- tratamiento farmacológico y alivio de los síntomas clínicos</p>	<p><u>Tolerancia al ejercicio (grupo HIIT +R):</u></p> <p>- Prueba esfuerzo máximo en cinta rodante</p> <p>-FC máx</p>	
Okur et al, 2022	<p>Evaluar el entrenamiento HIIT corto y largo en comparación con el MICT en pacientes con EAC</p>	<p>N= 20 (edad medio 60 años)</p> <p><u>Grupo HIIT-corto:</u> (N=16)</p> <p><u>Grupo HIIT-largo:</u> (N=7)</p> <p><u>Grupo MICT:</u> (N=7)</p>	<p>24 sesiones (5 días/semana)</p> <p>10 min de calentamiento y enfriamiento en los 3 grupos.</p> <p><u>Grupo HIIT-corto:</u></p> <p>-10 repes (1 min alta intensidad (85-100% Wmax) - 1 min recup. activa (50-70% W Max))</p> <p><u>Grupo HIIT-largo:</u></p> <p>-4 repes (4 min alta intensidad (85-100% W Max) - 3 min recup. activa (50-70% W Max))</p>	<p><u>Formulario:</u></p> <p>- edad, peso corporal, altura, fracción de eyección, tabaquismo, clasificación de la NYHA, comorbilidades y medicamentos.</p> <p><u>Prueba de ejercicio máximo (bicicleta ergómetro Ergoline):</u></p> <p>-Valor estimado de VO2máx</p> <p><u>Capacidad funcional:</u></p> <p>-Prueba 6MWT</p> <p><u>Calidad de vida:</u></p> <p>-Encuesta Short Form-36 (SF-36)</p> <p>-Cuestionario MacNew Heart Disease Health-related Quality of Life (MacNew)</p>	<p>Se observaron cambios en la prueba de ejercicio máximo y en el VO2máx tanto en los HIIT como en el MICT. Aunque si comparamos entre grupos, los cambios inducidos por el HIIT fueron más destacados.</p> <p>Solo el MICT tuvo cambios significativos de vida en el SF-36 y en el cuestionario MacNew.</p> <p>Se observa que la cantidad media de energía gastada es mayor en los grupos de HIIT largo y corto en comparación con el MICT.</p>

			<u>Grupo MICT:</u> - 20 min/30 min (gradual) a 50-70% W Max		
Bros Ved et al, 2022	Evaluar los efectos de la RC en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA) mayores de 80 años.	N= 26 (edad medio 83 años) Diagnosticados CAD. <u>Grupo CR:</u> (N=12) <u>Grupo control:</u> (N=14)	<u>Grupo CR:</u> -60 min, 2 veces/semana y 1 sesión/semana en el hogar, durante 4 meses. - Ejercicio aeróbico + resistencia muscular + equilibrio. -Ejercicio aeróbico: interválico en cicloergómetro 4 series de (2 min a un rpe 15-17 es la escala Borg x 2 min a un rpe 12-13) -Resistencia muscular y equilibrio: circuito de 45 segundos trabajando y 15 segundos de descanso activo, en dos series. -Sesión en casa: ejercicio aeróbico durante 30 min a una intensidad de 13-15. Y varios ejercicios de resistencia con bandas elásticas con 2 series de 12 reps cada ejercicio. <u>Grupo control:</u> -Los pacientes realizaron su vida como de costumbre y con sus actividades físicas propias.	<u>Prueba de esfuerzo máxima</u> (cicloergómetro) -velocidad máxima (CRF) -Presión arterial -Escala Borg -Escala CR-10 -Criterios estándar para el VO2 <u>Resistencia muscular</u> -Levantamiento isotónico unilateral de talón -Flexión isotónica unilateral de hombro (abd) <u>Capacidad funcional</u> -6MWT (30 m - 6min) -Escala Borg -Escala CR-10 -FC inicio y final <u>Prueba Timed Up and Go (TUG)</u> <u>Short Physical Performance Battery (SPPB)</u> <u>Escala de confianza en el equilibrio (ABC)</u> <u>Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HADS)</u>	El grupo CR mejoró significativamente, la prueba de 6MWT, resistencia muscular isotónica, puntuación total SPPB, mejora del equilibrio a una pierna, y en la puntuación ABC y la ansiedad en comparación con el grupo control. No hubo cambios en la prueba TUG , la escala HADS y tampoco en el CRF máximo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Enfermedades cardiovasculares [Internet]. Who.int. [citado el 20 de febrero de 2024]. Disponible en:
<https://www.who.int/es/health-topics/cardiovascular-diseases>
2. Zhu KF, Wang YM, Zhu JZ, Zhou QY, Wang NF. National prevalence of coronary heart disease and its relationship with human development index: A systematic review. *Eur J Prev Cardiol.* 2016 Mar;23(5):530-43.
3. Malakar AK, Choudhury D, Halder B, Paul P, Uddin A, Chakraborty S. A review on coronary artery disease, its risk factors, and therapeutics. *J Cell Physiol.* 2019 Aug;234(10):16812-16823.
4. INE - Instituto Nacional de Estadística. (s. f.). Problemas o enfermedades crónicas o de larga evolución padecidas en los últimos 12 meses y diagnosticadas por un médico según sexo y clase social basada en la ocupación de la persona de referencia. Población de 15 y más años. INE.
https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t15/p420/a2019/p01/10/&file=02014.px#_tabs-gráfico
[o](#)
5. Ciumarnean L, Milaciu MV, Negrean V, Orășan OH, Vesa SC, Sălăgean O, Iluț S, Vlaicu ȘI. Cardiovascular Risk Factors and Physical Activity for the Prevention of Cardiovascular Diseases in the Elderly. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Dec 25;19(1):207. doi: 10.3390/ijerph19010207.

