

ARTÍCULO ORIGINAL

# Efectos del entrenamiento de fuerza sobre variables de rehabilitación cardíaca en pacientes con insuficiencia cardíaca

## *Effects of resistance training on outcomes of cardiac rehabilitation in patients with heart failure*

<sup>1</sup>Bruno Bizzozero-Peroni<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Valentina Díaz Goñi<sup>2</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** Personas con insuficiencia cardíaca (IC) encuentran afectadas su calidad de vida, capacidad funcional y función cardíaca.

**Objetivo.** Comparar la influencia del entrenamiento de fuerza (EF) versus un grupo control (GC) respecto de variables de la rehabilitación cardíaca (RC) en pacientes con IC.

**Método.** Se llevó a cabo una revisión de meta-análisis y revisiones sistemáticas en PubMed y Web of Science hasta marzo de 2020. Se identificaron un total de 545 artículos, entre los cuales se seleccionaron cinco para esta revisión. Se utilizó la herramienta 'Assessment of Multiple Systematic Reviews 2' (AMSTAR-2) para evaluar la calidad metodológica de los estudios.

**Resultados.** En los estudios incluidos se identificaron un total de 13 intervenciones diferentes con 329 pacientes (rango de edad media = 48-77 años) con IC y fracción de eyección del ventrículo izquierdo reducida. Un estudio presentó nivel de confianza alto y cuatro estudios presentaron nivel de confianza moderado (AMSTAR-2). El EF indujo mejoras significativas en la calidad de vida, la capacidad aeróbica, la frecuencia cardíaca pico y la fuerza muscular en comparación al GC. No se encontraron diferencias significativas en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo ni en el volumen diastólico final ventricular izquierdo.

**Conclusiones.** El EF es una intervención de ejercicio adecuada y necesaria en la RC de pacientes con IC. Son necesarios estudios que analicen los efectos del EF según características del entrenamiento, edad, severidad de la IC y tratamiento farmacológico.

**Palabras clave.** Ejercicio, entrenamiento de resistencia, insuficiencia cardíaca, rehabilitación cardíaca, terapia con ejercicio.

<http://dx.doi.org/10.28957/rcmfr.v30n1a2>



### ABSTRACT

**Introduction.** People with heart failure (HF) find their quality of life, functional capacity and heart function affected.

**Aim.** To compare the influence resistance training (RT) versus control group (CG) on outcomes of cardiac rehabilitation (CR) in patients with HF.

**Method.** We conducted a review of systematic reviews and meta-analyzes in PubMed and Web of Science up to March 2020. A total of 545 articles were identified, of which 5 were selected for this review. The 'Assessment of Multiple Systematic Reviews 2' (AMSTAR-2) tool was used to assess the methodological quality of the studies.

**Results.** In the included studies a total of 13 different interventions were identified with 329 patients (mean age range = 48-77 years) with HF and reduced left ventricular ejection fraction. One study had a high level of confidence and 4 studies had a moderate level of confidence

#### Autores:

<sup>1</sup>Máster en Actividad Física y Salud; Licenciado en Educación Física. Instituto Superior de Educación Física, Universidad de la República, Uruguay.

#### <sup>2</sup>Licenciada en Educación Física.

Instituto Superior de Educación Física, Universidad de la República, Uruguay.

#### Correspondencia:

Bruno Bizzozero-Peroni,  
[brunobpru@gmail.com](mailto:brunobpru@gmail.com)

#### Recibido:

04.05.20

#### Aceptado:

10.06.20

#### Citación:

Bizzozero-Peroni B, Díaz V. Efectos del entrenamiento de fuerza sobre variables de rehabilitación cardíaca en pacientes con insuficiencia cardíaca. Rev Col Med Fis Rehab. 2020;30(1):21-33.

#### Conflictos de intereses:

Ninguno declarado por los autores.

(AMSTAR-2). RT showed significant improvements on quality of life, aerobic capacity, peak heart rate and muscle strength compared to CG. No significant differences were found on left ventricular ejection fraction and left ventricular end diastolic volume.

**Conclusions.** RT is an adequate and necessary exercise intervention in the CR of patients with HF. Studies are necessary to analyze the effects of RT according to characteristics of training, age, severity of HF and pharmacological treatment.

