



Revisión

## Resumen de las evidencias científicas de la eficacia del ejercicio físico en las enfermedades cardiovasculares

J.F. Aramendi<sup>a,\*</sup> y J.I. Emparanza<sup>b</sup><sup>a</sup> OSASUNKIROL, Salud y Deporte, Polideportivo Hondartza, Hondarribia, España<sup>b</sup> Unidad de Epidemiología Clínica, CASPe, CIBER-ESP, Hospital Universitario Donostia, San Sebastián, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 1 de julio de 2014

Aceptado el 24 de febrero de 2015

#### Palabras clave:

Medicina basada en la evidencia  
Revisión sistemática  
Enfermedades cardiovasculares  
Ejercicio aeróbico  
Ejercicio de fuerza

#### Keywords:

Evidence-based medicine  
Systematic review  
Cardiovascular diseases  
Aerobic exercise  
Strength exercise

### R E S U M E N

Las enfermedades cardiovasculares son las más prevalentes en la sociedad occidental. En las últimas décadas, innumerables publicaciones informan del poder terapéutico del ejercicio físico (EF) en estas patologías. El objetivo de este trabajo ha sido buscar, valorar y resumir los resultados de las mejores pruebas científicas publicadas, sobre el efecto del EF, en la mortalidad y morbilidad de pacientes con enfermedad coronaria, insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial, claudicación intermitente e ictus. Se buscaron revisiones sistemáticas en *Medline*, *Embase*, *Cochrane Database of Systematic Reviews* y *Database of Abstracts of Reviews of Effects*. Se concluye que, tanto el entrenamiento aeróbico, como el de fuerza son seguros y eficaces en la disminución de la mortalidad y morbilidad en la mejora de algunos signos y síntomas, y en el incremento de la función física en enfermos cardiovasculares.

© 2014 Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### A summary of evidence of the effectiveness of physical exercise on cardiovascular diseases

#### A B S T R A C T

Cardiovascular diseases are among the most widespread in Western culture. In recent decades, numerous publications have assessed the effectiveness of physical exercise (PE) in these pathologies. The aim of this study was to search for, evaluate and summarize the results of the most conclusive scientific evidence published on the effectiveness of PE on mortality and morbidity in patients with coronary artery disease, heart failure, hypertension, intermittent claudication, and stroke. We searched for systematic reviews in *Medline*, *Embase*, *Cochrane Database of Systematic Reviews* and *Database of Abstracts of Reviews of Effects*. In conclusion, both aerobic and strength training are safe and effective in reducing mortality and morbidity, improving signs and symptoms, and increasing physical function in patients with cardiovascular disease.

© 2014 Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jose@osasunkirol.com](mailto:jose@osasunkirol.com) (J.F. Aramendi).

## Um resumo da evidência científica da efetividade do exercício físico nas doenças cardiovasculares

### R E S U M O

#### Palavras-chave:

Medicina baseada em evidências  
Revisão sistemática  
Doenças cardiovasculares  
Exercício aeróbico  
Exercício de força

As doenças cardiovasculares são as mais prevalentes na sociedade ocidental. Nas últimas décadas, inúmeras publicações informaram o poder terapêutico do exercício físico (EF) nestas patologias. O objetivo deste trabalho foi procurar avaliar e resumir os resultados das maiores evidências científicas publicadas sobre o efeito do EF na mortalidade e morbidade de pacientes com doença coronariana, insuficiência cardíaca, hipertensão arterial, claudicação intermitente e ictus. Foi realizada uma busca por revisões sistemáticas nas seguintes bases de dados: Medline, Embase, Cochrane Database of Systematic Reviews y Database of Abstracts of Reviews of Effects. Conclui-se que tanto o treinamento aeróbico como o de força são seguros e eficazes na diminuição da mortalidade e morbidade, na melhora de alguns sinais e sintomas, e no incremento da função física em enfermos cardiovasculares.

© 2014 Consejería de Educación, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Introducción

En 1968 Kenneth H. Cooper escribía en su libro *AEROBICS Ejercicios aeróbicos* «Hasta ahora, ni el mejor libro de ejercicios, ni siquiera su médico, podían responder a la pregunta: ¿Qué clase de ejercicio, y cuánto, mejorará mi salud y protegerá mi vida»<sup>1</sup>. Desde entonces, son muchas las publicaciones que se han centrado en los efectos de diferentes tipos de ejercicio en distintas enfermedades crónicas. Los médicos disponemos ya de una importante herramienta terapéutica y preventiva que es el ejercicio físico (EF), y que debemos saber manejar adecuadamente.

Actualmente la palabra *evidencia* es, sin duda, uno de los términos más utilizados en cualquier especialidad médica. Sin embargo, con demasiada frecuencia se utiliza para querer decir que, a nuestro juicio, nos parece que un hecho está lo suficientemente probado, sin hacer mención al tipo ni a la calidad de los estudios en los que basamos nuestras conclusiones. El Centro Oxford de Medicina Basada en la Evidencia (MBE), propone 10 niveles de prueba científica (evidencia) y 4 grados de recomendación, dependiendo del tipo de pregunta planteada<sup>2</sup>.

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de mortalidad en los países occidentales<sup>3</sup>. Desde que, en los años 60, la movilización precoz y la actividad física empezaran a aplicarse en el tratamiento de la enfermedad coronaria (EC), las principales guías recomiendan el EF como uno de los pilares de la prevención secundaria de estas enfermedades<sup>4-6</sup>. Sin embargo, en la práctica clínica diaria, tanto el acceso de los pacientes como el manejo de este instrumento terapéutico por parte de los profesionales sanitarios son escasos.

El objeto de este artículo fue el de buscar, evaluar y resumir los resultados de las mejores revisiones sistemáticas (RS) sobre el efecto del EF en el tratamiento de diferentes enfermedades cardiovasculares, utilizando para ello la metodología de la MBE. Las enfermedades incluidas en este resumen fueron: EC, insuficiencia cardíaca (ICC), hipertensión arterial (HTA), claudicación intermitente (CI) e ictus, y se intentó responder a la pregunta: ¿cuál es el efecto de cualquier tipo de EF, comparado con otros tratamientos que no incluyen ejercicio, en la mortalidad o en la sucesión de nuevos eventos graves, en estos pacientes? Cuando no se encontraron datos de mortalidad o eventos graves se buscaron los efectos del EF en la tensión arterial (TA), en la capacidad física o de realizar las tareas diarias o en la calidad de vida.

### Método

Se revisó la literatura científica, tratando de encontrar las mejores RS que abordaban la pregunta de investigación. Para ello, se

diseñó una búsqueda exhaustiva de revisiones en las principales bases de datos, se evaluó la calidad de cada una de ellas seleccionando las mejores, y se resumieron los resultados en forma de número necesario a tratar (NNT), cuando fue pertinente.

La búsqueda de la literatura se realizó para cada uno de los temas según las estrategias de búsqueda que se muestran en la [tabla 1](#). Las bases de datos consultadas fueron: *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *Database of Abstracts of Reviews of Effects*, *Embase* y *Medline*. El marco temporal de la búsqueda inicial fue desde el inicio de cada base de datos hasta 2012 y posteriormente actualizada hasta febrero 2014. La búsqueda fue realizada por una documentalista experta.

Se examinaron las referencias de los artículos recuperados comprobando aquellas referencias que pudieran ser pertinentes y que no habían sido recuperadas previamente. Se obtuvieron todas las referencias recuperadas en forma de título y resumen para evaluar la pertinencia de cada una para esta revisión. En algunos casos se accedió al texto completo del artículo por la inexistencia de un resumen válido para tomar una decisión.

La selección de los estudios y la valoración de la calidad de los mismos la realizaron los 2 investigadores independientemente. Los desacuerdos, cuando existieron, se resolvieron por debate. El acuerdo fue alto, aunque no se evaluó de modo formal.

### Criterios de inclusión

Se seleccionaron solo RS de ensayos clínicos (ECA) con pacientes adultos (mayores de 18 años) con EC, ICC, HTA, CI o ictus. En los estudios originales la intervención debía incluir cualquier tipo de EF, aeróbico o de fuerza, de cualquier intensidad y volumen. La comparación debía haber sido realizada con un grupo o grupos que recibieran los cuidados médicos habituales, pero que no incluyeran ningún tipo de EF. Los trabajos debían presentar en los resultados datos de mortalidad, de eventos cardiovasculares, de ingresos hospitalarios, de condición física o de calidad de vida.

### Criterios de exclusión

Los ECA que habían estudiado los efectos del yoga no fueron incluidos en esta revisión. Se excluyeron las referencias en idiomas distintos al español, inglés, francés y alemán.

### Calidad de los estudios incluidos

La calidad de los estudios seleccionados se evaluó empleando las plantillas de *CASPe* y según los siguientes criterios: 1) existencia

**Tabla 1**

Estrategias de búsqueda de las enfermedades incluidas en esta revisión: enfermedad coronaria, insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial, claudicación intermitente e ictus

