

LOS DISTINTOS TIPOS DE PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN CARDIACA EN PACIENTES CON CARDIOPATÍA ISQUÉMICA, A ANÁLISIS

*TRABAJO FIN DE GRADO
REVISIÓN CRÍTICA DE LA LITERATURA*



CURSO: 2019/2020

Autor: Endika Ruiz de Azua Lauzurica
Escuela Universitaria de Enfermería de Vitoria-Gasteiz

Fecha de entrega: 20/04/2020

Número de palabras: 6523



AGRADECIMIENTOS

A mis abuelos/as, por haber sido siempre mi ejemplo a seguir.

A mis padres y resto de mi familia, por su cariño y apoyo incondicional.

A Noelia, por ser un pilar fundamental en mi vida y estar siempre a mi lado.

A mis compañeros/as de clase, por todos los buenos momentos vividos estos 4 años.

A mi directora de TFG Diana Calvo Carrasco, por su gran ayuda y buenos consejos durante la realización de este trabajo.

A todo el personal de la escuela y profesionales sanitarios que me han ayudado a formarme y desarrollarme como profesional durante estos cuatro años.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Marco Conceptual y Justificación.....	9
Objetivos.....	9
Metodología.....	9
Resultados y discusión.....	12
Conclusiones e implicaciones.....	24
Bibliografía.....	25
Anexos:	
• ANEXO 1: Tabla de sinónimos, palabras clave y tesauros.....	32
• ANEXO 2: Tabla de búsqueda.....	33
• ANEXO 3: Diagrama de flujo.....	36
• ANEXO 4.1: Guión de lectura crítica.....	37
• ANEXO 4.2: Tabla resumen de lectura crítica.....	39
• ANEXO 5: Tabla resumen.....	44
• ANEXO 6: Árbol categorial.....	52

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, el ejercicio físico se ha convertido en parte indispensable de los programas de rehabilitación cardiaca para la mejora de la calidad de vida de pacientes con cardiopatía isquémica y otras enfermedades cardiovasculares. Aunque resulte paradójico, ya que en un principio puede creerse que lo más indicado para los pacientes coronarios sea el reposo y evitar esfuerzos, la realidad nos dice que el ejercicio físico adecuadamente prescrito resulta beneficioso para este tipo de pacientes. De hecho, en el transcurso de los años, las indicaciones y formas de entrenamiento han ido evolucionando y actualizándose en búsqueda de la prevención de recidivas y la mejora de la calidad de vida de este grupo de personas.

Esta revisión bibliográfica pretende analizar cómo los diferentes tipos de ejercicios existentes en un programa de rehabilitación cardiaca influyen en la mejora del perfil bioquímico, parámetros antropométricos y capacidad funcional de pacientes con cardiopatía isquémica.

Para ello, hemos realizado una búsqueda bibliográfica de estos 10 últimos años en diferentes bases de datos y fuentes científicas como *Medline Ovid*, *Cinahl*, *Cuiden* y *The Cochrane Library* a partir de diferentes palabras clave: *coronary artery disease*, *cardiac rehabilitation*, *exercise*... Finalmente, se han obtenido un total de 15 artículos que han sido sometidos a un análisis crítico para descubrir los efectos beneficiosos de los diferentes tipos de ejercicios de los programas de RC en este tipo de pacientes.

Tras la lectura en profundidad y el análisis, podemos decir que los diferentes tipos de ejercicios tienen efectos positivos sobre la salud de los pacientes e influyen de diferente forma en los parámetros analizados, por lo que es importante que enfermería conozcamos estos beneficios para poder individualizar en cada caso y recomendar el tipo de ejercicio más adecuado para conseguir la mejora de los objetivos planteados.

Sin embargo, a lo largo del trabajo también observaremos la variabilidad existente en la frecuencia y duración de los programas de rehabilitación cardiaca y su necesidad de mayor estudio para poder llegar a una estandarización de estos.

MARCO CONCEPTUAL Y JUSTIFICACIÓN

Hoy en día, las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la primera causa de morbi-mortalidad en todo el planeta. La OMS, en 2017, cifró en 17,5 millones las defunciones por este tipo de enfermedades, lo que equivale a un 31% de los fallecimientos totales en el mundo.¹ Sin embargo, entre todas las clases de ECV, la cardiopatía isquémica (CI), también entendida como enfermedad arterial coronaria (EAC), es la principal responsable de que esta clase de enfermedades estén en esa primera posición.²

A nivel mundial, alrededor de siete millones de personas mueren anualmente debido a las ECV, lo que implica que la CI supone un 12,8 % de las muertes mundiales. Además, se estima que por culpa de esta afección coronaria, para este año 2020 se producirán 20,5 millones de muertes anuales y 24,2 millones para el año 2030, convirtiéndose en un problema prioritario de salud.³ Respecto a Europa, la CI es la primera causa de morbi-mortalidad principalmente en personas mayores de 65 años, dejando cifras de más de 4 millones de muertes por infarto agudo de miocardio (IAM).⁴

En España, aunque la incidencia de la cardiopatía isquémica ha ido disminuyendo en estos últimos años, se sabe que es la primera causa de mortalidad en hombres y la segunda en mujeres, lo que engloba el 10-12 % de la mortalidad del país. Además, se estima que uno de cada seis hombres y una de cada siete mujeres en España mueren de IAM.³ En el territorio español, ocurren alrededor de 50.000 eventos de IAM anuales que suponen una tasa de reingreso hospitalario del 7% en menos de 30 días, ya que se ha visto que pacientes con historia de CI tienen más opciones de sufrir un nuevo evento coronario (el 6-8% de pacientes que sobreviven a un IAM sufren un nuevo infarto en menos de un año, dando lugar a un aumento de los reingresos).⁵

Referente al gasto económico, la cardiopatía isquémica o coronaria supone el 18% del gasto sanitario español, lo que implica un coste sanitario de alrededor de 727 millones de euros. De este gasto total, el 53% proviene de hospitalizaciones, el 43% del seguimiento de estas patologías y el 6% de los costes farmacológicos.⁶ También, es importante resaltar que la cardiopatía isquémica es una de las enfermedades que más bajas (incapacidad laboral permanente) y años laborales perdidos por discapacidad origina en nuestro país en personas que sobrepasan los 40 años, afectando a el ámbito económico, social y laboral de éstas.⁷

Pero, cuando hablamos de CI, ¿de qué patologías hablamos concretamente?

Inicialmente, se encuentra el **infarto agudo de miocardio (IAM)**, que consiste en una necrosis de las células del miocardio, debido a la falta de aporte de oxígeno como consecuencia de una obstrucción por trombo o aterosclerosis de alguna de las arterias coronarias que irrigan el corazón.⁸ En segundo lugar, tenemos la **angina de pecho estable**, que consiste en un síndrome ocasionado por la isquemia transitoria del flujo sanguíneo debido a la aterosclerosis coronaria, que produce una disminución del aporte de oxígeno a las células cardiacas, pero sin producir daños irreversibles.⁹ Finalmente, está la **angina de pecho inestable**, en la que también se produce una oclusión parcial de la arteria coronaria por una placa de ateroma que lleva a un estrechamiento de esta, produciendo, a diferencia de la angina estable, dolor precordial en reposo.^{1,10} La gravedad de este síndrome se encuentra en un punto medio entre la angina estable y el IAM, ya que los síntomas son parecidos a los del IAM, pero no llega a haber una oclusión completa del riego sanguíneo, aunque su aparición puede indicar riesgo de poder sufrir un infarto.^{1,11}

La CI, está influenciada por factores de riesgo cardiovasculares (FRCV). Estos se pueden definir como cualquier hábito, característica o rasgo que incrementa las opciones de padecer un evento de características cardiovasculares a lo largo de un periodo de tiempo.^{2,12} Entre ellos se encuentran:

- **FRCV no controlables/no modificables**: edad, género (las mujeres antes de la menopausia tienen menos riesgo de padecer cualquier tipo de cardiopatía isquémica, mientras que tras la menopausia las cifras aumentan por la pérdida de estrógenos y de su efecto protector a nivel endotelial), raza, genética e historia familiar.^{13,14}
- **FRCV controlables/modificables**: son aquellos hábitos relacionados con el estilo de vida, en los que la prevención juega un papel fundamental: hipertensión arterial, diabetes, hipercolesterolemia, tabaquismo, obesidad, inactividad física...^{13,14}

Aunque numerosos estudios, establezcan que conseguir un cambio en nuestros hábitos de vida supone una reducción de la morbi-mortalidad de las personas que tienen patologías cardiacas, actualmente existe un déficit de control por parte de estos pacientes de riesgo de los factores de riesgo estrechamente relacionados con el estilo de vida.¹⁵

Entre estos hábitos modificables, uno de los que mayor impacto positivo tiene sobre la CI es el ejercicio físico, entendido por los profesionales sanitarios como una medida terapéutica para el tratamiento y seguimiento de la cardiopatía isquémica con el objetivo de conseguir un mejor control de los FRCV. Por tanto, este hábito es importante ya que además de reducir los FRCV, reduce los síntomas de la CI y produce mejoras fisiológicas que posteriormente ayudan a la reincorporación laboral de los individuos.¹⁶

Además, mediante el ejercicio, se obtienen mejoras en la obesidad, otro de los grandes FRCV. Por ello, este es uno de los motivos por lo que se insiste tanto en este hábito.¹⁷

Por todo lo explicado, dada la importancia de la actividad física, aparecería un elemento fundamental dirigido a favorecer la recuperación de pacientes que sufren de enfermedad coronaria: la rehabilitación cardiaca (RC).¹⁸

La OMS define la rehabilitación cardiaca como una agrupación integral de medidas que tienen como objetivo garantizar el estado de bienestar físico y mental de los pacientes, de manera que les permita alcanzar la normalidad en los diferentes ámbitos de su vida: social, estado de salud físico, familiar...¹⁸ Entre estas medidas, encontraríamos aquellas relacionadas con la parte biológica, como son el ejercicio físico y la medicación, pero también las psicológicas, que trabajan más esa parte emocional dirigida a la aceptación del evento cardíaco para poder lograr una mejor adherencia al plan de rehabilitación.¹⁹

Sin olvidarnos del enfoque multidisciplinar de la RC que va más allá de lo biológico, a lo largo de este trabajo nos centraremos en los beneficios clínicos obtenidos a través de los ejercicios físicos establecidos en los programas de rehabilitación cardiaca (PRC), dirigidos a mejorar la capacidad funcional y parámetros clínicos de los pacientes.^{18,19}

Hay que destacar que, a pesar de los beneficios descritos, en España únicamente reciben RC el 2-4 % de pacientes que han sufrido un IAM u otro evento coronario, debido a que no todas las comunidades autónomas cuentan con un plan de RC. Sin embargo, en países como EEUU y Canadá, el 50% de los pacientes afectados por una enfermedad coronaria sí consiguen este tipo de rehabilitación.²⁰

En España, existen diferencias entre las comunidades autónomas en cuanto al número de PRC en función de la zona geográfica. Madrid, Euskadi y Andalucía ya han tomado medidas para crear y aumentar el número de unidades de RC, mientras que en otras comunidades estas no existen dentro de la sanidad pública. Estas diferencias pueden

atribuirse a varias razones: la escasez de apoyo financiero por parte de las Administraciones, la situación económica general del país y la indiferencia por parte de algunos profesionales sanitarios en torno a la prevención cardiovascular obtenida a través de este tipo de programas.²¹

Los PRC pueden clasificarse como **programas estándares o tradicionales de RC**, en los que se realiza actividad física a una intensidad moderada (50%-80%) de forma continua durante un periodo de tiempo largo, entre los 30-60 minutos, o como **programas de entrenamiento a intervalos de alta intensidad (HIIT)**, en los que se realizan esfuerzos de gran intensidad (entre el 85%-250%) durante alrededor de 4 minutos alternándolos con periodos de descanso en los que se ejercita a baja intensidad (20%-40%).^{22,23}

Asimismo, los ejercicios o modos de entrenamiento dentro de los PRC pueden clasificarse como:²⁴

- Dinámicos o isotónicos: en ellos se produce una alternación entre la contracción y la relajación de diferentes grupos musculares tanto de las extremidades superiores como de las inferiores y del tronco, produciendo movimiento y consiguiendo así mejoras en la capacidad respiratoria, función endotelial, parámetros inflamatorios... En este grupo se encontraría el **entrenamiento aerobio**: caminatas, carreras o trote, natación, bicicleta...²⁴
- Estáticos o isométricos: en este grupo se encontraría el **entrenamiento de resistencia**, basado en subir y bajar pesos en contra de la gravedad con el objetivo de lograr mejoras en la fuerza muscular y capacidad funcional de los pacientes sin necesidad de que este se mueva.²⁴ Inicialmente, fue puesto en duda por la posible respuesta negativa del organismo de los pacientes ante los ejercicios de prensa, sin embargo, se ha visto que cuando este tipo de entrenamiento se realiza bajo supervisión y adecuadamente prescrito, se acaban consiguiendo mejoras en la fuerza, capacidad cardiorrespiratoria, función endotelial, FRCV...^{25, 26} Este entrenamiento consiste en realizar una serie de repeticiones de ejercicios con pesas tanto de miembros superiores como de inferiores (cuádriceps, bíceps...).

- **Ejercicio combinado:** combina los dos tipos de entrenamiento anteriores; resistencia y aeróbico. Como en el caso anterior, siempre que se tomen medidas de control para llevarlo a cabo, mediante él se pueden lograr mejoras propias de los ejercicios aeróbicos y de resistencia, como la capacidad cardiorrespiratoria, fuerza, función endotelial, perfil lipídico...²⁶

Además del tipo de ejercicio, existen otras variables a tener en cuenta en los PRC: frecuencia, duración e intensidad. En lo que se refiere a las dos primeras, hay mucha variabilidad, pudiendo observarse, por ejemplo, programas con una duración desde seis semanas hasta 8 meses en los que se ejercita a una frecuencia entre dos y cinco veces por semana, ya que no existe un consenso respecto a cuál debe ser la duración y frecuencia aproximada de los PRC, por lo que a pesar de la gran influencia de estas dos variables, se observa mucha variabilidad función del país y su situación económica.^{24,27} La intensidad, por su parte, se ha estado trabajando más los últimos años, y gracias a ello han salido otras formas de trabajar la RC, como es el HIIT.

Por tanto, dada la amplia heterogeneidad de la duración y la frecuencia, a lo largo de esta revisión no me voy a centrar tanto en lo que aportan estas variables (aunque las tendré en cuenta), sino en el tipo de ejercicio y su intensidad y cómo estos influyen en la salud de los pacientes.