**Key words.** Exercise, resistance training, heart failure, cardiac rehabilitation, exercise therapy.

<http://dx.doi.org/10.28957/rcmfr.v30n1a2>



## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardíaca (IC) presenta una prevalencia mundial mayor a 37 millones de personas con un pronóstico de aumento, especialmente en adultos mayores<sup>1</sup>. La rehabilitación cardíaca (RC) implica el tratamiento y la prevención secundaria de enfermedades cardíacas. La RC mejora el pronóstico de la IC<sup>2</sup>. Es recomendable la inclusión de un programa de ejercicio físico (PEF) en la RC como factor principal para su éxito, así como en la prevención en la recurrencia de eventos cardíacos<sup>3</sup>. El PEF promueve mejoras sobre la calidad de vida, la capacidad funcional y la tasa de hospitalizaciones en esta población<sup>4,5</sup>. Se recomienda un PEF para todos los pacientes con IC que presenten síntomas estables según la clasificación de la New York Heart Association (NYHA)<sup>6</sup>.

El entrenamiento aeróbico (EA) ha sido el PEF tradicional en la RC<sup>2</sup>, logrando mejoras sobre el consumo de oxígeno pico ( $VO_{2pico}$ ) en pacientes con IC clínicamente estable<sup>7</sup>. Si bien originalmente se asumió que el entrenamiento de fuerza (EF) en la RC era peligroso debido a los rápidos aumentos de la frecuencia cardíaca y la presión arterial, desde entonces se ha demostrado que puede realizarse de manera segura hasta el 90% de 1 repetición máxima (1RM) en la RC<sup>8,9</sup>. El EF ha cumplido un rol secundario en la RC, aunque ha resultado ser importante en la prevención secundaria al reportar mejoras sobre la fuerza muscular<sup>10</sup>. Los mecanismos subyacentes responsables de la disminución de la capacidad funcional en pacientes con IC se relacionan con factores cardiovasculares centrales y con anomalías en el tejido muscular periférico<sup>10</sup>. Por lo tanto, el

EF resulta un componente importante de la RC basada en el ejercicio<sup>11</sup>.

Sin embargo, el EF ha sido un programa de intervención poco utilizado y analizado<sup>12</sup>. Si bien se recomienda su implementación en las principales guías de práctica clínica para la población con IC, existe evidencia limitada que apoye al EF como una práctica de ejercicio independiente efectiva<sup>12</sup>. Dados los amplios beneficios del EA, no se ha recomendado utilizar el EF como su sustituto<sup>12</sup>. Por lo tanto, una revisión de revisiones sistemáticas y meta-análisis permitiría sistematizar la mayor cantidad de información disponible sobre los efectos del EF. En consecuencia, el objetivo de la presente revisión es analizar la influencia del EF en un grupo de pacientes, en comparación con un grupo control (GC), respecto de variables de la RC en pacientes con IC.

## METODOLOGÍA

### *Estrategia de búsqueda*

Se realizó una búsqueda electrónica hasta el 21 de marzo de 2020 en las bases de datos PubMed y Web of Science (WoS). Se seleccionaron revisiones sistemáticas y/o meta-análisis que examinaran los efectos del EF en comparación con un GC con relación a variables de la RC en pacientes con IC.

En la búsqueda realizada en PubMed se utilizaron los términos del tesoro MeSH (**Medical Subject Headings**) para definir la patología cardíaca y la intervención mediante ejercicio físico. La combinación fue la siguiente: 'heart

failure' [MeSH] AND 'exercise' [MeSH] OR 'exercise therapy' [MeSH] OR 'resistance training' [MeSH] OR 'cardiac rehabilitation' [MeSH]. En todos los términos MeSH se utilizó la opción 'restringir al tema principal' como función de búsqueda. Además, se seleccionaron como criterios para la búsqueda: estudios de revisiones sistemáticas y/o meta-análisis, publicados en inglés o español, a texto completo, y en población humana.

La búsqueda en la colección principal de WoS se llevó a cabo mediante palabras claves para definir patología, intervención, variable principal, idioma del estudio y tipo de artículo, así: 'heart failure' AND 'resistance training' OR 'strength exercise' OR 'cardiac rehabilitation' AND 'English' OR 'Spanish' AND 'review'.

### **Criterios de inclusión y exclusión**

Para ser seleccionados en esta revisión, los artículos debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: (1) estudios que analizaran la influencia del EF en comparación con el GC sobre variables de la RC en pacientes con IC; (2) reportes en inglés o español, a texto completo, publicados en las bases de datos seleccionadas; y, (3) en modalidad de revisión sistemática y/o meta-análisis.