Fuente	Estrategia de búsqueda
<i>Enfermedad coronaria</i>	
EBM Reviews - Cochrane Database of Systematic Reviews desde 2005 hasta enero de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).mp. [mp=title, short title, abstract, full text, keywords, caption text] (1714) 2 ((coronary adj3 disease*) or (coronary adj3 syndrome*) or (Angina adj3 Pectoris) or (Myocardial adj3 Infarction) or (heart adj3 attack)).mp. [mp=title, short title, abstract, full text, keywords, caption text] (732) 3 1 and 2 (254) 4 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (422) 5 ((coronary adj3 disease*) or (coronary adj3 syndrome*) or (Angina adj3 Pectoris) or (Myocardial adj3 Infarction) or (heart adj3 attack)).ti,ab,kw. (140) 6 4 and 5 (9)
EBM Reviews - Database of Abstracts of Reviews of Effects hasta el primer trimestre de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).mp. [mp=title, full text, keywords] (1772) 2 ((coronary adj3 disease*) or (coronary adj3 syndrome*) or (Angina adj3 Pectoris) or (Myocardial adj3 Infarction) or (heart adj3 attack)).mp. [mp=title, full text, keywords] (1195) 3 1 and 2 (130) 4 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (1042) 5 ((coronary adj3 disease*) or (coronary adj3 syndrome*) or (Angina adj3 Pectoris) or (Myocardial adj3 Infarction) or (heart adj3 attack)).ti,ab,kw. (667) 6 4 and 5 (35)
Embase desde 1980 hasta la 4. <sup>a</sup> semana de 2012	1 ischemic heart disease/or acute coronary syndrome/or angina pectoris/or heart infarction/(272057) 2 coronary artery disease/(128398) 3 ((coronary adj3 disease*) or (coronary adj3 syndrome*) or (Angina adj3 Pectoris) or (Myocardial adj3 Infarction) or (heart adj3 attack)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer, device trade name, keyword] (354461) 4 1 or 2 or 3 (444934) 5 exp exercise/(164247) 6 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer, device trade name, keyword] (428003) 7 5 or 6 (428459) 8 4 and 7 (42923) 9 4 and 5 (15205) 10 limit 9 to "reviews (maximizes specificity)" (115)
Pubmed	systematic[sb] AND (((("Exercise"[Mesh]) OR "Sports"[Mesh]) OR "Exercise Therapy"[Mesh]) OR "Exercise Movement Techniques"[Mesh]) OR (exercise* OR sport* OR (PHYSICAL NEAR ACTIVIT*) OR (PHYSICAL NEAR THERAP*) OR FITNESS OR (PHYSICAL NEAR EXERCISE*) OR (resistance NEAR train*))) AND (((CORONARY NEAR DISEASE*) OR (CORONARY NEAR SYNDROME*)) OR (((("Coronary Disease"[Mesh]) OR "Acute Coronary Syndrome"[Mesh]) OR "Angina Pectoris"[Mesh]) OR "Myocardial Infarction"[Mesh])))
<i>Insuficiencia cardiaca</i>	
EBM Reviews - Cochrane Database of Systematic Reviews desde 2005 hasta enero de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (422) 2 ((heart adj3 failure) or (cardiac adj3 failure)).ti,ab,kw. (73) 3 1 and 2 (12)
EBM Reviews - Database of Abstracts of Reviews of Effects hasta el primer trimestre de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (1042) 2 ((heart adj3 failure) or (cardiac adj3 failure)).ti,ab,kw. (219) 3 1 and 2 (27)
Embase desde 1980 hasta la 6. <sup>a</sup> semana de 2012	1 exp heart failure/(227209) 2 ((heart adj3 failure) or (cardiac adj3 failure)).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer, device trade name, keyword] (199220) 3 1 or 2 (256523) 4 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer, device trade name, keyword] (429403) 5 exp exercise/(164788) 6 4 or 5 (429864) 7 3 and 6 (17286) 8 limit 7 to "reviews (maximizes specificity)" (179)
Pubmed	systematic[sb] AND ((("Heart Failure"[Mesh] OR (heart near failure) OR (cardiac heart failure)) AND ("Exercise"[Mesh] OR "Sports"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "Exercise Movement Techniques"[Mesh] OR exercise* OR sport* OR (PHYSICAL NEAR ACTIVIT*) OR (PHYSICAL NEAR THERAP*) OR FITNESS OR (PHYSICAL NEAR EXERCISE*) OR (resistance NEAR train*)))
<i>Hipertensión arterial</i>	
EBM Reviews - Cochrane Database of Systematic Reviews desde 2005 hasta febrero de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (425) 2 hypertension.ti,ab,kw. (203) 3 (blood adj3 pressure).ti,kw. (58) 4 2 or 3 (211) 5 1 and 4 (11)

**Tabla 1**  
(continuación)

Fuente	Estrategia de búsqueda
EBM Reviews - Database of Abstracts of Reviews of Effects hasta el primer trimestre de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (1042) 2 hypertension.ti,ab,kw. (320) 3 (blood adj3 pressure).ti,kw. (216) 4 2 or 3 (417) 5 1 and 4 (33)
Embase desde 1980 hasta la 8. <sup>a</sup> semana de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer, device trade name, keyword] (430392) 2 exp exercise/(165189) 3 1 or 2 (430860) 4 hypertension/(313464) 5 blood pressure/or arterial pressure/(186381) 6 (hypertension or (blood adj3 pressure)).ti,sh,kw. (395079) 7 4 or 5 or 6 (513807) 8 3 and 7 (32978) 9 limit 8 to "reviews (maximizes specificity)" (231) 10 from 9 keep 41,53,55,61-62 (5)
Pubmed	systematic[sb] AND (((hypertension[Title/Abstract]) AND blood pressure[Title/Abstract])) OR (("Hypertension"[Mesh:noexp]) OR "Blood Pressure"[Mesh:noexp]) AND ("Exercise"[Mesh] OR "Sports"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "Exercise Movement Techniques"[Mesh] OR exercise* OR sport* OR (PHYSICAL NEAR ACTIVIT*) OR (PHYSICAL NEAR THERAP*) OR FITNESS OR (PHYSICAL NEAR EXERCISE*) OR (resistance NEAR train*)))
<i>Claudicación intermitente</i>	
EBM Reviews - Cochrane Database of Systematic Reviews desde 2005 hasta enero de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (422) 2 Intermittent Claudication.mp. [mp=title, short title, abstract, full text, keywords, caption text] (65) 3 (Intermittent adj3 Claudication).mp. [mp=title, short title, abstract, full text, keywords, caption text] (65) 4 2 or 3 (65) 5 1 and 4 (8)
EBM Reviews - Database of Abstracts of Reviews of Effects hasta el primer trimestre de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (1042) 2 Intermittent Claudication.mp. [mp=title, full text, keywords] (51) 3 (Intermittent adj3 Claudication).mp. [mp=title, full text, keywords] (51) 4 2 or 3 (51) 5 1 and 4 (19)
Embase desde 1980 hasta la 8. <sup>a</sup> semana de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer, device trade name, keyword] (430392) 2 exp exercise/(165189) 3 1 or 2 (430860) 4 exp intermittent claudication/(7387) 5 (Intermittent adj3 Claudication).mp. (8380) 6 4 or 5 (8380) 7 3 and 6 (1772) 8 limit 7 to "reviews (maximizes specificity)" (39) 9 limit 7 to "reviews (best balance of sensitivity and specificity)" (338) 10 limit 7 to "reviews (maximizes sensitivity)" (791)
Pubmed	systematic[sb] AND (((Intermittent Claudication)) OR ("Intermittent Claudication"[Mesh]) AND ("Exercise"[Mesh] OR "Sports"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "Exercise Movement Techniques"[Mesh] OR exercise* OR sport* OR (PHYSICAL NEAR ACTIVIT*) OR (PHYSICAL NEAR THERAP*) OR FITNESS OR (PHYSICAL NEAR EXERCISE*) OR (resistance NEAR train*)))
<i>Ictus</i>	
EBM Reviews - Cochrane Database of Systematic Reviews desde 2005 hasta septiembre de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (450) 2 (stroke or (cerebrovascular adj3 accident*) or (brain adj3 accident*)).ti,ab,kw. (279) 3 1 and 2 (26)
EBM Reviews - Database of Abstracts of Reviews of Effects hasta el tercer trimestre de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).ti,ab,kw. (1137) 2 (stroke or (cerebrovascular adj3 accident*) or (brain adj3 accident*)).ti,ab,kw. (473) 3 1 and 2 (65)

**Tabla 1**  
(continuación)

Fuente	Estrategia de búsqueda
Embase desde 1980 hasta la 37. <sup>a</sup> semana de 2012	1 ((PHYSICAL adj3 ACTIVIT*) or (PHYSICAL adj3 THERAP*) or FITNESS or (PHYSICAL adj3 EXERCISE*) or (resistance adj3 train*) or exercise* or sport*).mp. [mp=title, abstract, subject headings, heading word, drug trade name, original title, device manufacturer, drug manufacturer, device trade name, keyword] (465229) 2 exp exercise/(177943) 3 1 or 2 (465820) 4 exp stroke/(122085) 5 cerebrovascular accident/(40180) 6 stroke.mp. (216157) 7 4 or 5 or 6 (231597) 8 3 and 7 (13868) 9 limit 8 to "reviews (maximizes specificity)" (206)
Pubmed	("Exercise"[Mesh] OR "Sports"[Mesh] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR "Exercise Movement Techniques"[Mesh] OR exercise* OR sport* OR (PHYSICAL NEAR ACTIVIT*) OR (PHYSICAL NEAR THERAP*) OR FITNESS OR (PHYSICAL NEAR EXERCISE*) OR (resistance NEAR train*)) AND stroke AND systematic[sb]

de una pregunta bien definida (formato PICO); 2) idoneidad del tipo de estudios incluidos; 3) cuál fue la calidad de la búsqueda; 4) realizaron una valoración de la calidad de los estudios incluidos; 5) hubo una evaluación de la heterogeneidad; y 6) ¿era razonable la combinación de resultados?<sup>7</sup>. En este proceso estuvieron también implicados los 2 investigadores. En caso de desacuerdo sobre si incluir o no un artículo debatieron entre ellos hasta alcanzar un consenso. Ambos investigadores tienen una amplia experiencia en la evaluación de la calidad de los artículos. Los desacuerdos, no cuantificados, fueron escasos, y se resolvieron tras debate. Cuando hubo más de una revisión pertinente para el mismo tema, se seleccionaron las más recientes y de mayor calidad.

El número de estudios recuperados y excluidos según las patologías estudiadas y los motivos de exclusión aparecen en la [tabla 2](#).

#### Análisis de los estudios publicados

Para cada tema se extrajeron los datos referentes a: identificación, marco temporal, tipo de estudios, población, intervención, comparación, medición de resultados, resultados obtenidos y heterogeneidad, que se resumen en las [tablas 3 y 4](#).

Se describen las características de los estudios y sus resultados mediante los estadísticos más apropiados al tipo de variable y escala de medición.

Como medida del efecto, y debido a las razones expuestas en la introducción, hemos elegido el NNT<sup>8</sup>. Para el cálculo de los NNT a partir de los riesgos relativos (RR o HR) combinados de los estudios, se consideró el riesgo basal de mortalidad del grupo control del estudio correspondiente. Se calculó el NNT mediante estimación puntual y por intervalo de confianza (IC) al 95% cuando los periodos de seguimientos de los estudios incluidos fueron similares.

Cuando fue preciso combinar resultados continuos de estudios individuales, se calculó la diferencia media estandarizada mediante un modelo de efectos aleatorios.

Todos los análisis se realizaron en STATA v13.1 (Statacorp, College Station, Texas, EE. UU.).

## Resultados

### Enfermedad coronaria

Se recuperaron 515 estudios, de los cuales 5 revisiones fueron potencialmente pertinentes<sup>9-13</sup>, de ellas elegimos 3 por ser las de mejor calidad<sup>9-11</sup> ([tabla 4](#)). Estas revisiones incluyen entre 11-19 ECA, con un grado alto de coincidencia entre ellas (68-74%), la mayoría de ellos llevados a cabo en Europa (76-79%).

Se englobaron entre 2566-3237 pacientes que habían sufrido un infarto de miocardio, o habían tenido un *bypass* coronario, una angioplastia coronaria o EC diagnosticada por angiografía. El

tamaño muestral medio de los estudios fue de 160 pacientes, rango 37-651, siendo la edad media 53.2 años, rango de las medias 50-71, y las poblaciones fundamentalmente masculinas, porcentaje promedio 89.2%, rango 68-100%.

La intervención consistía fundamentalmente en ejercicio aeróbico: correr, caminar, bicicleta o bicicleta estática, remoergómetro, subir escaleras, combinados o no con ejercicios de movilidad articular, de forma continua o interválica o en circuitos, a una intensidad entre el 50 y el 85% del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max). Solo 3 ensayos probaron los efectos del entrenamiento de fuerza combinado con el ejercicio aeróbico. El volumen de entrenamiento osciló en la mayoría de los estudios entre 90-180 minutos semanales, aunque un estudio probó la eficacia de 600 minutos a la semana, 2 horas al día de ejercicio aeróbico, al 85% de la frecuencia cardiaca máxima (FCmax), 5 días por semana, comparado con caminar a una velocidad moderada. La duración media de los programas fue de 42 meses, rango 3-228.