6. de Almeida AJPO, Ribeiro TP, de Medeiros IA. Aging: Molecular Pathways and Implications on the Cardiovascular System. *Oxid Med Cell Longev*. 2017;2017:7941563.
7. Gupta JI, Shea MJ. Efectos del envejecimiento sobre el corazón y los vasos sanguíneos [Internet]. *Manual MSD Versión Para Público General*. 2022 dic 2 [citado 2024 feb 20].
Disponible en:
<https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-del-coraz%C3%B3n-y-los-vasos-sangu%C3%ADneos/biolog%C3%ADa-del-coraz%C3%B3n-y-de-los-vasos-sangu%C3%ADneos/efectos-del-envejecimiento-sobre-el-coraz%C3%B3n-y-los-vasos-sangu%C3%ADneos>
8. Jakovljevic DG. Physical activity and cardiovascular aging: Physiological and molecular insights. *Exp Gerontol*. 2018 Aug;109:67-74
9. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer JM, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM, Sieber CC, Topinkova E, Vande Woude M, Visser M, Zamboni M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP 2), and the Extended Group for EWGSOP 2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019 Jan 1;48(1):16-31.
10. Ministerio de Sanidad. Informe anual del Sistema Nacional de Salud 2020-21 [Internet]
Madrid: Ministerio de Sanidad [citado 2024 abr 4] Disponible
en:https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnualSNS2020_21/INFORME_ANUAL_2020_21.pdf
11. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel JP, Rolland Y, Schneider SM, Topinková E, Vande Woude M, Zamboni M; European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and

diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010 Jul;39(4):412-23.

12. Bielecka-Dabrowa A, Ebner N, Dos Santos MR, Ishida J, Hasenfuss G, von Haehling S. Cachexia, muscle wasting, and frailty in cardiovascular disease. *Eur J Heart Fail*. 2020 Dec;22(12):2314-2326
13. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc*. 2002 May;50(5):889-96.
14. Baudart C, Reginster JY, Petermans J, Gillain SE, Kabron A, Locket M, Sloman J, Buckinx F, Bruyère O. Quality of life and physical components linked to sarcopenia: The SarcoPhAge study. *Exp Gerontol*. 2015 Sep;69:103-10.
15. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Kanis JA, Rizzoli R, Schögl M, Staehelin HB, Willett WC, Dawson-Hughes B. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older. *Osteoporos Int*. 2015 Dec;26(12):2793-802.
16. Landi F, Cruz-Jentoft AJ, Liperoti R, Russo A, Giovannini S, Tosato M, Capoluongo E, Bernabei R, Onder G. Sarcopenia and mortality risk in frail older persons aged 80 years and older: results from the SIRENTE study. *Age Ageing*. 2013 Mar;42(2):203-9.
17. Porcentaje de personas de 15 y más años que dice no hacer ejercicio y ocupa su tiempo libre de manera sedentaria, por sexo según comunidad autónoma [Internet]. Gob.es. [citado el 26