Aunque originalmente los principales beneficiarios de la RC eran únicamente aquellos que habían sufrido un IAM, con el paso del tiempo se ha ampliado a otras patologías como insuficiencia cardiaca, hipertensión pulmonar, cardiopatía isquémica, valvulopatías, e incluso a población sana que cuenta con muchos FRCV.¹⁸ Teniendo en cuenta que la CI es la primera causa de mortalidad mundial, en esta revisión me centraré en los beneficios fisiopatológicos del ejercicio que se obtienen los pacientes que han sufrido un evento coronario de origen isquémico o que padecen EAC.²⁸

Los objetivos que pretende conseguir el ejercicio físico en la RC para este tipo de pacientes son conseguir mejoras en:

- **Perfil bioquímico:** engloba aquellos indicadores bioquímicos que sirven como predictores de la mortalidad cardiovascular, entre otras afectaciones:²⁹

Perfil bioquímico	Definición/función
Perfil lipídico (colesterol HDL, LDL, triglicéridos).	Se trata de uno de los principales factores de riesgo de la CI ya que sus niveles altos están relacionados con la aparición de fenómenos ateroscleróticos ²⁹
Ácido láctico	Precursor de la fatiga muscular. Sus niveles altos favorecen un menor rendimiento durante el ejercicio. ³¹
Citoquinas anti-inflamatorias (IL-6, IL-10) y PCR	Son indicadores liberados durante el ejercicio que demuestran que uno de las principales funciones de este es el efecto antiinflamatorio que produce al liberar este tipo de sustancias durante su ejecución. La PCR es uno de los marcadores más frecuentes con el que se mide este estado de inflamación. ³²
Homocisteína	Se trata de un aminoácido que tiene efectos aterogénicos, inflamatorios y de deterioro de la función endotelial, pudiendo reducir el efecto cardioprotector del colesterol HDL. ³³
Apolipoproteína A1	Es una de las apolipoproteínas más abundantes presentes en el plasma y al mismo tiempo es uno de los componentes principales del colesterol HDL, cuyo efecto cardioprotector resulta muy beneficioso para este tipo de pacientes. ³³
Células progenitoras endoteliales	Son células que participan en la angiogénesis, es decir en la formación de nuevos vasos sanguíneos en pacientes que han sufrido procesos isquémicos y que participan activamente en la reparación vascular ³⁴ .
Adiponectina sérica	Se trata de una hormona cardioprotectora cuyas concentraciones bajas favorecen la calcificación arterial y por tanto la lesión coronaria. ³⁵

- **Parámetros antropométricos:** hacen referencia al peso, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa, circunferencia de la cintura...³⁶ Un desorden en la composición corporal de este tipo de pacientes está relacionado con un aumento significativo de la grasa corporal, y a menudo implica una mayor probabilidad de sufrir fenómenos trombóticos y coronarios.³⁷
- **Capacidad funcional:** es la capacidad para llevar a cabo las actividades de la vida diaria de este tipo de pacientes.³⁸ Cuando hablamos de ella nos referimos a la capacidad cardiorrespiratoria o aeróbica (medida mediante el consumo máximo de oxígeno o VO₂ max), eficiencia mecánica (capacidad de un individuo para transferir la energía consumida durante el trabajo externo cuyos niveles bajos indican un menor rendimiento durante la actividad física), fuerza muscular, tensión arterial sistólica y diastólica en reposo, fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), frecuencia cardiaca en reposo.^{38,39,40}

Por todo lo descrito, es importante que el ejercicio forme parte de la rutina de estos pacientes ya que de esta forma evitaríamos sufrir complicaciones como procesos trombóticos, inflamatorios, la aparición de fatiga muscular, placas de ateroma... y al mismo tiempo, mejoraríamos su capacidad para llevar a cabo las actividades diarias.

Cabe destacar que existen otra serie de parámetros: moléculas de adhesión endoteliales (VCAM1, ICAM1), que participan en la reacción inflamatoria y cuya presencia es predictora de futuros eventos cardiovasculares; factor de crecimiento antiinflamatorio TGF-B,1 que favorece la estabilidad plaquetaria tras sucesos coronarios y la citoquina IFN- γ , precursora de procesos ateroscleróticos.^{41,42,43} Sin embargo, dada la falta de consenso que hay sobre el efecto del ejercicio en estos parámetros, los resultados que hablen sobre ellos no serán incluidos en esta revisión dada la falta de evidencia existente.

Y después de todo, ¿dónde se sitúa el papel de la enfermería? La enfermería desempeña una función elemental de cara a conseguir minimizar los FRCV y lograr así un impacto cardiosaludable en el estilo de vida a través de la educación sanitaria.^{44,45} Al mismo tiempo, como enfermeros tenemos una gran influencia en lograr la adherencia de los pacientes a los programas de RC para que estos puedan lograr una implementación de hábitos de vida saludables que se mantenga de forma duradera en el tiempo y conseguir así una mejoría en sus capacidades funcionales.^{46,47}

Por tanto, la importancia de la enfermería reside en conocer en profundidad los efectos del ejercicio físico de los PRC, lograr establecer una relación terapéutica con el paciente y conseguir una adherencia a los PRC para que este pueda obtener los efectos beneficiosos de estos programas. Así, podremos guiar la nueva implementación de cambios en el estilo de vida de los pacientes en busca de una mejora en su salud.⁴⁸

Finalmente, es fundamental nuestro papel en la prevención a través de la identificación y valoración temprana de signos y síntomas de complicaciones que pueden presentarse durante estos PRC, que de manera indirecta permitirá reducir el porcentaje de reingresos de los pacientes en un futuro.⁴⁹

OBJETIVO

Analizar cómo los diferentes tipos de ejercicios existentes en un programa de RC influyen en la mejora del perfil bioquímico, parámetros antropométricos y capacidad funcional de pacientes con cardiopatía isquémica.

METODOLOGÍA

El presente documento es una revisión bibliográfica llevada a cabo durante el curso académico 2019/2020 como parte del trabajo de fin de grado de enfermería de la escuela universitaria de enfermería de Vitoria-Gasteiz.

En lo que a la metodología de este trabajo se refiere, consiste en una revisión crítica de la literatura en búsqueda de artículos que respondan al objetivo planteado.

Para este proceso de selección de artículos he utilizado diferentes palabras clave en función de las bases de datos consultadas. Inicialmente, establecí el tema de estudio con un objetivo específico. Después, saqué las palabras clave, sinónimos y antónimos y, finalmente, traduje las palabras a un lenguaje controlado.

Posteriormente, combiné las distintas palabras clave con los booleanos “AND” y “OR” para lograr construir las diferentes ecuaciones de búsqueda que me permitieron realizar el proceso de selección de artículos.

En la base de datos **Medline Ovid**, he utilizado las palabras clave *myocardial ischemia*, *coronary disease*, *myocardial infarction* y *angina pectoris* para referirme a la cardiopatía isquémica. Respecto al ejercicio, he utilizado los tesauros *exercise*, *exercise test* y *exercise therapy* para referirme a los programas de ejercicio comprendidos dentro de la *cardiac rehabilitation*. Durante el proceso de búsqueda en Medline, a través de 3 ecuaciones combinando los descriptores anteriores logré un total de 280 búsquedas.

En **Cinahl**, las palabras clave utilizadas para referirnos a cardiopatía fueron las siguientes: "*myocardial infarction*" "*myocardial ischemia*" "*coronary disease*" *angina pectoris*. Respecto al ejercicio, pude encontrar *exercise intensity* además de *exercise* como tesauros. Mediante una ecuación de búsqueda y una búsqueda multicampo para ampliar los resultados de esa primera ecuación, los resultados obtenidos fueron de 186.

En **Cuiden**, ante la imposibilidad de hacer ecuaciones muy elaboradas, los resultados fueron más reducidos, un total de 36 a partir de cuatro ecuaciones simples (ver en tabla).

Finalmente, en **Cochrane library**, el número de lecturas fue de 32 a partir de dos ecuaciones debido a que las búsquedas eran prácticamente nulas con otro tipo de ecuaciones.

Los criterios de inclusión y exclusión utilizados fueron:

- Criterios de inclusión:
 - **Tipo de publicación:** se incluyeron tanto fuentes primarias (estudios de investigación, ensayos clínicos controlados y aleatorizados, estudios observacionales analíticos, meta-análisis...) como fuentes secundarias (revisiones sistemáticas de la literatura y guías de práctica clínica).
 - **Población:** se incluyeron hombres y mujeres diagnosticados de alguno de los tipos de cardiopatía isquémica o con EAC de 18 o más años de edad que participaron en un programa de RC de 6 semanas o más de duración.
 - **Antigüedad:** se utilizó bibliografía comprendida entre los años 2010-2019. En los 10 últimos años ha sido cuando más estudios se han publicado sobre la influencia de la actividad física (además de otros aspectos del estilo de vida) en personas diagnosticadas de este tipo de patologías.
 - **Idioma:** se limitó la búsqueda a artículos escritos en castellano e inglés.

- Criterios de exclusión:
 - **En función del tipo de publicación:** artículos de opinión, cartas al editor, guías de recomendaciones, estudios descriptivos...
 - **En función del tipo de participantes de los artículo:** pacientes diagnosticados de otro tipo de cardiopatías que no fueran cardiopatías isquémica o EAC: hipertensión pulmonar, valvulopatías, población sana con factores de riesgo.
 - **Artículos que no se logró obtener a texto completo**

Inicialmente, pasaron a la fase uno un total de 534 lecturas. Tras desechar bibliografía por título y abstract o en función de si se adecuaba al objetivo y a los criterios de inclusión

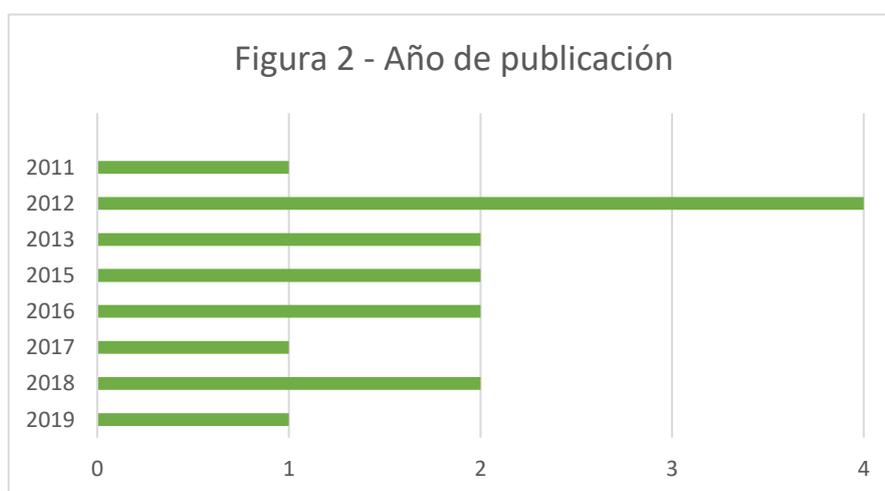
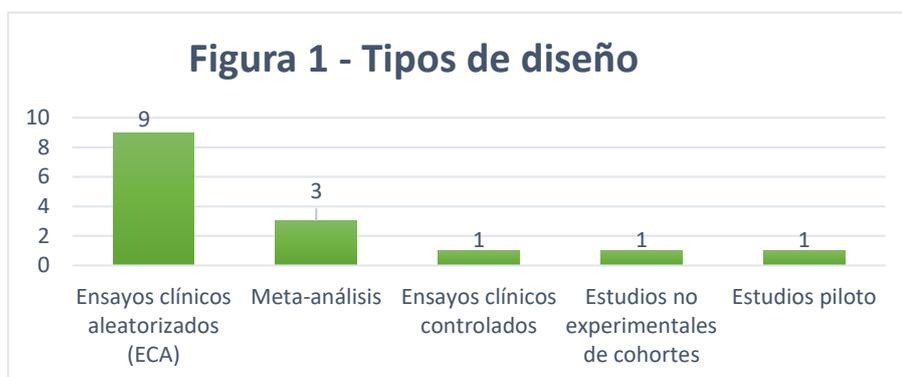
del trabajo, sin olvidar los que se repetían, un total de 94 lecturas consiguieron pasar a la fase dos. Durante esta fase, descartamos 20 artículos que no se encontraban a texto completo y añadimos una lectura procedente de la búsqueda manual, logrando pasar a la siguiente fase 75 lecturas.

En esta última fase, basándonos en el rigor y calidad de los artículos, se descartaron los que no se adecuaban a los criterios de inclusión y exclusión de este trabajo, obteniéndose 15 artículos.

Finalmente, las lecturas de los artículos permitieron elaborar un árbol categorial para estructurar el apartado de resultados y discusión (ver anexo 6). Este árbol se diseñó en función del tipo de programa de RC y el tipo de ejercicio llevado a cabo, que darán lugar a una serie de mejoras determinadas en relación con cada ejercicio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras el proceso de búsqueda se han incluido 15 artículos: 9 ensayos clínicos aleatorizados (ECA), un ensayo clínico controlado, 3 revisiones sistemáticas (meta-análisis), un estudio de cohortes y un estudio piloto, publicados entre el 2011 y el 2019.



De cara al análisis y discusión, los resultados se agruparon en función del tipo de ejercicio y cómo estos mejoraron los diferentes parámetros, en función de si era ejercicio aerobio, de resistencia, combinado (aerobio + resistencia) o de alta intensidad (HIIT).