La mayoría de los estudios utilizaron los cuidados médicos habituales como comparación, sin seguir un programa formal de EF. Algunos estudios ofrecieron al grupo control información adicional sobre de qué forma podrían hacer ejercicio de forma segura, o sobre dieta y control de factores de riesgo cardiovascular. Otros simplemente animaron a los pacientes a que retomaran su nivel anterior de actividad física tan pronto como se sintieran capaces, pero en todos ellos el grupo control no siguió ningún programa formal de entrenamiento.

La calidad de los estudios fue baja siendo escasos los que superaron los 3 puntos en la escala de Jadad. Siete estudios especificaron que tenían ocultamiento de la secuencia de aleatorización.

El EF aislado reduce el riesgo de muerte en enfermos coronarios entre el 15-24% (RR entre 0.76-0.85), lo cual se traduce en un NNT entre 33-53. El EF aislado reduce también el riesgo de mortalidad cardiovascular en un 27%, que se corresponde con un NNT de 49 (IC 95% de 26-120) ([tabla 4](#)).

### Insuficiencia cardiaca

La búsqueda inicial identificó 573 estudios, de los que se seleccionaron 5<sup>14-18</sup> después de haber descartado los duplicados, artículos no pertinentes, que no se referían a la pregunta, o no eran estudios originales o RS ([tabla 2](#)). De ellos se escogieron 2: el primero debido a su calidad<sup>15</sup> y el otro porque se trata de una RS y metaanálisis con datos de pacientes individuales<sup>14</sup> ([tabla 3](#)). Solo 3 de los 9 ECA seleccionados en la colaboración ExTraMATCH estaban incluidos en la revisión de la *Cochrane*.

El artículo de Chen y Li<sup>18</sup> tiene el valor de ser el único realizado en pacientes mayores de 60 años, pero presenta el inconveniente del reducido periodo de seguimiento. Las otras 2 RS<sup>16,17</sup> fueron finalmente rechazadas por su antigüedad y por la ausencia o pobreza de sus análisis estadísticos.

**Tabla 2**  
Número de estudios recuperados y excluidos según las patologías estudiadas y los motivos de exclusión

Motivo de la exclusión	Enfermedad coronaria	Insuficiencia cardiaca	Hipertensión arterial	Claudicación intermitente	Ictus
Estudios recuperados para su posible inclusión	515	573	518	190	743
Duplicados	19	122	27	49	127
Otra pregunta	489	413	437	112	577
No revisión sistemática	1	29	40	15	33
Calidad insuficiente	2	3	7	8	4
No datos originales	1	4	0	3	0
Hay otras revisiones sistemáticas más completas o recientes	0	0	3	1	0
Incluyen solo estudios realizados en China	0	0	0	0	1
Revisiones incluidas	3	2	4	2	1

Las RS de Piepoli et al.<sup>14</sup> y Davies et al.<sup>15</sup> incluyeron 9 y 19 ECA, 801 y 3647 pacientes, respectivamente, fundamentalmente varones (43-100%), con una edad en torno a los 60 años (rango de 43-72), con ICC clase I-IV de la *New York Heart Association* (NYHA) (media 2.5) y una fracción de eyección menor del 40% (media 27.5). El tamaño muestral de los estudios osciló entre 20-200 sujetos, aunque un trabajo aportó datos de 2331 pacientes<sup>19</sup>.

El tipo de ejercicio incluía cualquier tipo de EF, supervisado o no, incluido o no en programas de rehabilitación cardiaca completa. El volumen de entrenamiento osciló entre 20-600 minutos semanales, la frecuencia entre 2-7 días por semana, la intensidad entre el 40% de la FCmax y el 85% del VO<sub>2</sub>max, y la duración de la intervención entre 24-52 semanas. El ejercicio más utilizado fue el aeróbico sobre cicloergómetro, aunque 5 estudios probaron los efectos de entrenamientos mixtos, aeróbicos y de fuerza, y varios ECA utilizaron otros tipos de actividad física como caminar, ejercicios de gimnasia, remoergómetro, ergómetro de manivela o carrera suave. Un estudio probó la eficacia del entrenamiento interválico en estos pacientes.

En la RS de Davies et al.<sup>15</sup> la comparación se produjo con grupos de cuidados médicos habituales, solo 4 estudios tenían un seguimiento mayor de 12 meses y 10 de los 19 ECA tenían una calidad de 4 o más puntos sobre una escala de 8. En el artículo de Piepoli et al.<sup>14</sup> no se informa sobre la calidad de los estudios o las características de los grupos de comparación, y el seguimiento osciló entre 23-326 semanas.

El EF no modifica el riesgo de muerte por cualquier causa en la ICC RR 1.02 (IC 95% de 0.70-1.51). En los estudios en los que se ha realizado este registro el EF disminuye los ingresos debidos a fallo cardiaco un 28%, lo que se traduce en un NNT de 17 (IC 95% de 10 a 464) (tabla 4).

### Hipertensión arterial

Se identificaron 518 artículos, siendo 4 los estudios que se seleccionaron como pertinentes<sup>20-24</sup>, tal y como se muestra en la tabla 2. Una de las revisiones evaluó el efecto del entrenamiento de la fuerza<sup>20</sup>. Las 3 restantes evaluaron el efecto del ejercicio aeróbico, de fuerza o combinado<sup>21-23</sup> (tabla 3). La revisión de Lee et al.<sup>24</sup> fue finalmente rechazada por la baja calidad de los estudios originales.

En conjunto estas revisiones incluyen 9707 pacientes, con un tamaño muestral medio por ECA de 63 individuos y rango entre 10-464. Las edades de los pacientes fueron muy variadas con un valor medio en torno a 50 años, y una distribución por sexo similar.

La revisión de Lee<sup>23</sup> que evaluó exclusivamente el caminar incluyó 27 ensayos (en 10 de ellos reclutaron solo mujeres) en los que la intervención fue muy dispar. La duración de las sesiones fue desde 10 hasta 60 minutos, con un número de sesiones semanales entre 2-7, y una duración del período de intervención entre 4 días y 6 meses. La intensidad del ejercicio varió desde caminar a un ritmo confortable hasta una intensidad correspondiente al 86% del VO<sub>2</sub>max.

Dickinson et al.<sup>22</sup> incluyeron en su RS 21 ECA que estudiaban el efecto de programas semanales de 3-5 sesiones de ejercicio aeróbico (caminar rápido, *jogging*, bicicleta) durante 30-60 minutos, comparado con no intervención. En 2 estudios el grupo intervención hizo entrenamiento de fuerza.

La revisión que evaluó en exclusiva el entrenamiento de fuerza incluyó estudios con 2 tipos de intervenciones: 3 estudios con ejercicio isométrico de garra (*hand-grip*) y 25 estudios con ejercicio de fuerza concéntrica y excéntrica (dinámica)<sup>20</sup>. En los estudios de *hand-grip* la frecuencia semanal fue de 2-3 sesiones, durante 8-10 semanas (mediana 8), a una intensidad del 30-40% (mediana 30) de una repetición máxima (1RM). En los estudios de fuerza dinámica, la frecuencia semanal fue de 2-3 sesiones, con una duración de entre 6-52 semanas, con un valor mediana de 16 semanas. La intensidad fue de 30-100% de 1RM, mediana 76% de 1RM.

La RS de Cornelissen et al.<sup>21</sup> incluye 93 ECA, 59 con entrenamiento exclusivo de resistencia, 13 con entrenamiento de fuerza dinámica, 5 con entrenamiento combinado y 4 de entrenamiento de fuerza isométrica. Doce ECA tuvieron diferentes intervenciones dentro del mismo ensayo. Como era de esperar los tipos de intervención son muy variados. En la mayoría de los estudios la duración de la intervención fue superior a 12 semanas (rango de 4-52), la frecuencia semanal de 1-7 sesiones, la intensidad entre el 35-95% del VO<sub>2</sub>max para el entrenamiento de resistencia, y entre el 30-100% de 1RM para la fuerza dinámica y entre el 10-40% de 1RM para la fuerza isométrica.

La mayoría de los estudios primarios incluidos fueron de mala calidad con una mediana de la escala de Jadad de 2 y de 6 en la escala de PEDro, escaseando los trabajos que dan detalles sobre el ocultamiento o la génesis de la secuencia de aleatorización.

Ningún estudio aporta datos de mortalidad. El caminar disminuye la tensión arterial sistólica (TAS) entre 5.2-11 mm Hg y la tensión arterial diastólica (TAD) entre 3.8-7.7 mm Hg. El ejercicio aeróbico disminuye la TAS una media de 6.1 mm Hg (IC 95% de 2-10) y la TAD 3.1 mm Hg (IC 95% de 1.1-4.9). El entrenamiento de fuerza baja la TAS una media de 3.9 mm Hg (IC 95% de 1.5-6.2) y la TAD 6.1 mm Hg (IC 95% de 2.1-5). El ejercicio de fuerza isométrico de manos reduce la TAS una media de 13.5 mm Hg (IC 95% de 10.5-16.5) y la TAD 6.1 mm Hg (IC 95% de 3.9-8.3) (tabla 4).

### Claudicación intermitente

La estrategia de búsqueda recuperó 190 estudios, de los cuales 3 revisiones fueron finalmente incluidas<sup>25-27</sup>. Ciento doce estudios fueron excluidos por no responder exactamente a la pregunta, 49 fueron estudios duplicados, 15 no eran realmente RS, 8 eran revisiones de baja calidad y, finalmente, 3 artículos mostraban los resultados obtenidos en revisiones de otra autoría (tabla 2).