de febrero de 2024]. Disponible en:

<https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/sanidadDatos/tablas/tabla12.htm>

18. Unsar S, Sut N, Durna Z. Health-related quality of life in patients with coronary artery disease. *J Cardiovasc Nurs*. 2007 Nov-Dec;22(6):501-7.
19. Wardoku R, Blair C, Demmer R, Prizment A. Association between physical inactivity and health-related quality of life in adults with coronary heart disease. *Maturitas*. 2019 Oct;128:36-42.
20. Yohannes AM, Doherty P, Bundy C, Yalfani A. The long-term benefits of cardiac rehabilitation on depression, anxiety, physical activity and quality of life. *J Clin Nurs*. 2010 Oct;19(19-20):2806-13.
21. Xia TL, Huang FY, Peng Y, Huang BT, Pu XB, Yang Y, Chai H, Chen M. Efficacy of Different Types of Exercise-Based Cardiac Rehabilitation on Coronary Heart Disease: a Network Meta-analysis. *J Gen Intern Med*. 2018 Dec;33(12):2201-2209.
22. Dun Y, Thomas RJ, Smith JR, Medina-Inojosa JR, Squires RW, Bonikowske AR, Huang H, Liu S, Olson TP. High-intensity interval training improves metabolic syndrome and body composition in outpatient cardiac rehabilitation patients with myocardial infarction. *Cardiovasc Diabetol*. 2019 Aug 14;18(1):104.
23. Dun Y, Thomas RJ, Medina-Inojosa JR, Squires RW, Huang H, Smith JR, Liu S, Olson TP. High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation: Impact on Fat Mass in Patients With Myocardial Infarction. *Mayo Clin Proc*. 2019 Sep;94(9):1718-1730.

24. Taylor JL, Holland DJ, Mielke GI, Bailey TG, Johnson NA, Leveritt MD, Gomersall SR, Rowlands AV, Coombes JS, Keating SE. Effect of High-Intensity Interval Training on Visceral and Liver Fat in Cardiac Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial. *Obesity* (Silver Spring). 2020 Jul;28(7):1245-1253.
25. Taylor JL, Holland DJ, Keating SE, Leveritt MD, Gomersall SR, Rowlands AV, Bailey TG, Coombes JS. Short-term and Long-term Feasibility, Safety, and Efficacy of High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation: The FITR Heart Study Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol*. 2020 Dec 1;5(12):1382-1389.
26. Okur I, Aksoy CC, Yaman F, Sen T. Which high-intensity interval training program is more effective in patients with coronary artery disease? *Int J Rehabil Res*. 2022 June 1;45(2):168-175.
27. Ribeiro-Torres O, de Sousa AFM, Iglesias-Soler E, Fontes-Villalba M, Zouhal H, Carré F, Foster C, Boullosa D. Lower Cardiovascular Stress during Resistance Training Performed with Inter-Repetition Rests in Elderly Coronary Patients. *Medicina (Kaunas)*. 2020 May 28;56(6):264.
28. Deka P, Pathak D, Klimstra L, Sempere-Rubio N, Querol-Giner F, Marqués-Sule E. High-Intensity Interval and Resistance Training Improve Health Outcomes in Older Adults With Coronary Disease. *J Am Med Dir Assoc*. 2022 Jan;23(1):60-65.
29. Boidin M, Trachsel LD, Nigam A, Juneau M, Tremblay J, Gayda M. Non-linear is not superior to linear aerobic training periodization in coronary heart disease patients. *Eur J Prev Cardiol*. 2020 Nov;27(16):1691-1698.