EJERCICIO AEROBIO

PROGRAMAS DE RC ESTÁNDAR – EJERCICIO AEROBIO

AUTOR	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Ribeiro F, et al ECA	Un programa de RC de 8 semanas de duración que consistía en 3 sesiones por semana de entrenamiento aerobio (en cinta de correr o cicloergómetro) de 35 minutos de duración con periodos de calentamiento y enfriamiento de 10 minutos	-Aumento de la citoquina antiinflamatoria IL-10 (p = 0.009). -Mejora de la capacidad cardiorrespiratoria (p = 0.039) -Disminución de la FC en reposo (p<0,03) No hubo diferencias significativas en el perfil lipídico ni en datos antropométricos
Theodorou A A, et al. ECA	Programa de RC de 8 meses de ejercicio aerobio de 3 sesiones/semana: cada sesión fue de 4 series de 10 minutos de bici o cicloergómetro con 6 minutos de descanso entre ellas. La intensidad se ajustó a la capacidad de cada uno	Ejercicio aerobio: mejoro el perfil lipídico (HDL, LDL, triglic) p<01001 y apolipoproteína A1 (p<0,001) Disminución de la PCR P<0,05
Rankovic G, et al ENSAY CLIN CONT	Los pacientes fueron sometidos a 8 semanas de ejercicio aeróbico que consistió en sesiones de 45 minutos de ejercicio aeróbico 3 veces/semana continuo en una cinta de correr, bicicleta ergómetro o caminar	Reducción de los triglicéridos y aumento del HDL (p<0,05), mejorando la función endotelial. -Disminución de la FC , TAS y TAD (p<0,05)) Reducción del IMC p<0,05
Cesari F, et al NO EXPER COHORT	El protocolo de entrenamiento consistió en sesiones supervisadas 3 días / semana de entrenamiento en un cicloergómetro. (calentamiento de 5 minutos, entrenamiento de 30 minutos con carga de trabajo constante y 5 minutos de enfriamiento)	Aumento de las células progenitoras endoteliales (p<0,001) y de la capacidad cardiorrespiratoria y del HDL (p<0,0001) Disminución de los triglicéridos p<0,001 Disminución significativa de la PCR (p 0,0001) y de presión arterial sistólica(p 0,01), Disminución de la circunferencia de la cintura p<0,04
Caruso FR, et al ECA	Se realizaba dos veces por semana y consistía en 10 minutos de estiramientos de miembros superiores e inferiores y 20-30 minutos realizando ejercicios en la cinta de correr o el cicloergómetro durante 8 semanas.	Mejora de la capacidad cardiorrespiratoria p<0,01

Respecto al ejercicio aerobio, *Theodorou A A, et al*, *Rankovic G, et al* y *Cesari F, et al* coinciden en que es el más efectivo para mejorar los niveles de colesterol HDL, colesterol LDL y triglicéridos con p<0,001 y p <0,05. *Ribeiro F et al*, por su parte, no consiguió mejoras en el perfil lipídico como los anteriores autores. Si miramos el tamaño muestral, *Ribeiro F, et al* contaron con una muestra de 38 participantes, mientras que los otros tres autores sus muestras fueron de 56, 70 y 112 pacientes respectivamente.^{41,50,51,52}

En el caso de *Ribeiro F, et al*, aunque tenga la muestra más pequeña y esta pueda ser insuficiente como para encontrar una diferencia en el perfil lipídico, hay que destacar que tanto el grupo control como el experimental eran homogéneos (todas las $p > 0,05$) en cuanto a edad (mayores de 18 años), número de mujeres y hombres, antecedentes (diabetes, HTA...), toma de medicación, etc.⁴¹ *Theodorou A A*, en su estudio nos explica que no hubo diferencias significativas entre los grupos respecto a su grasa corporal, peso corporal e IMC de base, pero no muestra ninguna tabla en la que se comparen otras variables como número de hombres/mujeres, medicación, enfermedades de base, etc.⁵⁰ Como consecuencia, no podemos estar seguros de la homogeneidad de los grupos ni conocemos las características de estos mismos, desconociendo si alguna de estas características puede estar influyendo en los resultados.

Rankovic G, et al, también mostró que ambos grupos eran homogéneos en cuanto al número de hombres y mujeres, factores de riesgo cardiovasculares, edad (entre 57 y 59 años)...⁵¹ *Cesari F, et al*, por su parte, a pesar de contar con únicamente un grupo en su estudio de cohortes, también muestra todas sus características, sin diferencias significativas en cuanto a edad, patologías de base...⁵²

Por otra parte, hubo coincidencias en que este tipo de entrenamiento mejora significativamente la capacidad aeróbica de estos pacientes por parte de *Caruso FR, et al* ($p < 0,01$), *Cesari F, et al* (0,0001) y *Ribeiro F, et al* ($p < 0,039$).^{41, 52, 53}

Respecto a la mejora de parámetros antropométricos, los estudios con las muestras más grandes, *Rankovic G, et al* y *Cesari F, et al*, concluyeron que disminuyó la circunferencia de la cintura ($p < 0,04$) y el IMC ($p < 0,05$) de forma significativa.^{51, 52} Otros estudios, por el contrario, no encontraron diferencias en este aspecto; por un lado *Caruso FR, et al* no midió ningún tipo de parámetro antropométrico y *Ribeiro F, et al* no encontró diferencias significativas, tal vez por el menor tamaño muestral.

Cabe destacar el efecto anti-inflamatorio y la mejora de la función endotelial que provoca este modo de entrenamiento y que defienden *Ribeiro F, et al* y *Cesari F, et al* en sus estudios. El primero, establece que se produce un aumento de la citoquina antiinflamatoria IL-10 ($p = 0,009$) y el segundo, explica que aumentan las células progenitoras endoteliales y mejoran indicadores de inflamación como la PCR ($p = 0,0001$).^{41, 52}

Finalmente, *Rankovic G, et al* y *Ribeiro F, et al* descubrieron un efecto positivo del entrenamiento aerobio en la FC en reposo de los pacientes con $p < 0,05$ y $p < 0,03$ respectivamente.^{41,51} *Cesari F, et al* y *Rankovic G, et al* coincidieron en encontrar mejoras significativas en los valores de la presión arterial sistólica y diastólica en reposo, con $p < 0,05$ y $p < 0,01$ respectivamente.^{51,52}

EJERCICIO DE RESISTENCIA

PROGRAMAS DE RC ESTÁNDAR – EJERCICIO DE RESISTENCIA

AUTOR	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Chen Y-C, et al Meta-análisis	La frecuencia de los programas de resistencia varió entre 3 y 7 veces por semana y la duración de cada sesión fue entre 20-60 minutos	-Reducción de la TA sistólica en reposo ($p < 0,01$) y colesterol LDI ($p < 0,02$) - Aumento del colesterol HDL ($P < 0,001$) -Incremento del VO_2 max ($p < 0,001$) y de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo ($p 0,03$)
Theodorou AA ECA	Programa de 8 meses de 3 sesiones de ejercicio/semana en el que se realizaron ejercicios de prensa que consistieron en dos series de 8 ejercicios con 10-15 repeticiones y descansos de 1-5 minutos. Se trabajaron piernas, hombros, torso...	incremento de la fuerza muscular ($p < 0,05$)
Helgerud, J, et al ECA	8 semanas de régimen de entrenamiento de fuerza, 3 veces por semana, un total de 24 sesiones de entrenamiento (se hizo prensa de piernas) Cada sesión de entrenamiento consistió en 5 minutos de calentamiento + 4 series con 4 repeticiones en cada serie de prensa de piernas	mejoró la fuerza muscular de piernas ($p < 0,05$) Aumento del lactato sanguíneo ($p < 0,05$) Aumento de la capacidad cardiorrespiratoria ($p < 0,05$)

<p>Ghroubi S, et al</p> <p>ECA</p>	<p>El programa duró 8 semanas y consistió en tres sesiones semanales de 40 min en las que se realizaron series de repetición de 1 minuto cada una en el dinamómetro isocinetico , separadas por un periodo de descanso de 1 min durante 20 minutos.</p> <p>Se ejercitaron los cuádriceps y musculos de la pierna posterior</p>	<p>Aumento más que el aerobio la fuerza de los cuádriceps (p<0,001), VO2max (P<0,001)</p> <p>-redujo la TAD en reposo (0,01) y la FC en reposo (p<0,001)</p> <p>Redujo la grasa corporal (p<0,001)</p>
<p>Volaklis KA, et al</p> <p>Estudio piloto</p>	<p>Se llevaron a cabo dos protocolos de ejercicios de resistencia (no se especifica duración):</p> <p><u>-Protocolo de baja intensidad:</u> los participantes ejecutaron 2 series de 18 repeticiones para cada ejercicio con 90 segundos de descanso entre series</p> <p><u>-Protocolo de intensidad moderada:</u> los participantes ejecutaron 3 series de 8 repeticiones para ejercicio con 90 segundos de descanso entre series</p> <p>En ambos casos se incluyeron ejercicios de prensa de piernas, hombros, flexiones laterales y flexión y extensión de piernas</p>	<p>Los niveles de IL-6 e IL-10 aumentaron (p < 0,05) tras ambos protocolos (ambos aumentan citoquinas antiinflamatorias.</p> <p>-INF-γ fue significativamente menor (p <0,05), aumentando la estabilidad plaquetaria</p> <p>-aumento de TGF-B1 (p<0,05), un factor de crecimiento antiinflamatoria que aumenta estabilidad plaquetaria</p> <p>- Aumento del lactato sanguíneo (p<0,001)</p>

En relación al ejercicio de resistencia, hemos observado que todos los artículos han descubierto un efecto positivo de este tipo de entrenamiento en la fuerza muscular. El ECA llevado a cabo por *Ghroubi S, et al*, fue donde se encontró el mayor aumento de la fuerza muscular (en cuádriceps) con una $p < 0,001$, mientras que en los otros dos estudios llevados a cabo por *Helgerud, J, et al* y *Theodorou AA, et al* también mejoró significativamente la fuerza muscular de las piernas, pero con una $p < 0,05$.^{50, 54, 55}

En el caso de *Ghroubi S, et al* se realizaron tres sesiones semanales de 40 minutos con series de repetición de 1 minuto cada una de ejercicios de prensa, a diferencia de los otros dos casos, en los que no se especifica la duración de la intervención, únicamente la frecuencia y el número de series.⁵⁴ Por tanto, en el primer caso, la horquilla de duración es muy variable y hay que tenerla en cuenta, ya que podría ser que estuviera afectando al mayor tamaño de efecto de los resultados.

Referente al tamaño muestral, *Theodorou AA, et al* contó con 56 pacientes, *Helgerud, J, et al* con 18 y *Ghroubi S, et al* con 32.^{50,54,55} Sin embargo, ninguno de los tres estudios se ha calculado el tamaño muestral con un nivel de confianza determinado. Además, salvo en el caso de *Theodoru AA, et al*, en los otros dos casos los grupos son homogéneos en cuanto a sus características de edad, número de fumadores, patologías de base...

Respecto a *Theodorou AA*, aunque han intentado controlar el sesgo de comparabilidad entre los grupos mediante la aleatorización, en el estudio no nos garantizan completamente que todos los grupos sean homogéneos en cuanto a la distribución de sus características (medicación, antecedentes...), ya que únicamente dicen que no hay diferencias entre los grupos, pero sin basarse en una tabla de homogeneidad con valores de “p”. Por ello, podría ser que alguna de las características de los dos grupos estuviera jugando en contra o a favor del efecto. Considero, que sería interesante que lo hubieran dejado reflejado porque, por ejemplo, podría ser que un grupo por tener un mayor número de personas con sobrepeso no consiga una mejora en la fuerza muscular tan significativa como la de otro grupo con mayor número de personas con un IMC normal.

El meta-análisis de *Chen Y-C, et al*, aporta resultados que en otros estudios no se han contemplado: reducción de la TA sistólica en reposo ($p < 0.01$) y colesterol LDL ($p < 0,02$); aumento del colesterol HDL ($P < 0,001$) y de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo ($p 0,03$).⁵⁶

Esta mayor variedad de resultados puede deberse a que los estudios revisados en este meta-análisis llevan a cabo intervenciones que oscilan entre 3 y 7 veces por semana con una duración de entre 20-60 minutos.⁵⁶ Dicha variabilidad de resultados podría verse afectada al existir una horquilla tan amplia de duración y frecuencia de las intervenciones, porque podría estar dando margen a la aparición de más tipos de resultados al haber tanta variabilidad en la intervención. Aun así, tendremos en cuenta estos resultados dado el nivel de evidencia tan alto que tiene este tipo de revisión sistemática, pero sin olvidar que esta fluctuación de la frecuencia y duración de las intervenciones debería considerarse como un factor a estudio de cara a conseguir una estandarización de los PRC.

Finalmente, en el caso de *Volaklis KA, et al*, se detectaron limitaciones en el estudio. Para empezar, el diseño corresponde con un estudio piloto, de forma que el nivel de evidencia es inferior que el de otro tipo de diseños experimentales. Además, en el estudio solamente participó una muestra de 8 pacientes con EAC en la que no hubo un cálculo del tamaño muestral, luego no podemos extrapolar los resultados al resto de la población, por lo que la validez externa estaría comprometida.⁴²

En este estudio, explican que los participantes ya tenían experiencia en este tipo de entrenamiento de resistencia porque habían sido entrenados anteriormente con ejercicio aerobio y de resistencia entre tres y seis meses antes de entrar en el estudio, por lo que las

mejoras conseguidas podrían deberse a su experiencia previa y tampoco se podrían generalizar a toda la población.

Basándonos en todos los sesgos que tiene este estudio, la rigurosidad de sus resultados podría estar influenciada, de forma que el efecto del ejercicio en el factor de crecimiento antiinflamatorio TGF-B1, la citoquina IFN-Y, el lactato sanguíneo y otras citoquinas antiinflamatorias no se incluirá en el árbol categorial.