Todos los ECA incluidos en la revisión de Wind y Koelemay<sup>27</sup> estaban también incluidos en la de Watson et al.<sup>26</sup>, que fue elegida por su calidad. No ocurre lo mismo con la RS de Frans et al.<sup>25</sup> en la que, a pesar de admitir otras intervenciones además del EF,

**Tabla 3**

Descripción de los estudios seleccionados sobre los efectos del ejercicio físico (EF) en las enfermedades cardiovasculares. Las celdas en negrita corresponden a las revisiones sistemáticas (RS) incluidas en este resumen

Autores, año	Fecha de la revisión	Número de estudios (pacientes)	Descripción de los pacientes	Tipo de intervención	Comparación	Resultados medidos
<i>Enfermedad coronaria</i>						
<b>Brown et al., 2003<sup>9</sup></b>	<b>Feb-2002</b>	<b>46 (8677) 19 (2984) en el subgrupo de solo EF</b>	<b>Pacientes con EC</b>	<b>Cualquier tipo de ejercicio supervisado o no, en grupo o en el domicilio Ejercicio combinado con intervenciones psicosociales y educativas</b>	<b>Grupo de cuidados habituales</b>	<b>Mortalidad, mortalidad cardiaca, infarto de miocardio no fatal, revascularización, modificación de factores de riesgo (tabaquismo, tensión arterial, lípidos), calidad de vida, y coste efectividad.</b>
<b>Clark et al., 2005<sup>10</sup></b>	<b>Dic-2004</b>	<b>63 (21 295) 11 (2566) en el subgrupo de solo EF</b>	<b>Pacientes con EC</b>	<b>Ejercicio programado en grupo o individual + educación sobre control de factores de riesgo Solo educación sobre control de factores de riesgo Solo ejercicio supervisado</b>	<b>Grupo de cuidados habituales</b>	<b>Mortalidad, recurrencia de infartos de miocardio y tasas de hospitalización</b>
<b>Heran et al., 2011<sup>11</sup></b>	<b>Dic-2009</b>	<b>47 (10 794) 17 (3237) en el subgrupo de solo EF</b>	<b>Pacientes con EC</b>	<b>Cualquier tipo de ejercicio supervisado o no, en grupo o en el domicilio Ejercicio combinado con intervenciones psicosociales y educativas</b>	<b>Grupo de cuidados habituales</b>	<b>Mortalidad, mortalidad cardiovascular, ingresos hospitalarios, riesgo de reinfarto y riesgo de revascularización, y calidad de vida</b>
Lawler et al., 2011 <sup>12</sup>	Jun-2010	34 (6111) 11 en el subgrupo de solo EF	Pacientes con EC	Cualquier tipo de ejercicio supervisado o no, en grupo o en el domicilio, combinado o no con otras intervenciones	Grupo de no ejercicio	Mortalidad por cualquier causa y cardiaca, recidiva de infartos, revascularizaciones, y modificación de los factores de riesgo cardiovascular
Müller-Riemenschneider et al., 2010 <sup>13</sup>	Ago-2008	26 ECA 1 EnoA 8 RS 11 en el subgrupo de solo EF	Pacientes con EC	EF, dieta, abandono del tabaquismo, intervenciones psicosociales, o combinaciones de ellas La intervención podía ser hospitalaria o domiciliaria	Grupo de cuidados habituales	Mortalidad, eventos cardiacos y calidad de vida
<i>Insuficiencia cardiaca</i>						
Chen y Li, 2013 <sup>18</sup>	Sep-2012	7 (530)	Mayores de 60 años con FE <45% y clasificación NYHA I-IV	Programa de ejercicio de 8 semana o más	Cuidados médicos habituales	Mortalidad por cualquier causa, ingresos hospitalarios, distancia en la prueba de 6 minutos, VO <sub>2</sub> pico y calidad de vida.
<b>Davies et al., 2010<sup>15</sup></b>	<b>Ene-2008</b>	<b>19 (3647)</b>	<b>Adultos con ICC de causa isquémica o por miocardiopatía</b>	<b>EF solo o como componente de una rehabilitación cardiaca completa</b>	<b>Cuidados médicos habituales</b>	<b>Mortalidad por cualquier causa en periodos diferentes de tiempo, mortalidad debida a fallo cardiaco, muerte súbita, ingresos hospitalarios, ingresos debidos a ICC y calidad de vida.</b>
Lloyd-Williams et al., 2002 <sup>16</sup>	Dic-2000	14 (582)	Pacientes con ICC	EF	No se informa	Condición física, calidad de vida, utilización de servicios sanitarios, coste-efectividad y mortalidad
<b>Piepoli et al., (Extra-MATCH), 2004<sup>14</sup></b>	<b>No se informa</b>	<b>9 (801)</b>	<b>Pacientes con disfunción ventricular izquierda o ICC probada</b>	<b>No se informa</b>	<b>No se informa</b>	<b>Supervivencia longitudinal (muerte por cualquier causa), mortalidad, tiempo hasta el ingreso hospitalario</b>
Smart y Marwick, 2004 <sup>17</sup>	Ago-2003	30 (1197)	Pacientes con ICC con una FE <40%	No se informa	No se informa	Efectos adversos, capacidad funcional, mortalidad e ingresos

**Tabla 3**  
(continuación)

Autores, año	Fecha de la revisión	Número de estudios (pacientes)	Descripción de los pacientes	Tipo de intervención	Comparación	Resultados medidos
<i>Hipertensión arterial</i>						
Cornelissen et al., 2011 <sup>22</sup>	Jun-2010	33 (1124)	Adultos normotensos (13 ECA) y/o hipertensos (15 ECA) sin otra enfermedad concomitante	Ejercicios de fuerza concéntricos, excéntricos e isométricos de la mano, supervisado y no supervisado	Grupo de no ejercicio	Cambios en la TAS y TAD
Cornelissen y Smart, 2013 <sup>25</sup>	Feb-2012	153 (5223)	35% normotensos 65% hipertensos	105 ECA entrenamiento de resistencia 29 ECA entrenamiento de fuerza 14 ECA entrenamiento combinado	Grupo de no ejercicio	Cambios en la TAS y TAD
Dickinson et al., 2006 <sup>24</sup>	May-2003	105 (6805) Solo ejercicio: 21 (1518)	Sujetos prehipertensos (> 140/85 mm Hg)	Cambios en el estilo de vida: dieta, ejercicio, relajación, restricción de alcohol, restricción de sodio, intervenciones combinadas, suplementación de calcio, magnesio, potasio y grasas de pescado Solo ejercicio: 3-5 sesiones de ejercicio aeróbico (caminar rápido, jogging, bicicleta), 30-60 min. Dos ECA hicieron entrenamiento de fuerza	Placebo, tratamiento fingido, cuidados habituales o no tratamiento Solo ejercicio: no intervención	Cambios en la TAS y TAD
Lee et al., 2010 <sup>23</sup>	No se informa	27 (1842)	Sujetos entre 16-88 años, con HTA o sin ella	Ejercicio de caminar a cualquier intensidad, duración y frecuencia	Grupo de no ejercicio	Cambios en la TAS y TAD
Lee et al., 2007 <sup>26</sup>	Ago-2006	12 (2550)	Sujetos hipertensos, entre 30-80 años	Qigong, al menos 1 sesión diaria de 30-60 min. durante 8-52 semanas	Grupo sin Qigong, con ejercicio, tratamiento antihipertensivo o nada	Cambios en la TAS y TAD
<i>Claudicación intermitente</i>						
Frans et al., 2012 <sup>25</sup>	Sep.2010	2 (118) PTA+EF vs. consejo de EF 4 (322) PTA vs. EFS 2 (245) PTA+EFS vs. EFS 2 (188) PTA+EFS vs. PTA	Pacientes con CI debida a arterioesclerosis de localización aortoiliaca y/o femoropoplítea	EFS, EF, PTA con o sin stent	Mejor tratamiento médico, tratamiento médico óptimo u otra de las intervenciones mencionadas en la celda de al lado	Distancia hasta el comienzo del dolor, distancia máxima recorrida, índice tobillo brazo y calidad de vida
Watson et al., 2008 <sup>26</sup>	Feb-2008	22 (1190)	Pacientes con CI debida a arterioesclerosis	Cualquier tipo de ejercicio: caminar, correr, skipping... supervisado o no	Placebo o cuidados médicos habituales, medicación, cirugía, angioplastia, o compresión neumática	Tiempo para el comienzo del dolor, tiempo y distancia máximos recorridos en la cinta rodante. Se consideró también mortalidad, eventos cardiovasculares, mediciones directas de la progresión de la enfermedad (angiografía, Doppler), mediciones indirectas (presión arterial en tobillos) y mediciones subjetivas (progresión de síntomas o calidad de vida)



**Tabla 3**  
(continuación)

Autores, año	Fecha de la revisión	Número de estudios (pacientes)	Descripción de los pacientes	Tipo de intervención	Comparación	Resultados medidos
Wind y Koelemay, 2006 <sup>27</sup>	May-2006	15 (761) 10 (577) Comparan con cuidados habituales	Pacientes con CI debida a arterioesclerosis	Entre 12-26 semanas, 2-3 veces a la semana, de 30-60 min de ejercicio.	Ejercicio supervisado vs. cuidados médicos habituales Ejercicio supervisado vs. instrucciones de ejercicio	Distancia recorrida sin dolor y distancia máxima recorrida
Ictus MacKay-Lyons et al., 2013 <sup>28</sup>	Feb-2012	1 (48)	Hombres o mujeres mayores de 18 años con diagnóstico clínico de ictus o AIT, ya fuera de origen isquémico o hemorrágico	Entrenamiento de resistencia supervisado o no supervisado, mínimo 20 minutos de duración  Otras intervenciones no relacionadas con el EF	Cuidados médicos habituales, lista de espera o no intervención	Un resultado compuesto de: recidiva de ictus, infarto de miocardio o muerte de causa vascular
Meek et al., 2003 <sup>29</sup>	Oct-2001	3 (75)	Hombres y mujeres de cualquier edad con ictus	Entrenamiento aeróbico y de fuerza 3 veces/semana	No ejercicio o intervención placebo	Mortalidad, dependencia, calidad de vida, AVD, velocidad de marcha, fuerza, resistencia, equilibrio, flexibilidad, tono muscular
Mehrholz et al., 2011 <sup>30</sup>	Abr- 2011	1 (16)	Pacientes mayores de 18 años con ictus	Ejercicios planeados, estructurados y repetitivos en el agua, supervisados	Otras intervenciones RHB no acuáticas	Cuestionario SF-36
Saunders et al., 2013 <sup>31</sup>	Ene-2013	45 (2188) Resistencia 22 (995) Fuerza 8 (275) Combinado 15 (918)	Adultos supervivientes de un ictus independientemente del tiempo transcurrido desde el evento	Entrenamiento de resistencia, fuerza o combinado	Cuidados habituales o no entrenamiento	<b>Resultados principales: mortalidad o dependencia</b> <b>Resultados secundarios: efectos adversos, factores de riesgo cardiovascular, condición física, calidad de vida, movilidad, salud y calidad de vida y estado de ánimo</b>

AIT: accidente isquémico transitorio; AVD: actividades de la vida diaria; CI: claudicación intermitente; EC: enfermedad coronaria; ECA: estudio controlado y aleatorizado; ECNoA: estudio controlado no aleatorizado; EF: ejercicio físico; EFS: ejercicio físico supervisado; FE: fracción de eyección; HTA: hipertensión arterial; ICC: insuficiencia cardíaca; NYHA: *New York Heart Association*; PTA: angioplastia transluminal percutánea; RHB: rehabilitación; RS: revisión sistemática; TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica; VO<sub>2</sub>: consumo de oxígeno, vs.: versus.

existe un subgrupo de 4 ECA en los que se compara los efectos del EF supervisado con los de la angioplastia transluminal percutánea y, que por tanto, se adecua a nuestra pregunta. Por todo ello finalmente para nuestro estudio se incluyeron estas 2 revisiones<sup>25,26</sup> (tabla 3).