Por su parte, los criterios de exclusión fueron los siguientes: (1) investigaciones sobre pacientes cardíacos no asociados a IC; (2) estudios que no analizaran los efectos del EF en comparación con un GC; (3) revisiones en las que sus resultados fueran la combinación de IC con otra patología; y, (4) artículos que expresen resultados con base en estudios en animales.

### **Identificación de estudios**

Siguiendo los procedimientos de la estrategia de búsqueda en las bases de datos PubMed y WoS, se identificaron 545 artículos. La Figura 1 muestra el flujo del proceso de búsqueda elaborado según la declaración 'Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses' (PRISMA)<sup>13</sup>. Con base en los criterios de inclu-

sión y exclusión, dos revisores (BBP y VDG) realizaron los siguientes procedimientos de selección: (1) fase de cribado aplicada a título y resumen; (2) búsqueda de texto completo y evaluación de elegibilidad de los artículos seleccionados después del paso anterior. En caso de dudas para la selección de estudios, estas se resolvieron por consenso entre ambos autores. Adicionalmente se buscaron manualmente las listas de referencias de los artículos incluidos para identificar otros estudios apropiados.

### **Extracción de datos**

Los revisores (BBP y VDG) recopilaron los datos de los estudios incluidos que incluyeron: año de publicación, autores, tipo de estudio, fecha de búsqueda de intervenciones, fuentes de financiamiento, herramienta utilizada para la evaluación del riesgo de sesgo, número de artículos incluidos, edad y cantidad de pacientes, porcentaje de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), clasificación NYHA de IC, descripción del protocolo del EF y resultados sobre las variables analizadas.

### **Evaluación de la calidad de los estudios**

La calidad metodológica se evaluó utilizando la herramienta 'Assessment of Multiple Systematic Reviews 2' (AMSTAR-2), instrumento validado para la evaluación crítica de revisiones sistemáticas que incluyan ensayos aleatorizados y no aleatorizados<sup>14</sup>. AMSTAR-2 es un cuestionario que contiene 16 dominios con opciones de respuesta: 'sí' (cuando el resultado es positivo), 'sí parcial' (cuando hay adherencia parcial al estándar), o 'no' (cuando no se cumplió el estándar)<sup>14</sup>. Siete dominios son considerados críticos (dado que pueden afectar sustancialmente la validez de una revisión y sus conclusiones), y nueve dominios son considerados no críticos (ver Tabla 1)<sup>15</sup>. De las debilidades en estos dominios surgen cuatro niveles de confianza: alta (ninguna debilidad crítica y hasta una no crítica), moderada (ninguna debilidad crítica y más de una debilidad crítica), baja (hasta una debilidad no crítica, con o sin debilidades