Finalmente, como en el ejercicio aerobio, *Chen Y-C, et al, Helgerud, J, et al y Ghroubi S, et al* defienden que el entrenamiento de resistencia también produce mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria, con $p < 0,001$, $p < 0,05$ y $p < 0,001$ respectivamente.^{54,55,56}

EJERCICIO COMBINADO (AEROBIO + RESISTENCIA)

PROGRAMAS DE RC ESTÁNDAR – EJERCICIO AEROBIO + RESISTENCIA		
AUTOR	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Sherin H. M. Mehani	Un programa de RC compuesto por ejercicios aerobios (en cinta y cicloergómetro) alternándose con ejercicios de resistencia (afectaban a varios grupos musculares mediante el levantamiento de sacos de arena) de 3 meses de duración durante tres días a la semana.	-Reducción de niveles de homocisteína (P ,001) -Incremento de la apolipoproteína A1 (p 0,001) -Aumento de VO ₂ max (p 0,0001) -Incremento de la fuerza muscular de bíceps y cuádriceps (p 0,0001)

Theodorou A A, et al.	La parte aeróbica del ejercicio consistió en 2 series (10 min cada una) de correr en una cinta o en bicicleta en un ergómetro La parte de resistencia se basó en ejercicios de prensa que consistieron en dos series de 8 ejercicios con 10-15 repeticiones y descansos de 1-5 minutos. Se trabajaron piernas, hombros, torso...	mejoro el perfil lipídico (HDL, LDL, triglic) $p<0,001$ y apolipoproteínas ($p<0,001$) disminución de la PCR, ($p<0,001$) incremento de la fuerza muscular ($p<0,05$)
ECA	Ambas partes se realizaban 3 veces/semana	
Caruso FR, et al	consistió en seguir el entrenamiento aerobio (2 veces/semana 30 min de bici) y añadir dos días más de entrenamiento de resistencia que consistió en 10 minutos de calentamiento en el cicloergometro + 15 minutos de prensa de piernas 8series de 5 repeticiones/min+ 10 minutos de enfriamiento	Disminución de FC en reposo ($p<0,01$) y del lactato sanguíneo ($p<0,001$)
ECA		
Marzolini S, et al	Entrenamiento combinado: la parte aerobia fue de 8-60 minutos 2-4 veces/semana y la de resistencia fue de 2,4 series de 2-10 ejercicios 2-3 veces/semana	Disminuyó el porcentaje de grasa corporal y la grasa del tronco ($p<0,05$) -aumentó la capacidad aeróbica ($p<0,05$) -aumento de la fuerza de miembros superiores e inferiores ($p<0,05$)
Meta-analysis		
Farheen H, et al	Parte aerobia: 2 intervalos de ciclismo de 3 minutos. Parte de fuerza: ejercicios de resistencia de bíceps y cuádriceps con pesas de 1-3kg entre los intervalos aerobios Las sesiones se realizaban tres veces/semana con una duración de 30 minutos aproximadamente durante 6 semanas	Mejora de la fracción de eyección del corazón ($p<0,029$)
ECA		

Dentro del ejercicio combinado, *Sherin H. M, Mehani, Theodorou A A, et al* y *Marzolini S, et al* establecen que por un lado se consiguen mejoras en la fuerza muscular (con $p<0,0001$, $p<0,05$ y $p<0,05$) y por otro lado que hay mejoras significativas en la capacidad cardiorrespiratoria (con $p<0,0001$, $p<0,05$).^{33,50,57}

A lo largo de los estudios que hablan sobre este tipo de ejercicio, hemos observado otras mejoras. Primeramente, *Marzolini S, et al* establecen en su revisión sistemática que también se consiguen mejoras en la disminución del porcentaje de grasa corporal y la circunferencia del tronco, con $p<0,05$.⁵⁷ El resto de estudios, no contemplaron este tipo

de mejoras, ya que las intervenciones que formaron parte del meta-análisis de *Marzolini S, et al* comprendían una parte aerobia y otra de resistencia que fluctuaban mucho en cuanto a frecuencia y duración de los ejercicios (podían durar de 8 a 60 minutos a una frecuencia de 2 a 4 veces por semana). Por tanto, hay que volver a tener en cuenta estas dos variables, su influencia en la aparición de mayor variedad de resultados y la necesidad de abrir estudios que investiguen en esa línea.

Por otra parte, *Caruso FR, et al* descubrió una disminución significativa en los pacientes que practicaban ejercicio combinado en los niveles de lactato sanguíneo ($p < 0,03$), mientras que *Helgerud J, et al* concluyó que los niveles aumentaban con el ejercicio de resistencia (ver página 15).^{53,55} Aunque sus muestras a simple vista son parecidas (de 25 y 20 participantes), hay que destacar que en el caso de *Helgerud, J, et al* no aparece que en el estudio se haya calculado en el tamaño muestral, mientras que en el caso de *Caruso FR, et al* sí lo calculan con un poder estadístico del 80%. Por tanto, en el primer caso no podemos estar seguros de que el tamaño de la muestra sea suficiente como para valorar dicho efecto, a diferencia de lo que ocurre con *Caruso FR*, ya que este último sí que calcula y respeta el tamaño muestral suficiente y necesario como para encontrar una diferencia significativa.

Además, este autor añade otra nueva mejora con este tipo de entrenamiento: la disminución significativa de la FC en reposo ($p < 0,01$).⁵³

Asimismo, *Sherin H. M Mehani* y *Theodorou A A, et al* coinciden en que el ejercicio combinado provoca mejoras en los niveles de apolipoproteínas A1, ($p < 0.001$).^{33,50} Además, *Sherin H. M, Mehani, et al* concluye que mediante este tipo de entrenamiento se consiguen disminuir los niveles de homocisteína del organismo, previniendo sus efectos aterogénicos y oxidativos ($p < 0,001$).³³ Dada la calidad y evidencia mostrada en su estudio, sus variables han sido de gran relevancia a la hora de definir los conceptos del árbol categorial.

Por otra parte, a pesar de que no hay un cálculo muestral ni una tabla de comparación entre los grupos, *Theodorou A A, et al* establecen que con el ejercicio combinado se consiguen mejoras significativas en el perfil lipídico (colesterol HDL, LDL, triglicéridos) y en los niveles de PCR, con $p < 0,001$ respectivamente.⁵⁰ En los casos de *Sherin H. M, Mehani, et al* y *Caruso FR, et al*, sí que podemos observar una tabla de comparación que nos garantiza que los grupos tienen las mismas características en cuanto edad, distribución

de hombres y mujeres, antecedentes... (con $p > 0,05$ en todos los casos).^{33,53} Independientemente de esto último, cada uno de estos autores consiguió resultados en sus variables a estudio: fuerza muscular, niveles de homocisteína, FC en reposo, etc.

Además de haber diferencias en cuanto a la homogeneidad de grupos entre los autores, también hay que destacar que tanto *Sherin H. M, Mehani, et al* como *Caruso FR, et al* utilizan estrategias de enmascaramiento a la hora de aleatorizar los grupos o a la hora de interpretar los resultados, lo que confiere mayor fiabilidad y rigurosidad de sus resultados. *Theodorou A A, et al* y *Farheen H, et al*, por el contrario, no utilizan ningún tipo de estrategia de enmascaramiento en sus estudios.

Finalmente, a las mejoras producidas por este tipo de ejercicio hay que añadirle la que aporta *Farheen H, et al* en su estudio, en el que, a pesar de no tener un cálculo del tamaño muestral, establece que mejora la fracción de eyección de corazón con $p < 0,029$.⁵⁸

EJERCICIO A INTERVALOS DE ALTA INTENSIDAD (HIIT)

PROGRAMAS DE RC DE ALTA INTENSIDAD		
AUTOR	INTERVENCIÓN	RESULTADOS
<p>Moholdt T, et al</p> <p>ECA</p>	<p>Consistió en 8 minutos de calentamiento seguido de intervalos de 4 minutos de ejercicio aerobio a una FC máxima del 85-95% con pausas activas en las que se andaba de 3 minutos entre ellos. Posteriormente se dejaba un periodo de enfriamiento de 5 minutos.</p> <p>La sesión duraba unos 40 minutos y se realizaba dos veces por semana durante 12 semanas.</p>	<p>- incrementó más el VO₂ max (p 0,014)</p> <p>-Incremento del HDL (p 0.024)</p> <p>-Aumento de la adiponectina sérica</p> <p>p<0,05</p>
<p>Liou K, et al.</p> <p>Meta-análisis</p>	<p>Se incluyeron programas de ejercicio de una duración entre 8-16 semanas en las que se ejercitaba entre 2 y 5 veces por semana en cinta de correr, bicicleta...</p> <p>La intensidad fue entre el 80%-95%</p>	<p>-resultó mucho mejor en la mejora de la capacidad aeróbica</p> <p>VO₂ max (p<0,009)</p>

Villelabeitia-Jaureguizar K, et al ECA	HIIT: el entrenamiento consistió en ejercitarse 40 minutos en un cicloergómetro 3 días a la semana (un total de 24 sesiones en 2 meses) La intensidad fue aumentándose cada semana hasta llegar a la intensidad máxima tolerada por cada persona.	-Aumento significativamente más la capacidad aeróbica (VO ₂ max) P<0,05 Mejora significativa de la eficiencia mecánica (p<0,001)
Helgerud, J, et al ECA	Grupo AIT: Durante las 4 semanas iniciales se realizaron 5 sesiones semanales, seguidas de 3 sesiones semanales durante las próximas 4 semanas hasta completar un total de 30 sesiones en 8 semanas. Se realizaron sesiones de entrenamiento a intervalos y cada una comenzó con 5 minutos de calentamiento, después 4 series de 4 minutos de entrenamiento a intervalos con 3 minutos de descanso activo entre cada intervalo.	-Grupo AIT: Aumento del VO ₂ max (p<0,05), Mejora de la eficiencia mecánica (p <0,05)

Durante la revisión crítica de los artículos que hablan sobre el ejercicio de alta intensidad, parece haber un cierto consenso en que este tipo de entrenamiento es el que tiene un mayor efecto positivo en el consumo máximo de oxígeno o la capacidad aeróbica de los pacientes, medida a través del VO₂ max⁶⁰.

En los artículos desarrollados por *Moholdt T, et al*, *Liou K, et al*, *Villelabeitia-Jaureguizar K, et al* y *Helgerud, J, et al* encontramos aumentos significativos de la capacidad aeróbica de los pacientes sometidos a este ejercicio, con valores de p<0,014, p<0,009, p<0,05 y p<0,05 respectivamente.^{55,59,60,61} En la revisión sistemática de *Liou K, et al*, observamos una mayor mejora del VO₂ max con respecto a los otros estudios (p<0,009).⁶⁰

Hay que destacar que los artículos incluidos en esta revisión comprendían programas de ejercicio que tenían una horquilla de duración entre 8-16 semanas, en los que se ejercitaba entre 2 y 5 veces por semana, de forma que hay que tener en cuenta esta variabilidad de las diferentes intervenciones y su posible influencia en el mayor tamaño de efecto de los resultados.⁶⁰ Por tanto, como he comentado anteriormente, aunque en esta revisión no me centre tanto en lo que aporta cada una de estas variables (frecuencia y duración), este artículo nos vuelve a mostrar cómo sí que pueden tener influencia en los resultados y

también la necesidad de mayor investigación sobre ellas para tratar de llegar a una estandarización que evite tanta diversidad entre los PRC.

En el caso de *Moholdt T, et al* también se consiguieron mejoras significativas en los niveles de colesterol HDL ($p < 0,024$) y de adiponectina sérica ($p < 0,05$).⁵⁹ Sin embargo, tenemos que destacar que en la tabla de comparación de los dos grupos no aparecen los valores de la “p”, observándose diferencias en los dos grupos respecto a la distribución de hombres y mujeres, número de fumadores, toma de medicamentos betabloqueantes... Como consecuencia, podría ser que el grupo que se ejercitaba a alta intensidad haya conseguido una mayor mejora en la capacidad aeróbica porque tenía un menor número de fumadores en comparación con el otro grupo, por ejemplo, de forma que el sesgo de comparabilidad no quedaría totalmente controlado.

Moholdt T, et al y *Villelabeitia-Jaureguizar K, et al*, a pesar de que a priori cuentan con bastantes participantes en sus grupo control y grupo experimental, no han calculado el tamaño muestral. Sin embargo, no estaríamos ante un sesgo estadístico ya que, a pesar de no haber respetado ni calculado el tamaño muestral, ambos encontraron diferencias estadísticamente significativas en sus resultados, por lo que podríamos decir que estas sí que existen en realidad.

En el caso de *Villelabeitia-Jaureguizar K, et al* y *Helgerud, J, et al* se encontraron mejoras estadísticamente significativas en la eficiencia mecánica ($p < 0,001$ y $p < 0,05$).^{55,61} Sin embargo, también hay que destacar que ninguno de los dos calculó el tamaño muestral.

Por último, en los ECA de *Villelabeitia-Jaureguizar K, et al* y *Helgerud, J, et al* no queda reflejado que se haya tratado de evitar el sesgo del investigador mediante estrategias como el ciego o el doble ciego (como en el caso de *Moholdt T, et al*), por lo que no se puede asegurar que el investigador no haya influido en la interpretación de los resultados o que no haya ocurrido un efecto placebo o Hawthorne en los participantes.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

El objetivo de este estudio fue el de analizar cómo los diferentes tipos de ejercicios de un programa de RC influyen en la mejora del perfil bioquímico, parámetros antropométricos y capacidad funcional de pacientes con CI. De esta manera, se agruparon los diferentes beneficios o mejoras clínicas que se obtenían en función del tipo de ejercicio y el tipo de programa de RC.

Tras la revisión de la literatura, he observado que los programas estándares consiguen mejorar una serie de valores y los de alta intensidad lo que hacen es, o mejorar de forma más significativa algunos de estos, o añadir mejoras en otros nuevos.

Como hemos visto, todos los PRC, tanto estándares como los de alta intensidad demuestran beneficios en los distintos parámetros de salud. Sin embargo, es llamativo su escasa implementación en el sistema por parte de las autoridades sanitarias teniendo en cuenta su relación coste-económico-efectividad, ya que además de producir mejoras en salud, ayudan a la reincorporación laboral de los individuos y a reducir la tasa de reingresos hospitalarios.

Además, el hecho de que no hubiera una estandarización de los PRC me generó cierta inquietud, pero después de la revisión de la literatura entendí que no hubiera un cierto consenso ya que existe mucha diversidad en cuanto a los beneficios obtenidos con cada ejercicio.

Por tanto, no hay ningún programa de rehabilitación cardíaca “perfecto” que consiga mejoras en todos los valores del perfil bioquímico antropométrico y funcional, de forma que enfermería lo que tiene que conocer es qué mejoras puede aportar cada programa y tipo de ejercicio a cada paciente y a sus diferentes parámetros. Es importante que, como enfermeros, conozcamos los beneficios que pueden aportar cada uno de los diferentes ejercicios para poder individualizarlos y adaptarlos a las capacidades y situación de cada paciente.