La revisión *Cochrane* de Watson et al.<sup>26</sup> engloba un total de 1190 pacientes en 22 estudios en los que se incluyeron pacientes con CI debida a aterosclerosis, y se comparó el efecto del EF frente a una variedad de intervenciones: cirugía, angioplastia, compresión neumática, tratamiento antiagregante, y otros tratamientos médicos. Como nuestro interés se centra en conocer el efecto del ejercicio frente a los cuidados médicos habituales, tomamos en cuenta solo aquellos análisis que utilizan placebo o cuidados médicos habituales como control. Hay 15 ensayos que utilizan este tipo de control.

Estos 15 ECA incluyeron 898 pacientes con CI de diferente severidad (Índice Tobillo Brazo [ITB] entre 0.6-0.95), con edades medias comprendidas entre 54-76 años, predominantemente varones.

El tipo de ejercicio evaluado fue muy variado: fuerza, caminar, andar en bici, ejercicios de brazos y piernas. Todos recomendaban al menos 2 sesiones semanales, de entre 30-120 minutos cada una (mediana 60 minutos) y todos, menos uno, eran programas supervisados. La intensidad del ejercicio no se especifica. La duración de la intervención fue entre 3-24 meses, con un valor mediana de 6 meses.

El grupo de control recibió los cuidados médicos habituales en todos los estudios.

Todos los estudios primarios incluidos fueron ECA, pero la mayoría no detalla el método de aleatorización. En 7 ensayos se describe la ocultación de la secuencia de aleatorización. La escala de calidad Jadad varió entre 1-3, ya que en general no hubo enmascaramiento, y las pérdidas no existieron o fueron mínimas.

En cuanto a la RS de Frans et al.<sup>25</sup> y, debido a que los autores no realizan un análisis por subgrupos, hemos realizado un metaanálisis de 3 de los 4 ECA que comparan los efectos del EF supervisado con los de la angioplastia transluminal percutánea (los autores del otro ECA, a pesar de habérselos requerido, no aportaron los datos absolutos que nos hubieran permitido completar el análisis). Los resultados de dicho metaanálisis revelan que a los 12 meses de seguimiento el EF supervisado es igual de efectivo que la angioplastia transluminal percutánea.

Ningún estudio aporta datos de mortalidad, eventos cardiovasculares o amputaciones. El EF mejora tanto la distancia recorrida sin dolor (en 80-90 m) como la distancia máxima recorrida (en 110-160 m), sin que se produzcan cambios en el ITB. El EF supervisado es tan efectivo como la angioplastia transluminal percutánea en la mejora de la distancia máxima recorrida, o en la distancia recorrida sin dolor (tabla 4).

**Tabla 4**  
Calidad y resultados en número necesario para tratar (NNT), cuando fue posible calcularlo, de las revisiones sistemática (RS) seleccionadas sobre los efectos del ejercicio físico (EF) en las enfermedades cardiovasculares. Las celdas en negrita corresponden a los estudios incluidos en este resumen

Autores, año	Definición de la pregunta	Tipo de estudios incluidos	Calidad de la búsqueda	Valoración de la calidad de los estudios incluidos	Heterogeneidad	Resultados y precisión
						NNT (IC 95%)
<i>Enfermedad coronaria</i> <b>Brown et al., 2003<sup>9</sup></b>	Sí	ECA	<b>Suficiente</b>	<b>Suficiente</b>	No existe	<b>El ejercicio aislado reduce la mortalidad por cualquier causa NNT = 33 (19-397) y la mortalidad cardiovascular NNT 49 (26-120)</b>
<b>Clark et al., 2005<sup>10</sup></b>	Sí	ECA	<b>Suficiente</b>	<b>Suficiente</b>	No existe	<b>En el subgrupo de EF aislado: NNT = 53 (35-132) para mortalidad por cualquier causa</b> <b>Diferencia no significativa para la recurrencia de infartos de miocardio</b>
<b>Heran et al., 2011<sup>11</sup></b>	Sí	ECA	<b>Suficiente</b>	<b>Suficiente</b>	No existe	<b>Teniendo en cuenta los estudios con seguimiento mayor de un año, cualquier tipo de rehabilitación cardiaca reduce la mortalidad por cualquier causa NNT = 61 (32-795)</b>
Lawler et al., 2011 <sup>12</sup>	Sí	ECA	Insuficiente	Insuficiente	No existe	Cualquier tipo de rehabilitación cardiaca reduce la mortalidad por cualquier causa OR 0,74 (0,58-0,95), la mortalidad cardiaca OR 0,64 (0,46-0,88), la cardiovascular OR 0,61 (0,40-0,91) y las recidivas de infartos OR 0,53 (0,38-0,76) En el subgrupo de solo EF se redujo la mortalidad solamente por causa cardiovascular OR 0,58 (0,37-0,92) y las recidivas de infartos OR 0,45 (0,27-0,74)
Müller-Riemenschneider et al., 2010 <sup>13</sup>	Sí	ECA ECnoA RS	Suficiente	Insuficiente	Existe	Hace referencia a los resultados de otros autores
						<i>Insuficiencia cardiaca</i>
Chen y Li, 2013 <sup>18</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	No existe para la mortalidad, sí para otros resultados	No se han tenido en cuenta los resultados porque en todos los ECA el seguimiento fue inferior a 6 meses
<b>Davies et al., 2010<sup>15</sup></b>	Sí	ECA	<b>Suficiente</b>	<b>Suficiente</b>	No existe	<b>13 estudios que miden la mortalidad con un seguimiento menor de 12 meses no encuentran diferencias significativas entre los grupos RR 1,02 (0,70-1,51). Los ingresos debidos a ICC se reducen RR 0,72 (0,52-0,99), NNT = 17 (10-464)</b>
Lloyd-Williams et al., 2002 <sup>16</sup>	Sí	ECA, EA, EnoA, y ED	Suficiente	Suficiente	No se realiza	No se realiza metaanálisis
<b>Piepoli et al., (Extra-MATCH), 2004<sup>14</sup></b>	Sí	ECA	No se informa	Insuficiente	No se realiza	<b>El ejercicio reduce la mortalidad NNT 11 (7-48) y reduce la muerte o los ingresos hospitalarios NNT 8 (5-34)</b>
						<i>Hipertensión arterial</i>
<b>Cornelissen et al., 2011<sup>22</sup></b>	Sí	ECA	<b>Suficiente</b>	<b>Suficiente</b>	Existe solamente en los datos referentes al entrenamiento de la fuerza isométrica de las manos y la TAD	<b>En conjunto el entrenamiento de fuerza disminuye la TA con una reducción media de 3,9 mm Hg (6,2-1,5) y 3,6 (5,0-2,1) para la TAS y TAD respectivamente</b> <b>El ejercicio isométrico de manos aislado reduce la TAS 13,5 mm Hg (16,5-10,5) y la TAD 6,1 (8,3-3,9)</b>
<b>Cornelissen y Smart, 2013<sup>25</sup></b>	Sí	ECA	<b>Suficiente</b>	<b>Suficiente</b>	Existe para el entrenamiento de resistencia  No existe para el entrenamiento de fuerza o combinado	<b>El entrenamiento de resistencia disminuye la TAS 3,5 mm Hg (2,3-4,6) y la TAD 2,5 mm Hg (1,7-3,2) El entrenamiento de fuerza disminuye la TAS 1,8 mm Hg (0,01-3,7) y la TAD 3,2 mm Hg (2-4,5)</b> <b>El ejercicio isométrico de manos reduce la TAS 10,9 mm Hg (7,4-14,5) y la TAD 6,2 (2-10,3)</b> <b>No se encuentran reducciones significativas de la TAS con el entrenamiento combinado, pero sí en la TAD 2,2 mm Hg (0,5-3,9)</b>

**Tabla 4**  
(continuación)

Autores, año	Definición de la pregunta	Tipo de estudios incluidos	Calidad de la búsqueda	Valoración de la calidad de los estudios incluidos	Heterogeneidad	Resultados y precisión
Dickinson et al., 2006 <sup>24</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	Existe	El ejercicio disminuye 6,1 mm Hg la TAS (2,1-10,1) y 3,1 mm Hg (1,1-4,9) la TAD
Lee et al., 2010 <sup>23</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	No evaluada	La disminución media de los ECA incluidos obtuvo los siguientes rangos: 5,2-11,0 mm Hg para TAS y 3,8-7,7 mm Hg para TAD
Lee et al., 2007 <sup>26</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	No existe	El Qigong reduce TAS: 12,1 mmHg, (17,1-7,0), en pacientes en tratamiento anti-HTA 18,5 mmHg, (23,1-13,9) frente a nada, sin tratamiento anti-HTA El Qigong reduce TAD: 8,5 mmHg, (12,6-4,4), en pacientes en tratamiento anti-HTA El Qigong no mejora los resultados del EF
<i>Claudicación intermitente</i>						
Frans et al., 2012 <sup>25</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	Existe	El efecto de la PTA y del EFS fueron semejantes
Watson et al., 2008 <sup>26</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	Muy variable dependiendo de la comparación y los resultados contemplados	Comparado con cuidados habituales el ejercicio mejora el tiempo máximo caminado en la cinta en 5,12 min (4,5-5,7), aumenta la distancia recorrida sin dolor en 82,2 m (71,7-92,7), y la distancia máxima recorrida 113,2 m (95,0-131,4) El EF no mejora en índice tobillo brazo de presión sanguínea No hay datos suficientes sobre mortalidad, eventos cardiovasculares o amputaciones
Wind y Koelemay, 2007 <sup>27</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	Existe	Comparando con los cuidados habituales el ejercicio mejora la distancia recorrida sin dolor 81,3 m (35,5-127,1), y la distancia máxima recorrida 155,8 m (80,8-230,7)
<i>Ictus</i>						
MacKay-Lyons et al., 2013 <sup>28</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	Solo un ECA	Mejora de la calificación del riesgo cardiaco
Meek et al., 2003 <sup>29</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	Existe	Ningún ECA aporta datos de mortalidad La heterogeneidad en la medida del resto de los resultados no permite combinarlos en un metaanálisis
Mehrholtz et al., 2011 <sup>30</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	Solo un ECA	Diferencia media en la puntuación SF-36: 13,20 (8,36-18,04) a favor de la intervención
Saunders et al., 2013 <sup>31</sup>	Sí	ECA	Suficiente	Suficiente	Existe	Solo 5 ECA aportan datos de mortalidad No hay aumento de la mortalidad en los grupos de ejercicio La diversidad de escalas utilizadas para medir la discapacidad no permitió realizar una combinación de los resultados, aunque un índice de discapacidad global mostró una tendencia a la mejora con el entrenamiento de resistencia El entrenamiento de resistencia mejora: la velocidad máxima de marcha 7,37 m/min (3,70-11,03), la velocidad de marcha preferida 4,63 m/min (1,84-7,43), la distancia en la prueba de 6 min en 26,99 m (9,13-44,84) y la escala de equilibrio de Berg 3,14 puntos (0,56-5,73) El entrenamiento combinado mejora: la velocidad de marcha preferida 4,54 m/min (0,95-8,14), la distancia en la prueba de 6 min en 41,60 m (25,25-57,95) Los datos del entrenamiento de fuerza aislado son insuficientes

EA: estudio cruzado aleatorizado; ECA: estudio controlado y aleatorizado; ECnoA: estudio controlado no aleatorizados; DSM: diferencia estandarizada de medias; ED: estudios descriptivos; EF: ejercicio físico; EFS: ejercicio físico supervisado; HTA: hipertensión arterial; ICC: insuficiencia cardiaca; NNT: número necesario para tratar; OR: odds ratio; RR: riesgo relativo; RS: revisión sistemática; TA: tensión arterial; TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica.