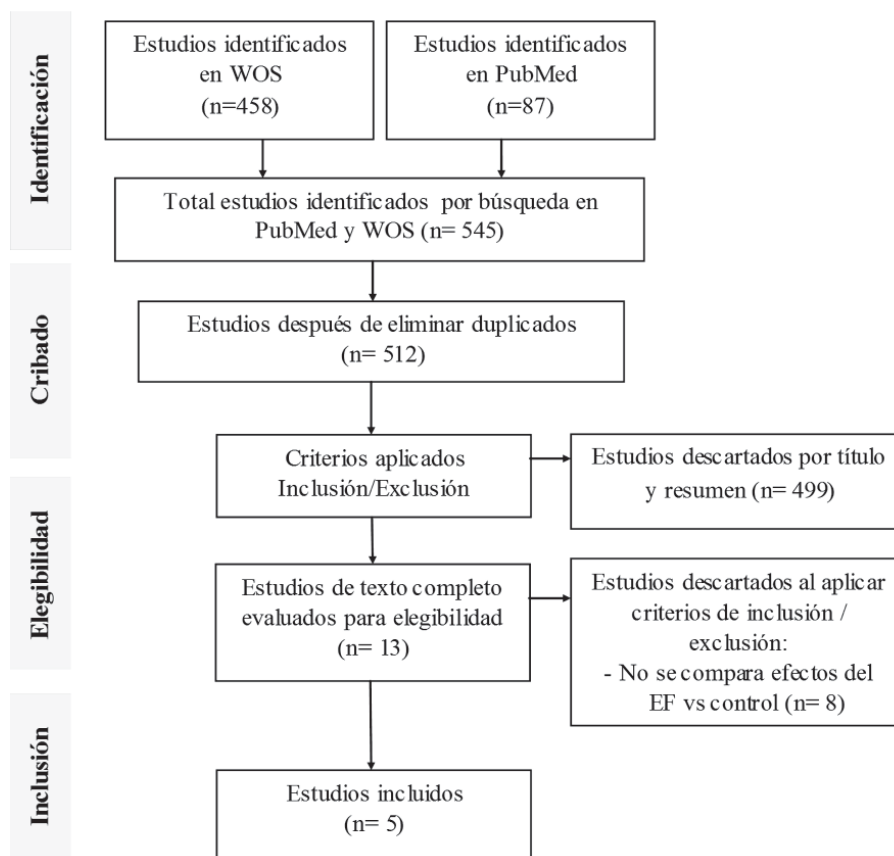


Figura 1. Diagrama de flujo utilizado para seleccionar revisiones para seleccionar revisiones sistemáticas y meta-análisis, según metodología PRISMA.

no críticas) y críticamente baja (más de una debilidad crítica, con o sin debilidades no críticas)<sup>14</sup>. Los autores realizaron la valoración de confianza de los estudios utilizando la [lista de verificación en línea AMSTAR-2](#)<sup>16</sup>. Cada una de las revisiones incluidas fue evaluada por dos revisores (BBP y VDG), siendo las evaluaciones discutidas y acordadas por consenso de los autores.

## RESULTADOS

### *Características de los estudios incluidos*

Del total de 545 estudios identificados en las bases de datos, 499 fueron descartados al aplicar los criterios de inclusión y exclusión referentes a título y resumen (ver Figura 1). Al ser evaluados según el parámetro ‘texto completo’, se excluyeron ocho estudios por no cumplir los criterios de inclusión. En total se

seleccionaron cinco revisiones sistemáticas y meta-análisis identificados en la búsqueda de las bases de datos PubMed y WOS<sup>17-21</sup>. La Tabla 1 muestra los niveles de confianza AMSTAR-2 para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos. Un estudio presentó nivel de confianza alto<sup>17</sup> y 4 estudios presentaron nivel de confianza moderado<sup>18-21</sup>.

Un resumen de los estudios incluidos se presenta en la Tabla 2. Todos los estudios compararon los efectos del grupo sometido a EF con el GC en pacientes adultos (rango de edad media: 48-77 años) con IC y FEVI reducida (<40%)<sup>17,19-21</sup>. Se analizaron un total de 29 intervenciones con 773 pacientes con IC tipos I, II, III y IV según la clasificación funcional NYHA<sup>17-21</sup>. Luego de comparar los artículos de los estudios incluidos, se identificaron un total de 13 intervenciones diferentes con 329 pacientes con IC que participaron del EF o del GC<sup>17-21</sup>.

**Tabla 1.** Evaluación de la calidad metodológica de cinco revisiones sistemáticas y meta-análisis seleccionadas (según AMSTAR-2).

Estudios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	NC
Santos et al. (2017)	Si	Si	Si	S/P	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	A
Giuliano et al. (2017)	Si	S/P	Si	S/P	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	M
Haykowsky et al. (2007)	Si	S/P	Si	S/P	Si	Si	S/P	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	M
Hwang et al. (2010)	Si	S/P	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si	M
Jewiss et al. (2016)	Si	S/P	Si	S/P	Si	No	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	M

A: alto; M: moderado; NC: nivel de confianza. AMSTAR-2 contiene 7 dominios críticos (ítems 2, 4, 7, 9, 11, 13, 15) y 9 dominios no críticos. Estos pueden ser calificados como "si", "si parcial" (S/P), "no", o "no aplica" (N/A). Shea et al.<sup>15</sup> establecen las preguntas de los dominios/ítems de AMSTAR-2. Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.** Características de los estudios incluidos.

Estudios	F	B (a - m/a)	I (n / tipo / riesgo de sesgo)	P [n / a]	IC [FEVI (%) / NYHA]	VA
Santos et al. (2017)	CNPq y CAPES, Br	1950 - 03/2016	8 / RCTs / PEDro (5.25/10)	180 / 54-67	<40 / I-II-III-IV*	CA, FEVI, VDFVI
Giuliano et al. (2017)	NHF, Au	0 - 07/2016	10 / RCTs - CTs / Cochrane (PC)	240 / 48-76	18-37 / I(19) - II(48) - III(46)**	CA, CV, FM
Haykowsky et al. (2007)	NSR	1966 - 2006	1 / RCT / Jadad (NSR)	25 / 54-56	<40 / I-II-III*	FEVI
Hwang et al. (2010)	No	0 - 09/2009	4 / RCTs / PEDro (5.75/10)	161 / 58-77	28-36 / I-II-III*	CA, FEVI
Jewiss et al. (2016)	No	1985 - 5/2016	6 / RCTs / TESTEX (10/15)	177 / 54-65	26-40 / NSR	CA, CV, FC <sub>p</sub> , FEVI