Por último, en cuanto a las limitaciones de esta revisión, sí que es verdad que no se han analizado en profundidad las variables “frecuencia” y “duración” de los PRC debido a la tan amplia variabilidad encontrada en la bibliografía. Considero

que sería necesario llevar a cabo más estudios sobre ambas variables para poder llegar a un consenso en cuanto a las características que deben tener estos programas y lograr así una estandarización de los PRC que logre una unificación en cuanto a este tipo de variables o que se identifiquen criterios objetivos sobre estas que permitan individualizar en cada caso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lopez Jaramillo P, Rueda García D. Manejo interprofesoral de las enfermedades cardiovasculares. *Rev Cuid.* 2019; 10(2)
2. Alcalá López JE, Maicas Bellido C, Hernández Simón P, Rodríguez Padial L. Cardiopatía isquémica: concepto, clasificación, epidemiología, factores de riesgo, pronóstico y prevención. *Medicine.* 2017;12(36):2145-52
3. Alfonso Alfonso Y, Roque Pérez L, de la Cruz Pérez D, Pérez Fierro M, Batista Mestre I, Regino Díaz Águila H. Caracterización de los factores de riesgo en pacientes con cardiopatía isquémica Hospital "Mártires del 9 de Abril", período 2016-2017. *Revista médica electrónica.* 2017; 41(4)
4. Trotta FM, Caraceni D, Antonicelli R, Cherubini A. *Ischemic Heart Disease in Older Adults.* Elsevier. 2019
5. Clemente López FJ, Rodríguez Mondéjar JJ, Rodríguez Gómez JA. Factores que favorecen el reingreso en intensivos de pacientes con síndrome coronario agudo. *Enferm. Glob.* 2018; 17 (52): 36-63
6. Moreu J, Cequier A, Brosa M, Rodriguez JM, Crespo C, Hernandez JM, Vazquez N, et al. Economic evaluation and budget impact analysis of the Endeavor drug-eluting stent in Spain. *Gac Sanit.* 2009;23(6):540–547
7. García García A, Ramos Ramos C, Toledo Hervás B, Inchausti Sánchez V, González Ramírez C, Fernández Bardisca H, et al. Evolution of Ischemic Cardiopathy Impact on Spanish Workers on their Return to Work. *Med Segur Trab.* 2015; 61 (240): 325-341

8. Fontana Talens E, Perez Soriano A, Perez Molto FJ. Factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares. Cardiopatía isquémica. Revisión. *Majorensis* 2019; 15: 14-23
9. Sebastián Franco J, Calderçon Ospina CA, López Cabra CA. Nuevos enfoques farmacológicos en el manejo de la angina de pecho estable. *Medicas UIS*. 2016; 29(3)
10. López Sendón J. Angina estable. Un desafío terapéutico. *Rev Esp Cardiol Supl*. 2010;10:1-2
11. Salguero Bodes R, Sánchez Pérez I, Ruiz Cano MJ, Sáenz de la Calzada Campos C. Angina inestable. *Medicine* 2005; 9(39): 2589-259
12. Cobos Palacios L., Caballero Martínez L. F, López Carmona M. D. Protocolo diagnóstico y cuantificación de los factores de riesgo cardiovascular. *Medicine*. 2017;12(42):2509-15
13. De los Ángeles Bravo Vidal A, Andrade Sánchez TE, Cedeño Arteaga EL, Castillo Silva MF. Ischemic Heart Disease, Preventable Disease. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*. 2018; 2 (3): 550-563
14. Lobos Bejarano JM, Brotons Cuixart C. Factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención. *Aten Primaria*. 2011;43(12):668-677
15. Armero Zubero M. Tratamiento fisioterápico en la prevención del infarto agudo de miocardio [trabajo fin de grado]. Tudela: Universidad Pública de Navarra. Escuela Universitaria de Estudios Sanitarios. 2013.
16. Zuazagoitia Rey Baltar A. Impacto del ejercicio físico sobre la calidad de vida de las personas que padecen cardiopatía isquémica [tesis doctoral]. Vitoria-Gasteiz: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. 2011.
17. Rodríguez Santamaría BA, Jaramillo-Escobar CM, Carvajal Tello N. Rehabilitación fisioterápica en paciente obeso con falla cardíaca crónica (Revisión documental). *Rev Movimiento científico*. 2018; 12(1): 47-55
18. Berenguel Senén A, Martín Sierra C, Gallango Brejano M. Actualización en rehabilitación cardíaca y prevención secundaria. *Medicine*. 2017;12(37):2232-42

19. Madueño Caro AJ, Mellado Fernández ML, Delgado Pacheco J, Muñoz Ayllon M, Pardos Lafarga M, Sáez García L. Autoeficacia percibida, rasgos de personalidad y biotipos previos a programa de rehabilitación cardiaca en atención primaria de salud. *EnfermClin.* 2017; 27(6): 346-351
20. Ruescas Nicolau MA, Aguirre Marco PC. Orígenes y desarrollo de la rehabilitación cardíaca en España: las revistas españolas de cardiología y de rehabilitación 1922-2007.2012
21. Galve E, Alegría E, Cordero A, Fácila L, Fernández de Bobadilla J, Lluís-Ganella C, et al. Temas de actualidad en cardiología: riesgo vascular y rehabilitación cardiaca. *RevEspCardiol.* 2014; 67(3):203–210
22. Bizzozero Peroni B, Díaz Goñi V. Efectos del entrenamiento por intervalos vs entrenamiento continuo sobre la capacidad aeróbica en pacientes con insuficiencia cardíaca. *MoleQla. Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud.* 2019; 17(2): 1-27
23. Gómez Piqueras P, Sánchez González M. Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) en adultos mayores. *PensarMov.* 2019; 17 (1)
24. Rivas-Estany E. El ejercicio físico en la prevención y la rehabilitación cardiovascular. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2011;11(E):18-22
25. Hernández García S, Mustelier J, González Guerra R, Rivas Estany E, Rodríguez Nande L, Álvarez Gómez JA. Introducción del entrenamiento de resistencia en el Programa de Rehabilitación Cardiovascular. *Rev Cuban Cardiol.* 2012; 18(1)
26. Sarabia JM, Manresa-Rocamora A, Oliveira J, Moya-Ramón M. Influence of the exercise frequency, intensity, time and type according to different training modalities on the cardiac rehabilitation programs. *Eur. J. Hum. Mov.* 2018; 41: 49-72
27. Cano de la Cuerda R, Alguacil Diego IM, Alonso Martín JJ, Molero Sánchez A, Miangolarra Page JC. Programas de rehabilitación cardiaca y calidad de vida relacionada con la salud. Situación actual. *Rev Esp Cardiol.* 2012; 65(1): 72-79
28. Chabbar Boudet MC, Cuko G, Garza Benito F, Albarrán Martín C, Rodríguez EB, Amo Garcés AB. Prevención secundaria tras un síndrome coronario agudo.

- Resultados a medio plazo de un programa de rehabilitación cardiaca. *Rev Colomb Cardiol.* 2018
29. Tornel-Osorio PL, Casas-Pina T, Martínez-Hernández P, Leal-Hernández M, Abellán-Alemán J. Evolución del perfil bioquímico como parámetro del riesgo cardiovascular poblacional en un área de salud de Murcia, España. *Arch Med Fam.* 2010; 12(3): 83-92
 30. Plaza Pérez I. Estado actual de los programas de prevención secundaria y rehabilitación cardíaca en España. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56(8):757-60
 31. Langer MD, Byrne HK, Henry T, Lewis G, Mattern C. El Efecto del Ultrasonido Portátil de Baja Intensidad en el Lactato Sanguíneo y el Rendimiento Muscular después del Ejercicio de Resistencia de Alta Intensidad. *JEPonline* 2017; 20(4):132-146.
 32. Abarca A. Ejercicio como tratamiento anti-inflamatorio. *Rev med Costa Rica.* 2016; 79 (619): 279-284
 33. Sherin H. M. Mehani. Novel molecular biomarkers' response to a cardiac rehabilitation programme in patients with ischaemic heart diseases. *Eur. J. Physiother.* 2018; 20 (4): 235-243
 34. Jiménez CE, Randial LR, Silva I. Uso de células pluripotenciales en el tratamiento de la isquemia crítica. *Rev Colomb Cir.* 2017; 32:146-51.
 35. Jover E, Hernández-Romero D, Hurtado J. A, Romero-Aniorte A. I, Casas T, Valdés M. La concentración sérica de adiponectina como biomarcador de calcificación arterial coronaria y lesiones
 36. Araya Ramírez F, Blanco Romero L, Salas Cabrera J. Efecto de dos protocolos de ejercicio físico en parámetros antropométricos y fisiológicos en pacientes con enfermedad coronaria. *Rev. costarric. Cardiol.* 2011; 13(2)
 37. Corvos Hidalgo CA, Corvos Hidalgo A. Parámetros antropométricos como indicadores de riesgo para la salud en universitarios. *Nutr. clín. diet. hosp.* 2013; 33(2):39-45
 38. García Hernández P, Yudes Rodríguez E. Rehabilitación cardiaca: revisión bibliográfica del impacto en la capacidad funcional, mortalidad, seguridad, calidad de vida, factores de riesgo y reincorporación laboral. *Enferm Cardiol.* 2015; Año XXI (65): 52-61.

39. Doñate Rodríguez M. Valoración funcional y prescripción de ejercicio en pacientes con cardiopatía. *Arch Med Deporte* 2013;30(4):221-226
40. Jabbour G, Iancu HD. Mechanical efficiency improvement in relation to metabolic changes in sedentary obese adults. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2015; 1(1)
41. Ribeiro F, Alves A, Teixeira M, Miranda F, Azevedo C, Duarte J, et al. Exercise Training Increases Interleukin-10 after an Acute Myocardial Infarction: A Randomised Clinical Trial. *Int J Sports Med.* 2012; 33: 192–198
42. Volaklis KA1, Smilios I2, Spassis AT2, Zois CE2, Douda HT2, Halle M3. Acute pro- and anti-inflammatory responses to resistance exercise in patients with coronary artery disease: a pilot study. *J Sports Sci Med.* 2015 Mar 1; 14(1):91-7
43. Nouel A, Rojano-Rada J, Storino Farina MA. Respuesta inflamatoria y aterosclerosis: nuevas rutas fisiopatológicas hacia un papel terapéutico. *Rev Mex Cardiol.* 2016; 27 (3): 130-137
44. Del Río Moro O, Maldonado Vázquez A, Carmena Utrilla O, Davos Jiménez R, Garoz Martín B, Gutiérrez Noguera A. Educación sanitaria a pacientes con cardiopatía isquémica. *Enferm Cardiol.* 2005; (35)
45. Alejo Esteban JA, Castillo Dorado B, Guiraldo Aranda J, Tejada Jiménez C, Torres Gutiérrez A. Rehabilitación cardiaca. Consulta de enfermería en el Complejo Hospitalario de Jaén. *Rev Enferm.* 2015; (49): 26-34
46. Expósito Tirado J. A., López Lozano A. M., Aguilera Saborido A., Vallejo Carmona J., Praena Fernández J. M., Echevarría Ruiz de Vargas C. Impacto de la adherencia a las recomendaciones de hábitos de vida cardiosaludables en la capacidad funcional a largo plazo en pacientes que han completado un programa de rehabilitación cardíaca. *Rehabilitación (Madr).* 2016; 51: 22-29
47. Buigues Gonzalez C. Programa de Rehabilitación Cardiaca coordinado por Enfermería: resultados de Euroaction en España. 2015
48. Hernández Galvis DY. Relación entre estados de salud y riesgos de no adherencia al tratamiento en pacientes en rehabilitación cardiaca. *Av.Enferm.* 2015; 33(1): 114-123
49. Lozano Merino P. Trabajo Fin de Grado: Papel de la enfermera en prevención y rehabilitación cardiaca. 2016.

50. Theodorou A A, Panayiotou G, Volaklis K A, Douda H T, Paschalis V, Nikolaidis MG. Aerobic, resistance and combined training and detraining on body composition, muscle strength, lipid profile and inflammation in coronary artery disease patients. *Res Sports Med.* 2016; 24(3):171-84.
51. Ranković G, Djindjić N, Ranković-Nedin G, Marković S, Nejić D, Milčić B, et al. The effects of physical training on cardiovascular parameters, lipid disorders and endothelial function. *Vojnosanit Pregl.* 2012 Nov; 69(11):956-60.
52. Cesari F, Marcucci R, Gori AM, Burgisser C, Francini S, Sofi F, et al. Impact of a cardiac rehabilitation program and inflammatory state on endothelial progenitor cells in acute coronary syndrome patients. *Int J Cardiol.* 2013 Sep 1; 167(5):1854-9.
53. Caruso FR, Bonjorno JC Jr, Arena R, Phillips SA, Cabiddu R, Mendes RG, et al. Hemodynamic, Autonomic, Ventilatory, and Metabolic Alterations After Resistance Training in Patients With Coronary Artery Disease: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017 Apr;96(4):226-235
54. Ghroubi S, Elleuch, W, Abid L, Abdenadher M, Kammoun S, Elleuch MH. Effects of a low-intensity dynamic-resistance training protocol using an isokinetic dynamometer on muscular strength and aerobic capacity after coronary artery bypass grafting. *Ann Phys Rehabil Med.* 2013 Mar; 56(2):85-101
55. Helgerud J, Karlsen T, Kim W Y, Høydal K L, Støylen A, Pedersen H, et al. Interval and Strength Training in CAD Patients. *Int J Sports Med.* 2011 Jan;32(1):54-9
56. Chen Y-C, Tsai J-C, Liou Y-M, Chan P. Effectiveness of endurance exercise training in patients with coronary artery disease: A meta-analysis of randomised controlled trials. 2017 Jun;16(5):397-408
57. Marzolini S, Oh PI, Brooks D. Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2012; 19(1):81–94.
58. Farheen H, Khalid Z, Tariq MI, Sadiq T, Amjad I, Ramzan T. Combined Effect of Aerobic and Resistance Interval Training on Ejection Fraction in Myocardial Infarction. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2019 Mar; 29(3):290-292.
59. Moholdt T, Aamot IL, Granøien I, Gjerde L, Myklebust G, Walderhaug L, et al. Aerobic interval training increases peak oxygen uptake more than usual care

- exercise training in myocardial infarction patients: a randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2012; 26:33–44.
60. Liou K, Ho S, Fildes J, Ooi S-Y. High Intensity Interval versus Moderate Intensity Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-analysis of Physiological and Clinical Parameters. *Heart Lung Circ..* 2015; 25(2):166-74.
61. Villelabeitia-Jaureguizar K, Vicente Campos D, Berenguel Senen A, Hernández Jiménez V, Ruiz Bautista L, Barrios Garrido-Lestache ME, et al. Mechanical efficiency of high versus moderate intensity aerobic exercise in coronary heart disease patients: A randomized clinical trial. *Cardiol. J. Cardiol J.* 2019;26(2):130-137

ANEXOS

ANEXO 1. TABLA DE SINÓNIMOS, PALABRAS CLAVE, TESAUROS

Objetivo: Analizar cómo los diferentes tipos de ejercicios existentes en un programa de RC influyen en la mejora del perfil bioquímico, parámetros antropométricos y capacidad funcional de pacientes con cardiopatía isquémica.