## Ictus

La estrategia de búsqueda empleada produjo un total de 743 artículos potencialmente pertinentes. Se excluyeron los duplicados (127), las revisiones que se dirigían a otra pregunta (577) y aquellos artículos que no eran RS (33) (tabla 2). De los 4 artículos que inicialmente parecían pertinentes por mostrar suficiente calidad y ajustarse a nuestra pregunta<sup>28-31</sup>, uno fue descartado por no estar actualizado y no ofrecer un metaanálisis<sup>29</sup>; el estudio de MacKay-Lyons et al.<sup>28</sup> no fue incluido ya que el único ECA que identificaron se encontraba incluido en la RS de Saunders et al.<sup>31</sup>; del mismo modo el único ECA que da valores de calidad de vida en la revisión de Mehrholz et al.<sup>30</sup> está incluido en esa revisión. Por ello, definitivamente se incluyó en nuestro trabajo la RS de Saunders et al.<sup>31</sup>, por su calidad y porque incluye los ECA a los que hacen referencia otras RS de calidad suficiente (tablas 3 y 4).

Los 45 estudios de la revisión *Cochrane* de Saunders et al.<sup>31</sup> incluyeron un total de 2188 pacientes supervivientes que habían sufrido un ictus independientemente del tiempo transcurrido desde el evento. El tamaño medio de los estudios fue de 50 pacientes, con rango entre 13-250. La edad media fue de 63 años, e incluían tanto pacientes agudos como crónicos, con un tiempo medio desde comienzo de los síntomas hasta la evaluación de 8.8 días en aquellos estudios que evaluaron a los pacientes antes del alta hospitalaria, o de 7.7 años en los que la evaluación se realizó después del alta.

Las intervenciones evaluadas incluían entrenamiento aeróbico, de fuerza y mixto. Veintidós ECA con un total de 995 pacientes emplearon entrenamiento de resistencia, 8 ECA (275 pacientes) evaluaron el efecto del entrenamiento de fuerza y en 15 ECA (918 pacientes) la intervención fue mixta. El entrenamiento de resistencia consistió en sesiones de entre 7-60 minutos, con una frecuencia de 2-5 sesiones semanales de ejercicio aeróbico utilizando diferentes medios, a una intensidad que iba desde una frecuencia cardíaca (FC) de reposo más 20 pulsaciones, hasta el 80% de la FCmax teórica. El entrenamiento de fuerza incluía sesiones de trabajo de pesas, ejercicios isocinéticos, con gomas o con máquinas, de una duración entre 30-90 minutos, con una frecuencia semanal de 2-6 sesiones y con una intensidad entre el 50 y el 80% de 1RM. El entrenamiento combinado empleó una mezcla de estas formas de ejercicio.

El grupo control recibió los cuidados médicos habituales, sin incluir ningún tipo de entrenamiento.

La calidad de los estudios se evaluó mediante la herramienta de sesgos de la Colaboración *Cochrane*<sup>32</sup>. Veinte de los 45 estudios (44%) describen un método correcto de aleatorización. Solamente 9 de los 45 ECA (20%) describen un método válido de ocultación de la secuencia de aleatorización y 21 (47%) realizan un análisis por intención de tratar.

Solo 5 ECA aportan datos de mortalidad y no hay aumento de la mortalidad en los grupos de ejercicio. La diversidad de escalas utilizadas para medir la discapacidad no permitió realizar una combinación de los resultados, aunque un índice de discapacidad global mostró una tendencia a la mejora con el entrenamiento de resistencia. El entrenamiento de resistencia mejora la velocidad máxima de marcha 7.37 m/min (IC 95% de 3.70-11.03), la velocidad de marcha preferida 4.63 m/min (IC 95% de 1.84-7.43), la distancia en la prueba de 6 min en 26.99 m (IC 95% de 9.13-44.84) y la escala de equilibrio de Berg 3.14 puntos (IC 95% de 0.56-5.73). Los datos del entrenamiento de fuerza aislado son insuficientes (tabla 4).

## Discusión

### Resumen de los hallazgos

Nuestros hallazgos son particularmente importantes porque se sustentan en una revisión exhaustiva de las mejores RS publicadas

hasta el momento. Este resumen pone de manifiesto una más que notable disminución de la mortalidad por cualquier causa y de la mortalidad cardiovascular producida por el EF en la EC. Así mismo, existen pruebas científicas suficientes de que el EF no aumenta la mortalidad en las personas con ICC, CI o que han sufrido un ictus. Aunque las RS seleccionadas en el presente trabajo no encontraron ECA de calidad suficiente que aportaran datos sobre EF y mortalidad en pacientes con HTA, existe una RS de estudios de cohorte<sup>33</sup> y, por tanto, con un nivel de evidencia menor, que informa de que los pacientes hipertensos que participan en cualquier tipo de actividad física, pueden reducir la mortalidad cardiovascular entre el 16-67%.

De la misma forma, este resumen demuestra que el EF disminuye las hospitalizaciones en la EC y en la ICC, mejora la calidad de vida en enfermos con EC, ICC o ictus<sup>10,21,30,31</sup>, aumenta la capacidad funcional en pacientes con CI e ictus<sup>26,27</sup>, y disminuye tanto la TAS como la TAD<sup>20-23</sup>. En cuanto a la recurrencia de infartos de miocardio las diferencias entre los grupos de ejercicio y control no fueron significativas<sup>10,11</sup>.

En la CI, y aunque el número de estudios originales es pequeño<sup>34-36</sup>, se pone de manifiesto que los beneficios del EF supervisado a largo plazo son semejantes a los de la angioplastia, siendo los análisis coste-efectividad muy favorables al EF supervisado<sup>37,38</sup>.

### Posibles mecanismos

Cabe destacar que en la EC las reducciones de la mortalidad más significativas se produjeron en los grupos que hicieron solamente EF, y que en los grupos que además de ejercicio tuvieron otro tipo de intervenciones (rehabilitación cardíaca completa) esta diferencia rozó o no alcanzó el nivel de significación estadística<sup>9,10</sup>. Esto induce a pensar que los mecanismos de acción del EF en esta patología sean, al menos en parte, independientes de su efecto en los factores de riesgo cardiovascular.

Aunque el grado de evidencia de los estudios es muy diferente, los mecanismos fisiopatológicos por los que el EF regular beneficia en las enfermedades cardiovasculares, podrían ser múltiples: 1) mejoras en la hemostasia y en la inflamación sistémica<sup>39</sup>, 2) reducción del tabaquismo, del colesterol y de la TAS<sup>40</sup>, 3) disminución de la demanda de oxígeno del miocardio<sup>41</sup>, 4) protección contra arritmias fatales<sup>41</sup>, 5) mejor perfusión miocárdica<sup>42</sup>, 6) mejora de la función endotelial<sup>43</sup>, 7) regulación del sistema renina-angiotensina-aldosterona<sup>44</sup>, 8) mejora de la contractilidad miocárdica<sup>45</sup>, 9) disminución del tono simpático y de la depresión<sup>40,42,46</sup>, 10) aumento de la fluidez de la sangre<sup>47</sup>, 11) mejora del metabolismo muscular oxidativo<sup>48</sup>, 12) disminución de la remodelación ventricular<sup>41</sup> y 13) aumento en la células endoteliales progenitoras circulantes, lo cual podría mejorar la regeneración vascular y la angiogénesis<sup>49</sup>. Hay que hacer notar que cualquiera de estos mecanismos sería beneficioso en cualquiera de las enfermedades que nos ocupa, independientemente de si sus efectos han sido demostrados en un tipo u otro de pacientes.

### Fuerzas y debilidades de este resumen

Hay que reconocer que la baja calidad general de los ECA incluidos en la mayoría estudios originales, la elevada heterogeneidad entre algunos ellos, y la insuficiencia de los seguimientos en otros, limita, de algún modo, las conclusiones de este resumen. No ocurre lo mismo con las limitaciones de lenguaje, ya que resulta razonable pensar que no existe una RS que responda a nuestra pregunta y que no haya sido publicada en uno de los 4 idiomas utilizados en este resumen.

El hecho de que nuestra búsqueda haya sido realizada por una documentalista entrenada y de que hayamos buscado en las principales bases de datos, nos hace confiar en que hayamos encontrado

todas las RS relevantes sobre nuestra pregunta. Hemos activado alertas para evitar la limitación de la fecha de las búsquedas, lo que nos permite afirmar que hasta el momento del envío de este documento, no existen otras RS de calidad suficiente que respondan a esta pregunta.

Hemos buscado solo RS, por lo que es posible que exista algún ECA posterior a las RS incluidas en este resumen, que aporte alguna respuesta sobre las dudas y preguntas que permanecen sin respuesta y que se mencionan más adelante.

Las RS incluidas en este estudio son de calidad suficiente, pero no homogénea. Mientras algunas utilizan la escala de Jadad para evaluar la calidad, son menos las que emplean la herramienta para evaluar sesgos de la Colaboración *Cochrane*.

Otro tema evidente es la gran heterogeneidad de los diseños. Hay diferencias notables en el tipo de ejercicio, la intensidad, la duración o la frecuencia de las sesiones de entrenamiento. Hay muy pocos estudios que evalúen el efecto de la fuerza, y también son diferentes las variables empleadas para medir el efecto. Así mismo son pocos los ECA llevados a cabo con mujeres.

### Comparación con otros estudios

Como no podía ser de otro modo, nuestros resultados confirman los de otros autores que en la pasada década intentaron buscar las mejores RS sobre el papel del EF en la prevención secundaria de diferentes patologías<sup>50-52</sup>. Así, Kujala<sup>53</sup> informa de reducciones de la mortalidad total del 27% y de la mortalidad por causa cardíaca del 31% en la EC, de diferencias no significativas en la mortalidad de pacientes con ICC, de claros descensos de la TA en hipertensos, de aumentos en la distancia y el tiempo caminados en la CI, y de la distancia y de la velocidad caminando en enfermos con ictus. Pedersen y Saltin<sup>54</sup> citan a los mismos autores que Kujala<sup>53</sup> para la EC, a Piepoli et al.<sup>14</sup> y la colaboración ExTraMATCH para la ICC, encuentran descensos de la TA semejantes a los nuestros, y mejoras en la distancia recorrida sin dolor sensiblemente superiores a las que hemos encontrado nosotros.

Cassar<sup>55</sup>, cuando estudia los efectos del EF en la CI, selecciona las mismas RS que nosotros<sup>26,27</sup> más la de Girolami et al.<sup>56</sup>, que nosotros rechazamos por ser de peor calidad que las otras y por el elevado riesgo de sesgo de los estudios originales que incluyeron sobre el efecto del EF.