a: años; Au: Australia; B: búsqueda; Br: Brasil; CA: capacidad aeróbica; CAPES: Coordinación de perfeccionamiento de personal de nivel superior; CNPq: Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico; CT: ensayo controlado; CV: calidad de vida; F: financiamiento; FC<sub>p</sub>: frecuencia cardíaca pico; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; FM: fuerza muscular; I: inter venciones; IC: insuficiencia cardíaca; m: mes; MA: meta-análisis; n: cantidad; NHF: National Heart t Foundation; NSR: no se reporta; NYHA: New York Heart Association; P: pacientes; PC: poco claro; PEDro: Physiotherapy Evidence Database; RCT: ensayo controlado aleatorio; RS: revisión sistemática; TESTEX: Tool for the assEssment of Study qualiTy and reporting in EXercise; VA: variable analizada; VDFVI: volumen diastólico final ventricular izquierdo. \* No se detalló la cantidad de pacientes según la clasificación NYHA. \*\* No se detalló la cantidad de pacientes según la clasificación NYHA en todas las intervenciones. Fuente: elaboración propia.

Se analizaron las siguientes variables: calidad de vida [Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (puntaje cuestionario)]<sup>20</sup>; capacidad aeróbica [VO<sub>2</sub>pico (mL/kg/min)]<sup>17,19,21</sup>; fuerza muscular [diferentes herramientas para medirla]<sup>22</sup>; función cardíaca [FEVI (%)<sup>17,19,21</sup> y volumen diastólico final ventricular izquierdo (mL)<sup>17</sup>]; y parámetros cardio-respiratorios [frecuencia cardíaca pico (latidos/minuto)]<sup>19</sup>.

Un estudio especificó la supervisión del EF en las intervenciones<sup>21</sup>. Otro estudio detalló la medicación (bloqueadores β, diuréticos e inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina) utilizada por los pacientes<sup>18</sup>. Entre los seleccionados, ningún estudio analizó los efectos del PEF según características del entrenamiento, edad, tratamiento farmacológico o severidad de la IC<sup>17,19,21</sup>.

### Características de los entrenamientos

Un resumen de las características del EF se presenta en la Tabla 3. Un estudio no detalló los protocolos de las intervenciones<sup>19</sup>. Para los otros estudios, la frecuencia osciló entre 2-3 sesiones semanales y la duración total entre 12-20 semanas. El rango de intensidades osciló entre 40-80% 1RM y entre 12-16 en la percepción de esfuerzo percibido según la escala Borg. Los tipos de ejercicio físico utilizados fueron con bandas elásticas, máquinas, neumáticos,

peso corporal, peso libre y/o pesas de mano de los principales grupos musculares. El tiempo de sesión osciló entre 12-90 minutos, en los que el EF se realizó mediante 1 a 4 series de 8 a 30 repeticiones con 5 o 6 ejercicios<sup>17,18,20,21</sup>.

### Efectos del entrenamiento de fuerza sobre las variables analizadas

Los resultados de los efectos del EF en comparación con el GC, respecto de las variables analizadas en los estudios incluidos, se presentan en la Tabla 4.

Tabla 3. Características del entrenamiento de fuerza en los estudios incluidos.

Estudio	F / D (rango ss /sem)	Intensidad (rango)	Tipo	Tiempo (rango minutos)
Santos et al. (2017)*	3 / 8-13	40-70% 1RM, 12-16 RPE	BE, M, PL (PGM)	12-90
Giuliano et al. (2017)*	2-3 / 8-20	40-80% 1RM, <13 RPE	BE, M, N, PL, PM (PGM)	45-60 (1-4S x 8-30R)
Haykowsky et al. (2007)	3 / 12	NSR	BE	90
Hwang et al. (2010)*	2-3 / 8-20	60-80% 1RM, 13-16 RPE	NSR (PGM)	60 (1-3S x 8-25R x 5-6E)
Jewiss et al. (2016)	NSR	NSR	NSR	NSR

BE: bandas elásticas; D: duración; E: ejercicios; EF: entrenamiento de fuerza; F: frecuencia; M: máquinas; N: neumáticos; NSR: no se reporta; PGM: principales grupos musculares; PL: peso libre; PM: pesas de mano; R: repeticiones; RM: repetición máxima; RPE: rango de esfuerzo percibido por escala de Borg; S: series; sem: semanas; ss: sesiones semanales. \*No se detallan datos de todas las intervenciones. Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Resultados de los estudios incluidos sobre las variables analizadas.