Conceptos	Sinónimo (Lenguaje natural)	Inglés	Descriptor (lenguaje controlado)
Cardiopatía isquémica	-Enfermedad coronaria -IAM -Angina de pecho	-Ischemic heart disease -Myocardial infarct -Angina pectoris	<u>Medline MESH</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Myocardial ischemia ✓ Coronary disease ✓ Myocardial infarction ✓ Angina pectoris <u>Cinahl</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Myocardial ischemia ✓ Coronary disease ✓ Myocardial infarction ✓ Angina pectoris <u>Cuiden</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cardiopatía isquémica ✓ Síndrome coronario agudo ✓ Infarto de miocardio ✓ Angina
Ejercicio	-Entrenamiento	-Exercise -Training	<u>Medline MESH</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercise ✓ Exercise therapy ✓ Exercise test <u>Cinahl</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Exercise ✓ Exercise intensity <u>Cuiden</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ejercicio físico ✓ Actividad física
Rehabilitación cardíaca		-Cardiac rehabilitation	<u>Medline MESH</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cardiac rehabilitation <u>Cinahl</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cardiac rehabilitation <u>Cuiden</u> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rehabilitación cardíaca

ANEXO 2. TABLA DE ECUACIONES DE BÚSQUEDA

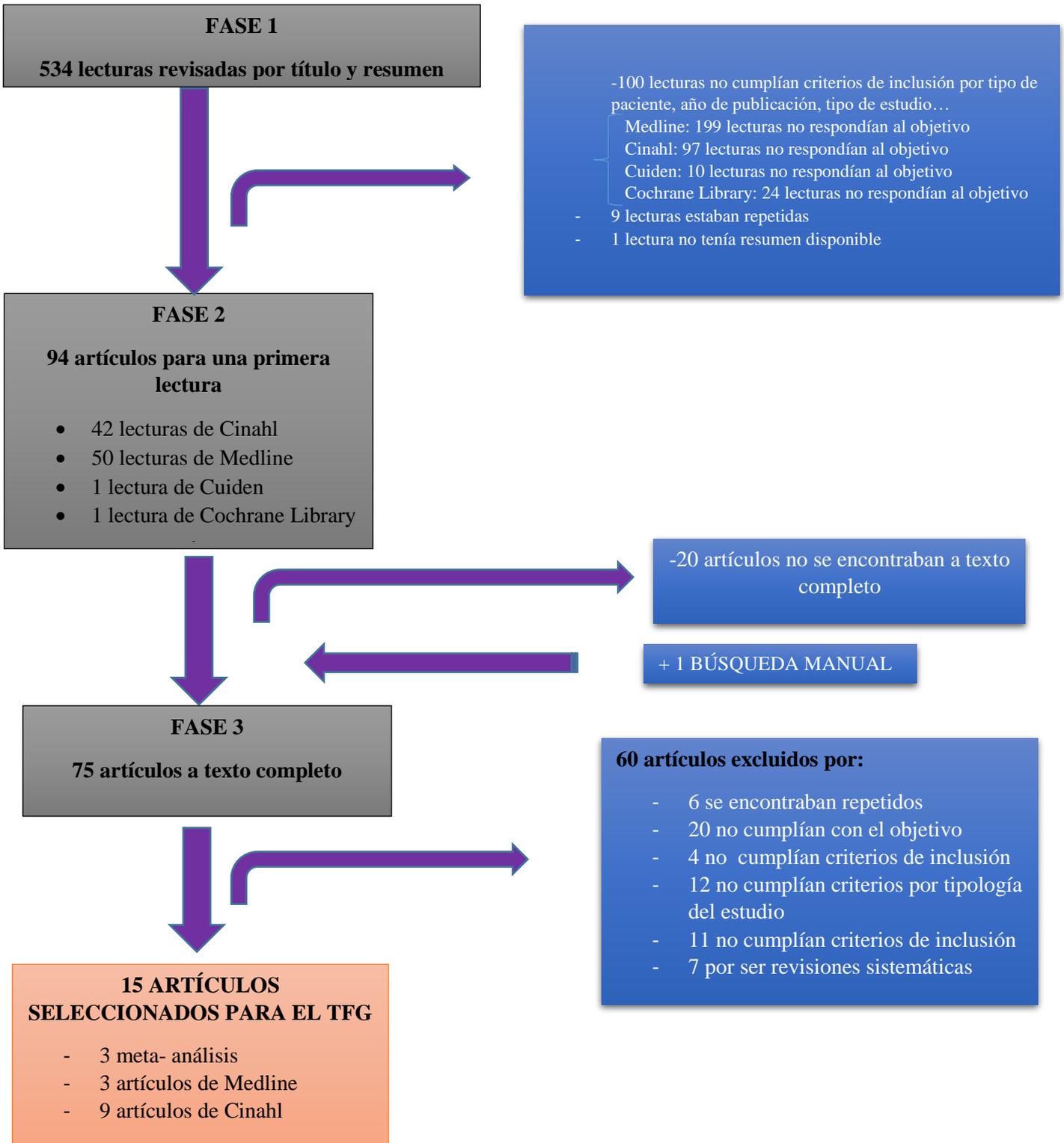
Objetivo: Analizar cómo los diferentes tipos de ejercicios existentes en un programa de RC influyen en la mejora del perfil bioquímico, parámetros antropométricos y capacidad funcional de pacientes con cardiopatía isquémica.

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Encontrados	Válidos	Observaciones
MEDLINE 1°	(myocardial ischemia OR myocardial infarction OR coronary disease OR angina pectoris) AND (exercise OR exercise therapy OR exercise test) AND (cardiac rehabilitation)	33		Búsqueda efectiva, pero algo reducida. Añado límites abstract, 2010-current, english language siguiendo mis criterios de inclusión
MEDLINE 2°	(myocardial ischemia OR myocardial infarction OR coronary disease OR angina pectoris) AND (exercise OR exercise therapy OR exercise test) AND (cardiac rehabilitation) Limit to abstracts and yr="2010 -Current", English language	29	3	Búsqueda efectiva. Al ser tan reducida, decido simplificar la ecuación de búsqueda eliminando el término "cardiac rehabilitation" ya que al mantener los demás tesauros referidos al ejercicio, seguirán apareciendo artículos que respondan a mi objetivo, sin necesidad de especificar con que son de rehabilitación cardiaca, ya que el ejercicio forma parte de ella.
MEDLINE 3°	(myocardial ischemia OR myocardial infarction OR coronary disease OR angina pectoris) AND (exercise OR exercise therapy OR exercise test)	7272		7272 es una búsqueda muy amplia. Por ello, pongo como límite que tenga abstract, y acoto el rango de años entre 2010 y la actualidad
MEDLINE 4 ^a	(myocardial ischemia OR myocardial infarction OR coronary disease OR angina pectoris) AND (exercise OR exercise therapy) Limit to abstracts and yr="2010 -Current"	608		Veo que la búsqueda se ha reducido. Esta vez añado el límite del idioma en spanish y mantengo el límite de abstract y el de los años 2010 current-

MEDLINE 5^a	(myocardial ischemia OR myocardial infarction OR coronary disease OR angina pectoris) AND (exercise OR exercise therapy) <i>Limit</i> to (abstracts and spanish language and yr="2010 Current")	10		Búsqueda muy reducida. Al ver que la búsqueda es bastante reducida en español, decido cambiar el idioma a english manteniendo el resto de límites.
MEDLINE 6^o	myocardial ischemia OR myocardial infarction OR coronary disease OR angina pectoris) AND (exercise OR exercise therapy) <i>Limit</i> to (abstracts and english language and yr="2010 Current")	559		La búsqueda sigue siendo muy amplia. Decido simplificar la ecuación con el objetivo de reducir la búsqueda a un número aceptable manteniendo los límites anteriores.
MEDLINE 7^o	(myocardial infarction OR coronary disease) AND (exercise or exercise test) <i>Limit</i> to (abstracts and english language and yr="2010 Current")	251	3	Búsqueda efectiva
CINAHL 1^o	("myocardial infarction" or "myocardial ischemia" or "coronary disease" or angina pectoris") AND (exercise or exercise intensity)	6413		Búsqueda amplia. Límite según años de acuerdo a mis criterios de inclusión y límite con abstract + english
CINAHL 2^o	("myocardial infarction" or "myocardial ischemia" or "coronary disease" or angina pectoris") AND (exercise or exercise intensity) Limit to : abstract and 2010-2019 and english	1984		Búsqueda inefectiva. Decido simplificar la ecuación de búsqueda para acotar los resultados aplicando los mismos limitadores.
CINAHL 3^o	(Myocardial infarction or coronary disease) AND (exercise intensity") Limit to : abstract and 2010-2019 and english	49	4	Búsqueda efectiva. Decido hacer otra búsqueda multicampo con palabras que no sean tesauros para aumentar la búsqueda con los mismos limitadores.
CINAHL 4^o	(coronary heart disease or coronary disease or coronary artery disease or ischemic heart disease) AND (aerobic exercise OR resistance training) Limit to : abstract and 2010-2019 and english	137	5	Búsqueda efectiva

CUIDEN 1°	Rehabilitación cardiac AND ejercicio AND Cardiopatía isquémica	5	0	Búsqueda efectiva pero reducida. Opto por cambiar términos de la ecuación para construir una más sencilla
CUIDEN 2	Rehabilitación cardiac AND ejercicio	18	0	Búsqueda más amplia conseguida.
CUIDEN 3°	Cardiopatía isquemica AND ejercicio físico	9	0	Búsqueda efectiva Opto por cambiar “cardiopatía isquémica” por “infarto de miocardio” para ver si me salen más resultados
CUIDEN 4°	Síndrome coronario agudo and ejercicio físico	4	0	Búsqueda efectiva
BÚSQUEDA BASADA EN LA EVIDENCIA				
COCHRANE LIBRARY 1°	coronary heart disease and exercise and cardiac rehabilitation limit to:2010-current	8	0	Búsqueda efectiva pero reducida por lo que decido probar con otra ecuación más reducida
COCHARNE LIBRARY 2°	(coronary heart disease or myocardial infarction) and exercise <i>Limit</i> to: 2010-actualidad	24	0	Búsqueda efectiva

ANEXO 3. DIAGRAMA DE FLUJO



ANEXO 4.1 GUIÓN DE LECTURA CRITICA DE ESTUDIOS DE INVESTIGACION CUANTITATIVA

Artículo: Ribeiro F, Alves A, Teixeira M, Miranda F, Azevedo C, Duarte J, et al. Exercise Training Increases Interleukin-10 after an Acute Myocardial Infarction: A Randomised Clinical Trial. Int J Sports Med. 2012; 33: 192–198			
Objetivos e hipótesis	¿Están los objetivos y/o hipótesis claramente definidos?	Si	¿Por qué? Se cumplen los criterios PICO o PIO: P: pacientes con enfermedad arterial coronaria I: entrenamiento físico O: efecto en los marcadores de inflamación
Diseño	¿El tipo de diseño utilizado es el adecuado en relación con el objeto de la investigación (objetivos y/o hipótesis)?	Si	¿Por qué? Se trata de un ensayo clínico aleatorizado, el más adecuado para responder objetivos de efectividad puesto que ayuda a controlar el sesgo de comparabilidad a través de la distribución aleatorizada de los participantes al GC y GE y además en este caso se aseguran de que las características de ambos grupos no sean estadísticamente significativas (tabla 1)
	Si se trata de un estudio de intervención/experimental, ¿Puedes asegurar que la intervención es adecuada? ¿Se ponen medidas para que la intervención se implante sistemáticamente?	Si	¿Por qué? Sí. Tanto el grupo control como el grupo intervención recibieron el cuidado habitual (que consistía en la toma de su tratamiento habitual y sus citas programadas con el cardiólogo). Por otra parte, el GE fue el único que recibió un programa de ejercicio aeróbico sistemático para todos, en el que las sesiones de entrenamiento y las evaluaciones se hacían a la misma hora cada día de intervención.
Población y muestra	¿Se identifica y describe la población?	Si	¿Por qué? En este caso, se definen los criterios de inclusión (siguiendo las pautas de la American College of Sports Medicine) y de exclusión (pacientes con fracción de eyección disminuida, enfermedad arterial periférica, otras arritmias ventriculares...). Finalmente, se dice que incluyeron inicialmente un total de 42 pacientes.
	¿Es adecuada la estrategia de muestreo?	Si	¿Por qué? En este caso, se entiende que el muestreo que han llevado a cabo los autores del estudio es un muestreo de conveniencia o accidental (se eligen los pacientes según van viniendo o apareciendo). Dada la dificultad de

			diseño que tienen ese tipo de estudios, este tipo de muestreo es adecuado, pero siempre y cuando tengamos en cuenta que solo podríamos extrapolar los resultados a aquellos que cumplen con las características de la muestra. En este caso, dado que las características de la muestra y de la población son las mismas, la validez externa no estaría afectada.
	¿Hay indicios de que han calculado de forma adecuada el tamaño muestral o el número de personas o casos que tiene que participar en el estudio?	Si	¿Por qué? Para determinar el mínimo de pacientes necesarios para este tipo de estudio, se utilizó el poder estadístico para el análisis de pares emparejados. Este determinó, que se necesitaban un mínimo de 18 pacientes por grupo y a lo largo del estudio se observa que dicho número se respeta tanto en el GC (18) y GI (20)
Medición de las	¿Puedes asegurar que los datos están medidos adecuadamente?	Si	¿Por qué? Los datos se midieron utilizando el software SPSS (un programa estadístico informático), versión 17.0. El nivel de significancia se estableció como $P < 0,05$
Control de Sesgos	Si el estudio es de efectividad/relación: Puedes asegurar que los grupos intervención y control son homogéneos en relación a las variables de confusión?	Si	¿Por qué? En este caso, ambos grupos son homogéneos ya que no hay diferencias estadísticamente significativas entre uno y otro. De esta manera, tener dos grupos de características similares nos asegura que los resultados que vayamos a obtener de nuestra intervención no estén influenciados por las características de uno de los dos grupos (por ejemplo, que en el GC haya más hombres, más pacientes con HTA...) y por tanto evitemos el sesgo de comparabilidad.
	Si el estudio es de efectividad/relación: ¿Existen estrategias de enmascaramiento o cegamiento del investigador o de la persona investigada	Si	¿Por qué? En este caso, no hubo un ciego del cardiólogo responsable de administrar los sobres para asignar los pacientes al GC o GI y tampoco de aquellos responsables de llevar a cabo la intervención. Sin embargo, sí que hubo un ciego de aquellos cardiólogos que realizaron la evaluación de los resultados, de tal manera que puede decirse que en parte se respetó el ciego del investigador ya que la interpretación de los resultados no pudo verse influenciada.

Resultados,	¿Los resultados, discusión y conclusiones dan respuesta a la pregunta de investigación y/o hipótesis?	Si	¿Por qué? Al finalizar el estudio, se observó que el programa de ejercicio tuvo un efecto anti-inflamatorio mediante el aumento de la citoquina anti-inflamatoria IL-10. Además, hubo una mejoría significativa de la capacidad cardiorrespiratoria y de la tolerancia a la intensidad de ejercicio diaria y un efecto positivo en las moléculas de adhesión celular (previniendo la disfunción endotelial)
Valoración Final	¿Utilizarías el estudio para tu revisión final?	Si	¿Por qué? Sí, ya que los resultados responden al objetivo que he planteado y el tipo de diseño me parece uno de los más óptimos de cara a buscar la mejor evidencia posible.