Otras revisiones realizadas en pacientes con la CI e ictus también obtienen resultados semejantes a los nuestros<sup>51,52,57</sup>.

El cuerpo de la evidencia sobre los efectos del ejercicio y la actividad física en diversas patologías no es muy grande. Es mucho menor que el existente sobre los efectos de los fármacos en las mismas patologías. Además, muchos de los estudios que se han realizado para evaluar los efectos del ejercicio y la actividad física son de tipo observacional. Sería deseable que hubiera más investigación en esta área y con diseños con mayor poder probatorio.

Un reciente estudio meta-epidemiológico<sup>58</sup> empleando metaanálisis en red ha comparado la eficacia del ejercicio frente a los fármacos respecto a la mortalidad de la EC, insuficiencia cardíaca y diabetes. Los autores concluyen que el efecto del ejercicio es similar al efecto de los medicamentos.

### Implicaciones prácticas

La forma óptima de entrenamiento para pacientes con enfermedades cardiovasculares es aquella que el paciente pueda mantener durante más años a lo largo de su vida. Como demuestra esta revisión, tanto el entrenamiento aeróbico como el de fuerza son seguros y eficaces en la disminución de la mortalidad y morbilidad, en la mejora de algunos signos y síntomas, y en el incremento de la capacidad física en enfermos cardiovasculares. Por tanto, la prescripción

de ejercicio debería ser rutinaria en la práctica clínica diaria, cosa que dista bastante de la realidad sanitaria de nuestro entorno.

El tipo, intensidad, volumen y frecuencia de entrenamiento se debería consensuar y adecuar a las características individuales del paciente y de sus comorbilidades, lo que mejoraría la adherencia al EF y por tanto sus beneficios a largo plazo. La dosis mínima de ejercicio necesaria para disminuir la mortalidad o la morbilidad no ha sido adecuadamente establecida, aunque se recomienda de forma general de 3-5 sesiones a la semana, de 20-60 minutos de ejercicio aeróbico a una intensidad entre el 40-80% de la capacidad máxima, y entre 2-3 sesiones de entrenamiento de la fuerza (que podrían sustituir a alguna sesión de entrenamiento aeróbico) con 1-3 series de 8-15 repeticiones de 8-10 ejercicios con un 50-80% de 1RM<sup>59-63</sup>.

Caminar es, con seguridad, el tipo de ejercicio más barato, accesible y sostenible para la mayoría de pacientes y ha demostrado su eficacia en el descenso de la TA<sup>23</sup>, y podría ser mejor que el cicloergómetro en enfermos con CI (bajo nivel de evidencia)<sup>55</sup>. Sin embargo, los estudios originales incluidos en las RS seleccionadas en el presente resumen, han utilizado también frecuentemente el ejercicio en cicloergómetro, en cinta rodante o en circuitos aeróbicos, como formas de entrenamiento de resistencia.

La pregunta de si el entrenamiento de fuerza solo, sin ejercicio aeróbico, produce los mismos beneficios que el entrenamiento aeróbico, sigue siendo motivo de controversia. Por ejemplo, Oliveira et al.<sup>64</sup> en una RS de buena calidad, no encuentran cambios significativos en el consumo de oxígeno pico entre los grupos de pacientes con EC que solamente hacen entrenamiento de fuerza y los que combinan ejercicios de fuerza y aeróbicos, sin producirse efectos hemodinámicos adversos en ninguno de los grupos. Los datos sobre entrenamiento de fuerza e ICC son muy confusos en gran parte debido a las diferencias en la calidad de las revisiones. Bartlo<sup>65</sup>, en una revisión crítica de la bibliografía, encuentra mejoras de entre el 23-29% de la función ventricular izquierda de pacientes con ICC con el entrenamiento de fuerza, mientras que con el entrenamiento aeróbico la mejora fue del 16%. Haykowsky et al.<sup>41</sup>, en una RS de buena calidad, informan de mejoras con el ejercicio aeróbico, seleccionando un solo ECA de calidad suficiente sobre los efectos del entrenamiento de la fuerza en la fracción de eyección de pacientes con ICC. Sin embargo, Spruit et al.<sup>66</sup>, en una RS de calidad mejorable, seleccionan hasta 10 estudios sobre el efecto del entrenamiento de fuerza en pacientes con ICC y concluyen que, aunque es seguro, no hay datos suficientes para recomendarlo de forma general. En cuanto a la HTA, la RS de Cornelissen et al.<sup>20</sup> pone de manifiesto los beneficios de muy diversos tipos de entrenamiento de fuerza en la reducción de la TA, la mejora del consumo de oxígeno pico, el descenso de la grasa corporal y de los triglicéridos en plasma. En 2004 Morris et al.<sup>67</sup> intentaron revisar sistemáticamente los beneficios del entrenamiento de la fuerza en pacientes con ictus, y encontraron solo 3 ECA de calidad suficiente y con tal variabilidad en el tipo de intervención, que no permitió sacar resultados concluyentes. Pero ya en 2006 el *Ottawa Panel*<sup>68</sup> incluyó el entrenamiento de la fuerza en máximo grado de recomendación para los pacientes con ictus, cerrando, junto con otros estudios<sup>69</sup> la polémica de si el entrenamiento de fuerza podía aumentar la espasticidad en pacientes con ictus.

En la ICC resulta difícil determinar si los programas ambulatorios son mejores que los que se llevan a cabo en centros especializados. Aunque los programas domiciliarios han demostrado ser eficaces en la mejora del consumo de oxígeno pico y de la distancia caminada en la prueba de 6 minutos en pacientes con ICC, cuando se comparan a los cuidados médicos habituales<sup>70</sup>, por desgracia, ningún estudio de esta RS contempló la mortalidad o los ingresos hospitalarios, lo que nos hubiese permitido valorar mejor la eficacia de los diferentes tratamientos. El ejercicio supervisado parece especialmente beneficioso en los enfermos con CI<sup>26,71</sup>.

En cuanto a la intensidad y el volumen de entrenamiento, la RS de Lee<sup>23</sup> pone de manifiesto que caminar a intensidades moderadas o altas tiene un mayor efecto en descenso de la TA. Del mismo modo, en el único ECA incluido en la RS de Saunders et al.<sup>31</sup> que comparó en pacientes con ictus, un grupo que caminó a intensidades altas con otro grupo que lo hizo a intensidades bajas, encontraron mayores beneficios en el primero<sup>72</sup>. Kwakkel et al.<sup>73</sup>, en una RS de buena calidad, en la que seleccionan 20 ECA que incluyen 2686 pacientes con ictus, concluyen que el aumento del tiempo empleado en realizar EF tiene un efecto pequeño (5%) pero significativo en la capacidad de realizar las tareas diarias de estos pacientes. Halbert et al.<sup>74</sup>, en una RS que incluye estudios originales hasta 1995 con elevado riesgo de sesgo y con heterogeneidad, concluyen que en pacientes normo o hipertensos ni el aumento de la intensidad por encima del 70% del VO<sub>2</sub>max, ni el aumento del volumen a más de 3 sesiones semanales tienen un impacto adicional en la bajada de la TA que produce el EF.

Existe cierto consenso sobre el hecho de que las sesiones de entrenamiento aeróbico pueden ser fraccionadas en series de 3–5 minutos, dependiendo de la tolerancia del paciente<sup>59</sup>. Sin embargo, como se dice más arriba, en la prescripción de ejercicio las dosis mayores parecen ser más efectivas que las mínimas, por lo que los pacientes deberían saber que en cuestión de EF y salud «más es mejor».

El informe de la *Oficina Coordinadora Canadiense para la Evaluación de la Tecnología Sanitaria* pone de manifiesto que los programas de EF en la EC son coste-efectivos y pueden reducir los costes sanitarios, especialmente si los pacientes mantienen el nivel de EF necesario durante mucho tiempo<sup>9</sup>. Esto debería animar a las autoridades sanitarias a implementar la prescripción de EF por parte de los profesionales de la salud, y a promover programas que incentiven la práctica de EF por parte de los enfermos cardiovasculares, de forma que se mejore la adherencia de estos al EF.

#### Preguntas que permanecen sin respuesta, futuras investigaciones

Sobre la falta de calidad de los estudios originales, cabría decir que no son complicados de lograr los criterios que debe reunir un ECA para que su riesgo de sesgo sea bajo; a saber que: 1) la aleatorización sea adecuadamente generada y su secuencia ocultada, 2) al menos los evaluadores estén enmascarados, 3) se describan las pérdidas de pacientes, 4) los grupos sean semejantes al comienzo del estudio y que sean tratados de igual forma<sup>7</sup>.

Teniendo en cuenta la alta prevalencia de las enfermedades cardiovasculares, la pertinencia de nuestra pregunta y lo aparentemente sencillo que es diseñar un ECA adecuadamente, podemos concluir que hay una clara necesidad de ECA bien diseñados, correctamente conducidos, y con un seguimiento prolongado, que intenten responder a las preguntas de: 1) si los beneficios del EF en la EC y en la ICC son reproducibles en mujeres y en personas mayores (en la práctica la edad media de los pacientes con ICC suele ser superior a los 60 años, que es la edad media de los pacientes de la mejores RS); 2) si los beneficios del entrenamiento de la fuerza, combinada o no, en enfermos con EC, ICC o ictus, son semejantes a los del ejercicio aeróbico; 3) y cuál es el tipo, intensidad, duración y frecuencia de EF más adecuado para cada patología y tipo de paciente.