30. Pinto R, Melo X, Angarten V, Pires ML, Borges M, Santos V, Abreu A, Santa-Clara H. The effects of 12-months supervised periodized training on health-related physical fitness in coronary artery disease: a randomized controlled trial. *J Sports Sci.* 2021 Aug;39(16):1893-1902.
31. Beigienė A, Petruševičienė D, Barasaitė V, Kubilius R, Macijauskienė J. Frailty and Different Exercise Interventions to Improve Gait Speed in Older Adults after Acute Coronary Syndrome. *Medicina (Kaunas).* 2021 Dec 9;57(12):1344.
32. Brosved M, Hirlekar G, Philip With J, Sundberg H, Zidén L, Karlsson T, Albertsson P, Bäck M. Effects of Cardiac Rehabilitation on Physical Fitness, Physical Function, and Self-reported Outcomes in Patients ≥ 80 yr: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2022 Sep 1;42(5):331-337.
33. Kurzaj M, Dziubek W, Porębska M, Rożek-Piechura K. Can Inspiratory Muscle Training Improve Exercise Tolerance and Lower Limb Function After Myocardial Infarction? *Med Sci Monit.* 2019 Jul 12;25:5159-5169.
34. Nagyova I, Jendrichovsky M, Kucinsky R, Lachytova M, Rus V. Effects of Nordic walking on cardiovascular performance and quality of life in coronary artery disease. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2020 Oct;56(5):616-624.
35. Lim C, Dunford EC, Valentino SE, Oikawa SY, McGlory C, Baker SK, Macdonald MJ, Phillips SM. Both Traditional and Stair Climbing-based HIIT Cardiac Rehabilitation Induce Beneficial Muscle Adaptations. *Med Sci Sports Exerc.* 2021 Jun 1;53(6):1114-1124.
36. Kambič T, Novaković M, Tomažin K, Strojnik V, Božič-Mijovski M, Jug B. Hemodynamic and Hemostatic Response to Blood Flow Restriction Resistance Exercise in Coronary Artery

- Disease: A Pilot Randomized Controlled Trial. *J Cardiovasc Nurs.* 2021 Sep-Oct 01;36(5):507-516.
37. Yue T, Wang Y, Liu H, Kong Z, Qi F. Effects of High-Intensity Interval vs. Moderate-Intensity Continuous Training on Cardiac Rehabilitation in Patients With Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Cardiovasc Med.* 2022 Feb 23;9:845225.
38. Yu H, Zhao X, Wu X, Yang J, Wang J, Hou L. High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on patient quality of life in cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2023 Aug 25;13(1):13915.
39. Pineda-García AD, Lara-Vargas JA, Ku-González A, Lastra-Silva VJ, Arteaga R, Pineda-Juárez JA. Safety and improvement in exercise tolerance with interval training vs moderate-intensity continuous training in heart disease patient of very high cardiovascular risk. *Arch Cardiol Mex.* 2021;91(2):178-185. English.
40. Zuo X, Li X, Tang K, Zhao R, Wu M, Wang Y, Li T. Sarcopenia and cardiovascular diseases: A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2023 Jun;14(3):1183-1198.
41. Xanthos PD, Gordon BA, Kingsley MI. Implementing resistance training in the rehabilitation of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2017 Mar 1;230:493-508.
42. 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 Aug;68(2):125-34.

43. Madarame H, Kurano M, Fukumura K, Fukuda T, Nakajima T. Haemostatic and inflammatory responses to blood flow-restricted exercise in patients with ischaemic heart disease: a pilot study. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2013 Jan;33(1):11-7.
44. Angelopoulos P, Tsekoura M, Mylonas K, Tsigkas G, Billis E, Tsepis E, Fousekis K. The effectiveness of blood flow restriction training in cardiovascular disease patients: A scoping review. *J Frailty Sarcopenia Falls*. 2023 Jun 1;8(2):107-117.