ANEXO 4.2 TABLA RESUMEN DE LECTURA CRITICA DE ESTUDIOS DE INVESTIGACION CUANTITATIVA

Morado: meta-análisis

<p>Artículos:</p> <p>1 Ribeiro F, Alves A, Teixeira M, Miranda F, Azevedo C, Duarte J, et al. Exercise Training Increases Interleukin-10 after an Acute Myocardial Infarction: A Randomised Clinical Trial. Int J Sports Med. 2012; 33: 192–198</p> <p>2 Mehani S. H. M. Novel molecular biomarkers’ response to a cardiac rehabilitation programme in patients with ischaemic heart diseases. Eur. J. Physiother. 2018; 20 (4): 235-243</p> <p>3 Moholdt T, Aamot IL, Granøien I, Gjerde L, Myklebust G, Walderhaug L, et al. Aerobic interval training increases peak oxygen uptake more than usual care exercise training in myocardial infarction patients: a randomized controlled study. Clin Rehabil. 2012; 26:33–44.</p>		
---	--	--

- 4 Chen Y-C, Tsai J-C, Liou Y-M, Chan P. Effectiveness of endurance exercise training in patients with coronary artery disease: A meta-analysis of randomised controlled trials. 2017 Jun;16(5):397-408
- 5 Theodorou A A, Panayiotou G, Volaklis K A, Douda H T, Paschalis V, Nikolaidis MG. Aerobic, resistance and combined training and detraining on body composition, muscle strength, lipid profile and inflammation in coronary artery disease patients. *Res Sports Med.* 2016; 24(3):171-84.
6. Liou K, Ho S, Fildes J, Ooi S-Y. High Intensity Interval versus Moderate Intensity Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-analysis of Physiological and Clinical Parameters. *Heart Lung Circ..* **2015**; 25(2):166-74.
7. Volaklis KA¹, Smilios I², Spassis AT², Zois CE², Douda HT², Halle M³. Acute pro- and anti-inflammatory responses to resistance exercise in patients with coronary artery disease: a pilot study. *J Sports Sci Med.* 2015 Mar 1; 14(1):91-7
8. Helgerud J, Karlsen T, Kim W Y, Høydal K L, Støylen A, Pedersen H, et al. Interval and Strength Training in CAD Patients. *Int J Sports Med.* 2011 Jan;32(1):54-9
9. Villelabeitia-Jaureguizar K, Vicente Campos D, Berenguel Senen A, Hernández Jiménez V, Ruiz Bautista L, Barrios Garrido-Lestache ME, et al. Mechanical efficiency of high versus moderate intensity aerobic exercise in coronary heart disease patients: A randomized clinical trial. *Cardiol. J. Cardiol J.* 2019;26(2):130-137
- 10 Marzolini S, Oh PI, Brooks D. Effect of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in individuals with coronary artery disease: a meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2012; 19(1):81–94.
- 11 Caruso FR, Bonjorno JC Jr, Arena R, Phillips SA, Cabiddu R, Mendes RG, et al. Hemodynamic, Autonomic, Ventilatory, and Metabolic Alterations After Resistance Training in Patients With Coronary Artery Disease: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017 Apr;96(4):226-235
- 12 Cesari F1, Marcucci R, Gori AM, Burgisser C, Francini S, Sofi F, et al. Impact of a cardiac rehabilitation program and inflammatory state on endothelial progenitor cells in acute coronary syndrome patients. *Int J Cardiol.* 2013 Sep 1; 167(5):1854-9.

<p>13. Farheen H, Khalid Z, Tariq MI, Sadiq T, Amjad I, Ramzan T. Combined Effect of Aerobic and Resistance Interval Training on Ejection Fraction in Myocardial Infarction. J Coll Physicians Surg Pak. 2019 Mar; 29(3):290-292.</p> <p>14. Ranković G, Djindjić N, Ranković-Nedin G, Marković S, Nejić D, Milicić B, et al. The effects of physical training on cardiovascular parameters, lipid disorders and endothelial function. Vojnosanit Pregl. 2012 Nov; 69(11):956-60.</p> <p>15. Ghroubi S, Elleuch, W, Abid L, Abdenadher M, Kammoun S, Elleuch MH. Effects of a low-intensity dynamic-resistance training protocol using an isokinetic dynamometer on muscular strength and aerobic capacity after coronary artery bypass grafting. Ann Phys Rehabil Med. 2013 Mar; 56(2):85-101</p>																
	Crterios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Objetivos e hipótesis	¿Están los objetivos y/o hipótesis claramente definidos?	Si	Si	Si		Si		Si	Si	Si		Si	Si	Si	Si	Si
Diseño	¿El tipo de diseño utilizado es el adecuado en relación con el objeto de la investigación (objetivos y/o hipótesis)?	Si	Si	Si		Si		No	Si	Si		Si	Si	Si	Si	Si
	Si se trata de un estudio de intervención/experimental , ¿Puedes asegurar que la intervención es adecuada? ¿Se ponen medidas para que la intervención se implante sistemáticamente?	Si	Si	Si		Si		Si	Si	Si		Si	Si	Si	Si	Si

Población y muestra	¿Se identifica y describe la población?	Si	Si	Si		Si		Si	Si	Si		Si	Si	Si	Si	Si
	¿Es adecuada la estrategia de muestreo?	Si	Si	Si		Si		Si	Si	Si		Si	Si	Si	Si	Si
	¿Hay indicios de que han calculado de forma adecuada el tamaño muestral o el número de personas o casos que tiene que participar en el estudio?	Si	Si	No		No		No	No	No		Si	No	No	No	No
Medición de las variables	¿Puedes asegurar que los datos están medidos adecuadamente?	Si	Si	Si		Si		Si	Si	Si		Si	Si	Si	Si	Si
Control de Sesgos	Si el estudio es de efectividad/relación: Puedes asegurar que los grupos intervención y control son homogéneos en relación a las variables de confusión?	Si	Si	No		No		No	Si	Si		Si	No	Si	Si	Si
	Si el estudio es de efectividad/relación: ¿Existen estrategias de enmascaramiento o cegamiento del investigador o de la persona investigada	Si	Si	Si		No		No	No	No		Si	No	No	No	No

Resultados,	¿Los resultados, discusión y conclusiones dan respuesta a la pregunta de investigación y/o hipótesis?	Si	Si	Si		Si		Si	Si	Si		Si	Si	Si	Si	Si
Valoración Final	¿Utilizarías el estudio para tu revisión final?	Si	Si	Si		Si		No	Si	Si		Si	Si	Si	Si	Si

ANEXO 5: TABLA RESUMEN

Autor y año	Tipo de estudio	Población y/o muestra	Objetivo	Intervención	Resultados
Ribeiro F, et al⁴¹ 2012	Ensayo clínico aleatorizado	-Población: pacientes con EAC que fueron dados de alta tras sufrir un evento coronario y que eran candidatos a ser sometidos a un programa de rehabilitación cardíaca. -Muestra: GC: n=18 pacientes GI (entrenamiento aerobio): n=20 pacientes	Evaluar el efecto del ejercicio físico en los marcadores de inflamación en pacientes con enfermedad arterial coronaria. A su vez, de forma secundaria también pretendían observar el efecto del ejercicio físico en las medidas antropométricas, dieta y actividad física diaria	Un programa de RC de 8 semanas de duración que consistía en 3 sesiones por semana de entrenamiento aerobio (en cinta de correr o cicloergómetro) de 35 minutos de duración con periodos de calentamiento y enfriamiento de 10 minutos.	-Aumento de la citoquina antiinflamatoria IL-10 (P = 0.009). -Mejora de la capacidad cardiorrespiratoria (P = 0.039) -Disminución de la FC en reposo (p<0,03)
Sherin H. M. Mehani³³ 2018	Ensayo clínico aleatorizado	Población: 40 hombres con angina estable de clase I o II entre 40-50 años. -Muestra: GC: n=21 GI: n=24	Evaluar el efecto de un programa de rehabilitación cardíaca en los niveles de homocisteína, ApoA1, VO2 max y fuerza muscular para determinar las relaciones entre estos biomarcadores, para explorar el mecanismo por el cual la RC podría actuar como un factor cardioprotector contra la progresión de la aterosclerosis coronaria	Un programa de RC compuesto por ejercicios aerobios (en cinta y cicloergómetro) alternándose con ejercicios de resistencia (afectaban a varios grupos musculares mediante el levantamiento de sacos de arena) de 3 meses de duración durante tres días a la semana.	-Reducción de niveles de homocisteína (P ,001) -Incremento de la apolipoproteína A1 (p 0,001) -Aumento de VO ₂ max (p 0,0001) -Incremento de la fuerza muscular de bíceps y cuádriceps (p 0,0001)
Moholdt T, et al⁵⁹ 2012	Ensayo clínico aleatorizado	Población: pacientes que habían sufrido un infarto hace 2-12 semanas procedentes de tres hospitales distintos de Noruega. Muestra:	Comparar el efecto de 12 semanas de rehabilitación habitual en contraposición con un programa de AIT en el	Consistió en 8 minutos de calentamiento seguido de intervalos de 4 minutos de ejercicio aerobio a una FC máxima del 85-95% con	AIT de alta intensidad - incrementó más el VO ₂ max (p 0,014)

		<p>-Usual care group: n=59</p> <p>-Aerobic interval training group:(AIT group): n=30</p>	<p>consumo máximo de oxígeno en pacientes post infartados y otros resultados: función endotelial, FC...</p>	<p>pausas de 3 minutos entre ellos (mayor intensidad que el CG). Posteriormente se dejaba un periodo de enfriamiento de 5 minutos.</p> <p>La sesión duraba unos 40 minutos y se realizaba dos veces por semana durante 12 semanas.</p>	<p>-Incremento del HDL (p 0.024)</p> <p>AIT de alta intensidad o usual care</p> <p>-Aumento de la función endotelial(p<0,001), adiponectina sérica (p<0,05)(efecto cardioprotector, evita calcificación)</p> <p>-Disminucion de la FC en reposo p<0,05)</p>
<p>Chen Y-C, et al⁵⁶</p> <p>2016</p>	<p>Meta-análisis de ensayos clínicos aleatorizados</p>	<p>18 estudios de 1286 pacientes diagnosticados de enfermedad arterial coronaria (sufridores de IAM, intervención coronaria...)</p>	<p>Realizar una actualización de revisiones y meta-análisis anteriores para determinar los efectos generales del entrenamiento de resistencia en pacientes con EAC.</p>	<p>La frecuencia de los programas de resistencia varió entre 3 y 7 veces por semana y la duración de cada sesión fue entre 20-60 minutos. La intensidad de los programas fue entre moderada y alta.</p>	<p>Ejercicio de resistencia de moderada-alta intensidad:</p> <p>-Reducción de la TA sistólica en reposo (p <0.01) y colesterol LDL (p <0,02)</p> <p>- Aumento del colesterol HDL (P<0,001)</p> <p>-Incremento del VO₂ max (p<0,001) y de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (p 0,03)</p> <p>En resumen, mejora la capacidad funcional y</p>

					factores de riesgo cardiovascular
Theodorou AA, et al⁵⁰ 2016	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Población: Sesenta hombres diagnosticados de EAC (es decir, infarto de miocardio, derivación de la arteria coronaria, injerto o angioplastia coronaria) participaron voluntariamente en la presente investigación.</p> <p>Población: de los 60 sujetos que ingresaron al ensayo, 56 completaron el estudio y fueron incluidos en el análisis</p> <p>Grupo aerobio: n=15 Grupo de resistencia: n=11 Grupo combinado: n=15 Grupo control: n=15</p>	Contrastar los efectos del ejercicio aerobio, de resistencia y ejercicio combinado sobre composición corporal, perfil lipídico y apolipoproteínas, estado de inflamación y fuerza muscular en personas mayores con EAC	<p>Programa de 8 meses de 3 sesiones de ejercicio/semana:</p> <p>-ejercicio aerobio: cada sesión fue de 4 series de 10 minutos de bici o cicloergómetro con 6 minutos de descanso entre ellas. La intensidad se ajustó a la capacidad de cada uno.</p> <p>-ejercicio de resistencia: ejercicios de prensa que consistieron en dos series de 8 ejercicios con 10-15 repeticiones y descansos de 1-5 minutos. Se trabajaron piernas, hombros, torso...</p> <p>-ejercicio combinado: La parte aeróbica del ejercicio consistió en 2 series (10 min cada una) de correr en una cinta o en bicicleta en un ergómetro. La de resistencia fue repetir el mismo circuito anterior</p>	<p>-ejercicio de resistencia: incremento de la fuerza muscular (p<0,05)</p> <p>-Ejercicio aerobio: mejoro el perfil lipídico (HDL, LDL, triglic) p<0,001 y apolipoproteínas (p<0,001), disminución de PCR ((p<0,05)</p> <p>-ejercicio combinado: mejoró significativamente todo lo anterior y también parámetros de inflamación como la PCR (p<0.001)</p>
Liou K, et al⁶⁰ 2015	Meta-análisis de ensayos clínicos aleatorizados	10 estudios que incluyeron 472 pacientes con diagnóstico de EAC por IAM previos o intervenidos de angiografía tras sufrir algún evento coronario	comparar el entrenamiento de alta intensidad (HIIT) y el entrenamiento continuo de intensidad moderada (MCT) en su capacidad para mejorar la capacidad de ejercicio aeróbico de los pacientes (VO2 pico) y varios factores de riesgo cardiovascular	<p>Se incluyeron programas de ejercicio de una duración entre 4-16 semanas en las que se ejercitaba entre 2 y 5 veces por semana en cinta de correr, bicicleta...</p> <p>La intensidad fue entre el 80%-95%</p>	<p>-HIIT: resultó mejor en la mejora de la capacidad aeróbica VO₂ max (p<0,009)</p> <p>-MCT: resultó mejor en la disminución de la FC en reposo y el peso.</p>