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

#### Referencias

1. Cooper KW. *Aerobics*. 1ª Edición ed Mexico: Editorial Diana; 1968.

2. OCEBM Levels of Evidence Working Group\*. The Oxford 2011 Levels of Evidence. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine [consultado 14 Nov 2014]. Disponible en: <http://www.cebm.net/ocbebm-levels-of-evidence/>
3. Organización Mundial de la Salud. Estadísticas Sanitarias Mundiales. WHO Document Production Services; 2014.
4. Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, Bates ER, Green LA, Hand M, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction—executive summary: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction). *Circulation*. 2004;110:588–636.
5. American College of Sports Medicine position stand. Exercise for patients with coronary artery disease. *Med Sci Sports Exerc*. 1994;26, i-v.
6. Working Group on Cardiac Rehabilitation & Exercise Physiology and Working Group on Heart Failure of the European Society of Cardiology. Recommendations for exercise training in chronic heart failure patients. *Eur Heart J*. 2001;22:125–35.
7. Empanaza JI. Manual de supervivencia CASPe. Alicante: CASPe (Critical Appraisal Programme Español); 2005.
8. Laupacis A, Sackett DL, Roberts RS. An assessment of clinically useful measures of the consequences of treatment. *N Engl J Med*. 1988;318:1728–33.
9. Brown A, Taylor R, Noorani H, Stone J, Skidmore B. Exercise-based cardiac rehabilitation programs for coronary artery disease: A systematic clinical and economic review. Ottawa: Canadian Coordinating Office for Health Technology Assessment; 2003. Technology report no 34.
10. Clark AM, Haykowsky M, Kryworuchko J, MacClure T, Scott J, DesMeules M, et al. A meta-analysis of randomized control trials of home-based secondary prevention programs for coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17:261–70.
11. Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011.
12. Lawler PR, Filion KB, Eisenberg MJ. Efficacy of exercise-based cardiac rehabilitation post-myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am Heart J*. 2011;162:571–84.
13. Muller-Riemenschneider F, Meinhard C, Damm K, Vauth C, Bockelbrink A, Greiner W, et al. Effectiveness of nonpharmacological secondary prevention of coronary heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17:688–700.
14. Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ*. 2004;328:189.
15. Davies EJ, Moxham T, Rees K, Singh S, Coats AJ, Ebrahim S, et al. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010.
16. Lloyd-Williams F, Mair FS, Leitner M. Exercise training and heart failure: A systematic review of current evidence. *Br J Gen Pract*. 2002;52:47–55.
17. Smart N, Marwick TH. Exercise training for patients with heart failure: A systematic review of factors that improve mortality and morbidity. *Am J Med*. 2004;116:693–706.
18. Chen YM, Li Y. Safety and efficacy of exercise training in elderly heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract*. 2013;67:1192–8.
19. Flynn KE, Pina IL, Whellan DJ, Lin L, Blumenthal JA, Ellis SJ, et al. Effects of exercise training on health status in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA*. 2009;301:1451–9.
20. Cornelissen VA, Fagard RH, Coeckelberghs E, Vanhees L. Impact of resistance training on blood pressure and other cardiovascular risk factors: A meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension*. 2011;58:950–8.
21. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2013;2:e004473.
22. Dickinson HO, Mason JM, Nicolson DJ, Campbell F, Beyer FR, Cook JV, et al. Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: A systematic review of randomized controlled trials. *J Hypertens*. 2006;24:215–33.
23. Lee LL, Watson MC, Mulvaney CA, Tsai CC, Lo SF. The effect of walking intervention on blood pressure control: A systematic review. *Int J Nurs Stud*. 2010;47:1545–61.
24. Lee MS, Pittler MH, Guo R, Ernst E. Qigong for hypertension: A systematic review of randomized clinical trials. *J Hypertens*. 2007;25:1525–32.
25. Frans FA, Bipat S, Reekers JA, Legemate DA, Koelemay MJ. Systematic review of exercise training or percutaneous transluminal angioplasty for intermittent claudication. *Br J Surg*. 2012;99:16–28.
26. Watson L, Ellis B, Leng GC. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008.
27. Wind J, Koelemay MJ. Exercise therapy and the additional effect of supervision on exercise therapy in patients with intermittent claudication. Systematic review of randomised controlled trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007;34:1–9.
28. Mackay-Lyons M, Thornton M, Ruggles T, Che M. Non-pharmacological interventions for preventing secondary vascular events after stroke or transient ischaemic attack. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013:2013.
29. Meek C, Pollock A, Potter J, Langhorne P. A systematic review of exercise trials post stroke. *Clin Rehabil*. 2003;17:6–13.
30. Mehrholz J, Kugler J, Pohl M. Water-based exercises for improving activities of daily living after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011.
31. Saunders DH, Sanderson M, Brazzelli M, Greig CA, Mead GE. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013:2013.
32. Higgins JP, Altman DG. Assessing risk of bias in included studies. En: Higgins JP, Green S, editores. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2008.

33. Rossi A, Dikareva A, Bacon SL, Daskalopoulou SS. The impact of physical activity on mortality in patients with high blood pressure: A systematic review. *J Hypertens*. 2012;30:1277–88.
34. Creasy TS, McMillan PJ, Fletcher EW, Collin J, Morris PJ. Is percutaneous transluminal angioplasty better than exercise for claudication. Preliminary results from a prospective randomised trial. *Eur J Vasc Surg*. 1990;4:135–40.
35. Hobbs SD, Marshall T, Fegan C, Adam DJ, Bradbury AW. The constitutive procoagulant and hypofibrinolytic state in patients with intermittent claudication due to infrainguinal disease significantly improves with percutaneous transluminal balloon angioplasty. *J Vasc Surg*. 2006;43:40–6.
36. Mazari FA, Khan JA, Carradice D, Samuel N, Abdul Rahman MN, Gulati S, et al. Randomized clinical trial of percutaneous transluminal angioplasty, supervised exercise and combined treatment for intermittent claudication due to femoropopliteal arterial disease. *Br J Surg*. 2012;99:39–48.
37. Mazari FA, Khan JA, Carradice D, Samuel N, Gohil R, McCollum PT, et al. Economic analysis of a randomized trial of percutaneous angioplasty, supervised exercise or combined treatment for intermittent claudication due to femoropopliteal arterial disease. *Br J Surg*. 2013;100:1172–9.
38. Spronk S, Bosch JL, den Hoed PT, Veen HF, Pattynama PM, Hunink MG. Cost-effectiveness of endovascular revascularization compared to supervised hospital-based exercise training in patients with intermittent claudication: A randomized controlled trial. *J Vasc Surg*. 2008;48:1472–80.
39. Wannamethee SG, Lowe GD, Whincup PH, Rumley A, Walker M, Lennon L. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men. *Circulation*. 2002;105:1785–90.
40. Taylor RS, Unal B, Critchley JA, Capewell S. Mortality reductions in patients receiving exercise-based cardiac rehabilitation: How much can be attributed to cardiovascular risk factor improvements. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13:369–74.
41. Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, Jones LW, McAlister FA, Clark AM. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: The benefit depends on the type of training performed. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49:2329–36.
42. Laughlin MH, McAllister RM. Exercise training-induced coronary vascular adaptation. *J Appl Physiol*. 1992;73:2209–25.
43. Hornig B, Maier V, Drexler H. Physical training improves endothelial function in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 1996;93:210–4.
44. Wan W, Powers AS, Li J, Ji L, Erikson JM, Zhang JQ. Effect of post-myocardial infarction exercise training on the renin-angiotensin-aldosterone system and cardiac function. *Am J Med Sci*. 2007;334:265–73.
45. Belardinelli R, Georgiou D, Ginzton L, Cianci G, Purcaro A. Effects of moderate exercise training on thallium uptake and contractile response to low-dose dobutamine of dysfunctional myocardium in patients with ischemic cardiomyopathy. *Circulation*. 1998;97:553–61.
46. European Heart Failure Training Group. Experience from controlled trials of physical training in chronic heart failure. Protocol and patient factors in effectiveness in the improvement in exercise tolerance. *Eur Heart J*. 1998;19:466–75.
47. Ernst EE, Matrai A. Intermittent claudication, exercise, and blood rheology. *Circulation*. 1987;76:1110–4.
48. Ruell PA, Imperial ES, Bonar FJ, Thursby PF, Gass GC. Intermittent claudication. The effect of physical training on walking tolerance and venous lactate concentration. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1984;52:420–5.
49. Ribeiro F, Ribeiro IP, Alves AJ, do Ceu MM, Oliveira NL, Oliveira J, et al. Effects of exercise training on endothelial progenitor cells in cardiovascular disease: A systematic review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2013;92:1020–30.
50. Karmisholt K, Gotzsche PC. Physical activity for secondary prevention of disease. Systematic reviews of randomised clinical trials. *Dan Med Bull*. 2005;52:90–4.
51. Smidt N, de Vet HC, Bouter LM, Dekker J, Arendzen JH, de Bie RA, et al. Effectiveness of exercise therapy: A best-evidence summary of systematic reviews. *Aust J Physiother*. 2005;51:71–85.
52. Hankey GJ, Norman PE, Eikelboom JW. Medical treatment of peripheral arterial disease. *JAMA*. 2006;295:547–53.
53. Kujala UM. Evidence on the effects of exercise therapy in the treatment of chronic disease. *Br J Sports Med*. 2009;43:550–5.
54. Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports*. 2006;16 Suppl 1:3–63.
55. Cassar K. Peripheral arterial disease. *Clin Evid (Online)*. 2010;2010.
56. Girolami B, Bernardi E, Prins MH, Ten Cate JW, Hettiarachchi R, Prandoni P, et al. Treatment of intermittent claudication with physical training, smoking cessation, pentoxifylline, or naftrolyl: A meta-analysis. *Arch Intern Med*. 1999;159:337–45.
57. Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, Van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, et al. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014;9:e87987.
58. Naci H, Ioannidis JP. Comparative effectiveness of exercise and drug interventions on mortality outcomes: Metaepidemiological study. *BMJ*. 2013;347:f5577.
59. Gordon NF, Pescatello LS. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th ed. Baltimore: Wolters Kluwer. Lippincott Williams&Wilkins; 2010.
60. Arnold JM, Liu P, Demers C, Dorian P, Giannetti N, Haddad H, et al. Canadian Cardiovascular Society consensus conference recommendations on heart failure 2006: Diagnosis and management. *Can J Cardiol*. 2006;22:23–45.
61. Pina IL, Apstein CS, Balady GJ, Belardinelli R, Chaitman BR, Duscha BD, et al. Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation*. 2003;107:1210–25.
62. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B, et al. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation*. 2000;101:828–33.
63. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Exercise standards for testing and training: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128:873–934.
64. Oliveira JL, Galvao CM, Rocha SM. Resistance exercises for health promotion in coronary patients: Evidence of benefits and risks. *Int J Evid Based Healthc*. 2008;6:431–9.
65. Bartlo P. Evidence-based application of aerobic and resistance training in patients with congestive heart failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2007;27:368–75.
66. Spruit MA, Eterman RM, Hellwig VA, Janssen PP, Wouters EF, Uszko-Lencer NH. Effects of moderate-to-high intensity resistance training in patients with chronic heart failure. *Heart*. 2009;95:1399–408.
67. Morris LS, Dodd KJ, Morris ME. Outcomes of progressive resistance strength training following stroke: A systematic review. *Clin Rehabil*. 2004;18:27–39.
68. Khadilkar A, Phillips K, Jean N, Lamothe C, Milne S, Sarnecka J. Ottawa panel evidence-based clinical practice guidelines for post-stroke rehabilitation. *Top Stroke Rehabil*. 2006;13:1–269.
69. Ada L, Dorsch S, Canning CG. Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: A systematic review. *Aust J Physiother*. 2006;52:241–8.
70. Hwang R, Marwick T. Efficacy of home-based exercise programmes for people with chronic heart failure: A meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2009;16:527–35.
71. Fokkenrood HJ, Bendermacher BL, Lauret GJ, Willigendael EM, Prins MH, Teijink JA. Supervised exercise therapy versus non-supervised exercise therapy for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2013.
72. Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C, Ruckriem S. Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients: A randomized controlled trial. *Stroke*. 2002;33:553–8.
73. Kwakkel G, van Peppen R, Wagenaar RC, Wood DS, Richards C, Ashburn A, et al. Effects of augmented exercise therapy time after stroke: A meta-analysis. *Stroke*. 2004;35:2529–39.
74. Halbert JA, Silagy CA, Finucane P, Withers RT, Hamdorf PA, Andrews GR. The effectiveness of exercise training in lowering blood pressure: A meta-analysis of randomised controlled trials of 4 weeks or longer. *J Hum Hypertens*. 1997;11:641–9.