<p>Volaklis KA, et al⁴² 2015</p>	<p>Estudio piloto</p>	<p>8 pacientes con EAC que habían sufrido un IAM o que habían sido revascularizados o habían sido intervenidos de angioplastia coronaria transluminal percutánea</p>	<p>El propósito de este estudio fue examinar las respuestas pro y antiinflamatorias durante el ejercicio de resistencia en pacientes con enfermedad coronaria</p>	<p>-Protocolo de baja intensidad: los participantes ejecutaron 2 series de 18 repeticiones para cada ejercicio con 90 segundos de descanso entre series -Protocolo de intensidad moderada: los participantes ejecutaron 3 series de 8 repeticiones para ejercicio con 90 segundos de descanso entre series</p> <p>En ambos casos se incluyeron ejercicios de prensa de piernas, hombros, flexiones laterales y flexión y extensión de piernas</p>	<p>-Los niveles de IL-6 e IL-10 aumentaron ($p < 0,05$) tras ambos protocolos (ambos aumentan citoquinas antiinflamatorias. -INF-γ fue significativamente menor ($p < 0.05$), aumentando la estabilidad plaquetaria -aumento de TGF-B1 ($p < 0.05$), un factor de crecimiento antiinflamatoria que aumenta estabilidad plaquetaria Aumento del lactato sanguíneo ($p < 0,001$)</p>
<p>Helgerud, J, et al⁵⁵ 2011</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Población: 20 pacientes con diagnóstico clínico de EAC fueron reclutados del Hospital Universitario de Trondheim</p> <p>Muestra: Grupo de entrenamiento aerobio de alta intensidad: $n = 8$ Grupo de entrenamiento de fuerza: $n = 12$</p>	<p>Examinar el efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad aeróbica y del entrenamiento de fuerza en pacientes con EAC estable</p>	<p>-Grupo aerobio de alta intensidad Durante las 4 semanas iniciales se realizaron 5 sesiones semanales, seguidas por 3 sesiones semanales durante las próximas 4 semanas hasta completar un total de 30 sesiones en 8 semanas. Se realizaron sesiones de entrenamiento a intervalos y cada una comenzó con 5 minutos de calentamiento,</p>	<p>-Grupo AIT: aumento del, VO_2 max ($p < 0,05$), Mejora de la eficiencia mecánica ($p < 0,05$)</p> <p>-Grupo de fuerza: mejoró la fuerza muscular de piernas ($p < 0,05$)</p> <p>Aumento del lactato sanguíneo ($p < 0,05$)</p>

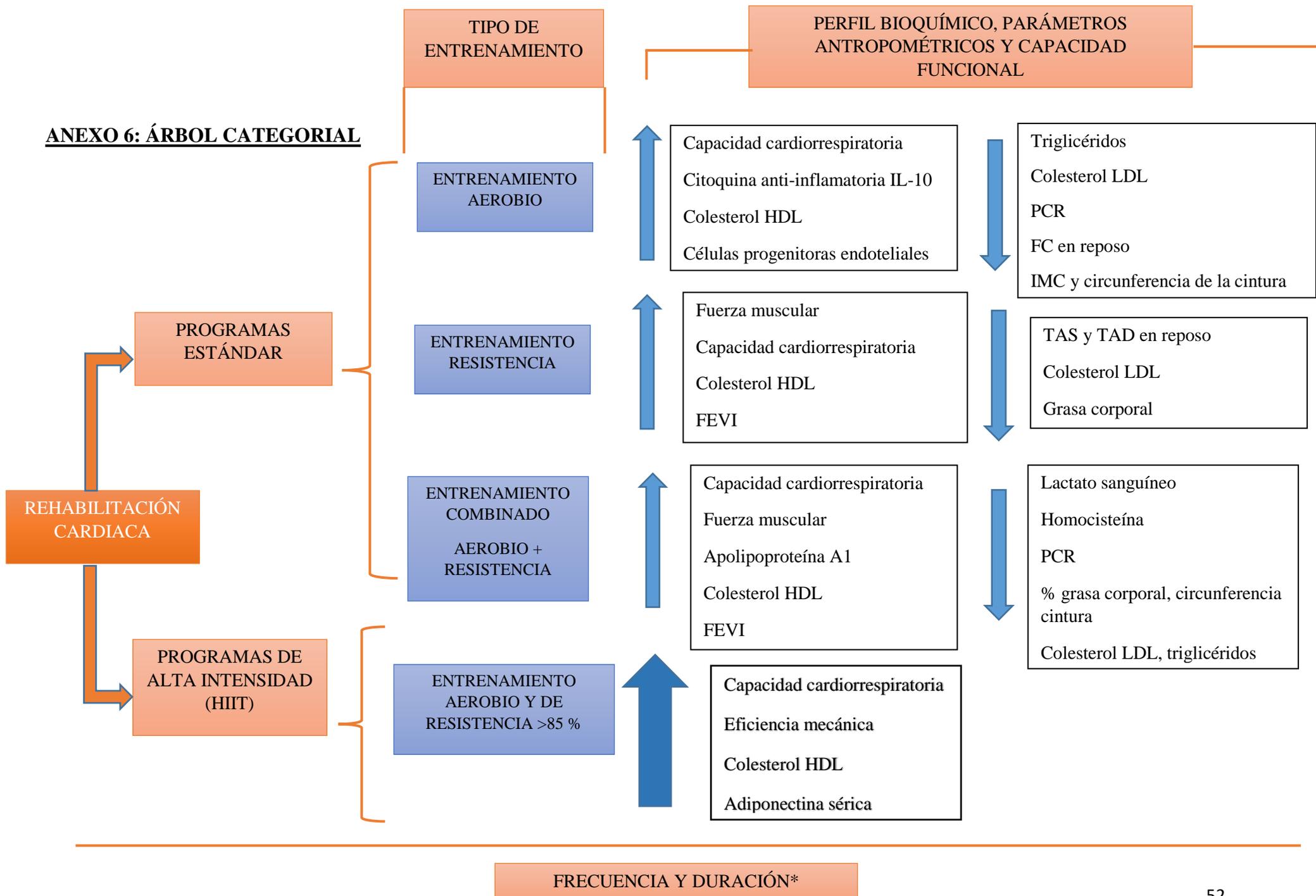
				después 4 series de 4 minutos de entrenamiento a intervalos con 3 minutos de descanso activo entre cada intervalo. Grupo de fuerza: 8 semanas de régimen de entrenamiento de fuerza, 3 veces por semana, un total de 24 sesiones de entrenamiento (se hizo prensa de piernas) Cada sesión de entrenamiento consistió en 5 minutos de calentamiento + 4 series con 4 repeticiones en cada serie de prensa de piernas	Aumento de la capacidad cardiorrespiratoria (p<0,05)
Villela Beitia- Jaureguizar K, et al⁶¹ 2018	Ensayo clínico aleatorizado	Un total de 110 pacientes se incluyeron en el estudio -Entrenamiento continuo moderado (MCT): n=53 -Entrenamiento a intervalos de alta intensidad (HIIT): n=57	Comparar la influencia de dos protocolos de ejercicio diferentes: entrenamiento continuo moderado (MCT) versus intervalo de alta intensidad entrenamiento (HIIT), como parte de un programa de rehabilitación cardíaca sobre valores de eficiencia mecánica en pacientes coronarios	MCT: andar en bicicleta estática con la intensidad ajustada a la capacidad de cada uno durante 8 semanas. HIIT: el entrenamiento consistió en ejercitarse 40 minutos en un cicloergómetro 3 días a la semana (un total de 24 sesiones en 2 meses)+La intensidad fue aumentándose cada semana hasta llegar a la intensidad máxima tolerada por cada persona.	HIIT: Aumento significativamente más la capacidad aeróbica (VO ₂ max) P<0,05 y la eficiencia mecánica (p<0,001) ↓ Por tanto, se consiguió disminuir el coste energético en la respiración durante el ejercicio por lo que se mejoró la respuesta a este.
Marzolini S, et al⁵⁷ 2012	Meta-análisis de ensayos clínicos aleatorizados	12 estudios en los que se incluyeron mujeres y hombres con EAC que habían sufrido algún infarto, intervenciones de angioplastia... -grupo aerobio: n=229 -grupo combinado: n= 275	Examinar ensayos clínicos aleatorizados que comparan el efecto del ejercicio aerobio y el combinado (aerobio y de resistencia) en la composición corporal, salud cardiovascular, umbral	Entrenamiento aerobio: fue de entre 20-60 minutos 2-6 veces/semana en cicloergómetro Entrenamiento combinado: la parte aerobia fue de 8-60	<u>Grupo combinado mejoró significativamente más que el aerobio:</u>

			anaerobio ventilatorio, fuerza muscular y calidad de vida en pacientes con EAC.	minutos 2-4 veces/semana y la de resistencia fue de 2,4 series de 2-10 ejercicios 2-3 veces/semana	<p>porcentaje de grasa corporal y la grasa del tronco (p<0,05)</p> <p>-aumentó la capacidad aeróbica (p<0,05)</p> <p>-aumento de la fuerza de miembros superiores e inferiores 8p<0,05)</p>
Caruso FR, et al⁵³ 2017	Ensayo clínico aleatorizado	<p>Población: En un principio fueron evaluadas 28 personas con diagnóstico establecido de EAC.</p> <p>Muestra: finalmente 25 fueron las que aceptaron participar en el estudio:</p> <p>Grupo aerobio: n=13 Grupo combinado (resistencia + aerobio): n=12</p>	Estudiar los efectos de añadir un entrenamiento de resistencia de 8 semanas a un programa de rehabilitación aerobio para evaluar sus efectos hemodinámicos, metabólicos y autonómicos en pacientes con EAC.	<p>8 semanas de programa que incluyó:</p> <p>-Entrenamiento Aerobio. Se realizaba dos veces por semana y consistía en 10 minutos de estiramientos de miembros superiores e inferiores y 20-30 minutos realizando ejercicios en la cinta de correr o el cicloergómetro.</p> <p>-Entrenamiento combinado: consistió en seguir el entrenamiento aerobio (2 veces/semana 30 min de bici) y añadir dos días más de entrenamiento de resistencia que consistió en 10 minutos de calentamiento en el cicloergómetro+ 15 minutos de prensa de piernas 8series de 5 repeticiones/min+ 10 minutos de enfriamiento</p>	<p>Entrenamiento de resistencia añadió mejoras al entrenamiento aerobio: Disminución del lactato sanguíneo (p 0,001)</p> <p>Entrenamiento aerobio: -aumento de la ventilación/minuto (p<0,01)</p> <p>Los dos: mejoraron el tono parasimpático y la variación de la FC</p>

<p>Cesari F, et al ⁵² 2013</p>	<p>Estudio no experimental de cohortes</p>	<p>La población inicial del estudio consistió en 117 pacientes que ingresaron en el Unidad de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Universitario de Careggi por haber sufrido un síndrome coronario agudo. Finalmente fueron 112 las que participaron.</p>	<p>Evaluar en una población de pacientes con SCA que se sometieron a intervención coronaria percutánea, el efecto de un programa de RC sobre los niveles de células progenitoras endoteliales, y marcadores inflamatorios</p>	<p>El protocolo de entrenamiento consistió en sesiones supervisadas 3 días / semana de entrenamiento en un cicloergómetro. (calentamiento de 5 minutos, entrenamiento de 30 minutos con carga de trabajo constante y 5 minutos de enfriamiento)</p>	<p>-Aumento de las células progenitoras endoteliales ($p < 0,001$) y de la capacidad cardiorrespiratoria y del HDL ($p < 0,0001$) Disminución significativa de la PCR (0,0001), triglicéridos (0,01), presión arterial sistólica(0,01), circunferencia de cintura (0,04),</p>
<p>Farheen H, et al ⁵⁸ 2019</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado</p>	<p>Este estudio se realizó en 26 pacientes estables post-infartados. Grupo aerobio: n=13 Grupo aerobio + resistencia: n=13</p>	<p>Determinar si la combinación de entrenamiento aeróbico y de intervalos de resistencia tuvo superiores efectos que el entrenamiento aeróbico en la fracción de eyección, el colesterol y los triglicéridos en pacientes con infarto de miocardio</p>	<p>El programa duró 6 semanas. Grupo aerobio: 2 intervalos de ciclismo de 6 minutos + un intervalo en cinta de correr Grupo mixto: lo anterior más ejercicios de resistencia de bíceps y cuádriceps con pesas de 1-3kg</p>	<p>Ejercicio mixto fue mejor para mejorar la fracción de eyección del corazón ($p = 0,029$)</p>
<p>Rankovic G, et al ⁵¹ 2012</p>	<p>Ensayo clínico controlado</p>	<p>El estudio incluyó a 70 pacientes con EAC estable que habían ido aceptados en el programa de RC llevado a cabo en Serbia. Se dividieron en dos grupos: G1: n=33 pacientes a quienes se les realizó un programa de entrenamiento aerobio</p>	<p>El objetivo de este estudio fue investigar los efectos del entrenamiento aeróbico sobre parámetros cardiovasculares, perfil lipídico y función endotelial en pacientes con EAC estable que participaron en un programa de RC.</p>	<p>Los pacientes fueron sometidos a 8 semanas de ejercicio aeróbico que consistió en sesiones de 45 minutos de ejercicio aeróbico 3 veces/semana continuo en una cinta de correr, bicicleta ergómetro o caminar</p>	<p>-Reducción del IMC $P < 0,05$ -reducción de la presión arterial sistólica y diastólica y fc ($p < 0,05$) -reducción de los triglicéridos y aumento del HDL ($p < 0,05$),</p>

		G2: n=37 pacientes que llevaron a cabo un estilo de vida sedentario			mejorando la función endotelial.
Ghroubi S, et al⁵⁴ 2013	Ensayo clínico aleatorizado	Los pacientes fueron reclutados entre junio y diciembre de 2006 dentro de la unidad de rehabilitación cardíaca de la medicina física y Departamento de Rehabilitación del Habib Bourguiba en el Hospital Universitario de Sfax. Se dividieron en dos grupos: Grupo aerobio: n=16 Grupo de resistencia: n=16	Estudiar el efecto del entrenamiento de resistencia muscular sobre la fuerza muscular, la absorción máxima de oxígeno (VO2max) y otros parámetros antropométricos, así como calidad de vida en pacientes después de una intervención coronaria	Se llevaron a cabo dos tipos de entrenamiento: Aerobio: El programa duró 8 semanas y consistió en tres sesiones semanales en las que los pacientes se ejercitaron en una bici estática durante dos sesiones de 10 minutos separadas por un periodo de descanso de 5min. Resistencia: El programa duró 8 semanas y consistió en tres sesiones semanales de 40 min en las que se realizaron series de repetición de 1 minuto cada una en el dinamómetro isocinetico, separadas por un periodo de descanso de 1 min durante 20 minutos. Se ejercitaron los cuádriceps y músculos de la pierna posterior	Entrenamiento de resistencia: Aumento más que el aerobio la fuerza de los cuádriceps (p<0,001), VO2max (P<0,01) -redujo la TAD en reposo (0,01) y la FC en reposo (p<0,001) Redujo la grasa corporal (p<0,001)

ANEXO 6: ÁRBOL CATEGORIAL



* Dada su amplia variabilidad, y teniendo en cuenta su influencia en los resultados, se requiere mayor investigación.