VM	I (n)	EF vs GC	Efecto (MD 95% IC)	Valor p	I <sup>2</sup> (%)	Estudio
VO <sub>2pico</sub>	5	EF	2,70 (2,11, 3,28)	<0,00001	75	(17)
	9	EF	2,71 (1,96, 3,45)	0,243	22,5	(20)
	4	EF	1,41 (-0,30, 3,12)	0,11	0	(21)
	4	EF	3,99 (1,47, 6,51)	0,002	91	(19)
MWT-6	4	EF	59,26 (36,75, 81,78)	0,489	0	(20)
	2	EF	51,66 (18,66, 84,65)	0,002	0	(21)
	2	EF	41,77 (21,90, 61,64)	<0,0001	29	(19)
FM	4	EF	0,60 (0,43, 0,77)	0,0001	83,5	(20)
CV	3	EF	-5,71 (-9,85, -1,56)	0,624	0	(20)
	8	EF	-8,31 (-14,30, -2,33)	0,008	72	(19)
FEVI	4	EF	1,91 (-3,71, 3,53)	0,51	23	(17)
	1	GC	4,50 (4,14, 13,14)	0,31	NA	(18)
	1	EF	1,8 (-5,7, 9,3)	NSR	NA	(21)
	4	EF	0,23 (-3,37, 3,82)	0,90	79	(19)
VDFVI	2	EF	-7,93 (49,82, 33,97)	0,71	0	(17)
FC <sub>p</sub>	3	EF	5,43 (1,65, 9,21)	0,005	59	(19)

CV: calidad de vida; EF: entrenamiento de fuerza; FC<sub>p</sub>: frecuencia cardíaca pico; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; FM: fuerza muscular; GC: grupo control; I: intervenciones; I<sup>2</sup>: heterogeneidad; IC: intervalo de confianza; MD: diferencia de las medias; MWT-6: test de la marcha de 6 minutos; n: cantidad; NA: no aplicable; NSR: no se reporta; SMD: diferencia de las medias estandarizada; VDFI: volumen diastólico final ventricular izquierdo; VM: variable medida; VO<sub>2pico</sub>: consumo de oxígeno pico. Fuente: elaboración propia.



Cuatro estudios analizaron los efectos del EF, en comparación con un GC, respecto de la capacidad aeróbica, reportando mejoras significativas (MD + 2,70 ± 3,99 mL/kg/min) y no significativas (MD + 1,41 ± 2,71 mL/kg/min) a favor del EF<sup>17,19,21</sup>.

Tres estudios analizaron los efectos del EF, en comparación con el GC, usando el test de la marcha de 6 minutos y hallaron mejoras significativas (MD + 41,77 ± 51,66 metros) y no significativas (MD + 59,26 metros) a favor del EF<sup>19,21</sup>.

Un estudio analizó los efectos del EF, en comparación con el GC, sobre la fuerza muscular, mostrando mejoras significativas a favor del EF (SMD + 0,60)<sup>20</sup>. Dos estudios analizaron los efectos del EF, en comparación con el GC, sobre la calidad de vida, mostrando mejoras significativas (MD - 8,31) y no significativas (MD - 5,71) a favor del EF<sup>19,20</sup>.

Cuatro estudios analizaron los efectos del EF, en comparación con el GC, sobre la FEVI, sin que encontraran diferencias significativas entre ambos grupos<sup>17,19,21</sup>. Además, otro estudio analizó los efectos del EF en comparación con el GC con relación al volumen diastólico final ventricular izquierdo (VDFVI), sin hallar diferencias significativas a favor del EF<sup>17</sup>.

Finalmente un estudio analizó los efectos del EF, en comparación con el GC, sobre la frecuencia cardíaca pico, mostrando mejoras significativas a favor del EF (MD + 5,43 latidos/minuto)<sup>19</sup>.

## DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión fue analizar los efectos del EF en comparación con un GC respecto de variables de la RC en pacientes con IC. En efecto, los resultados de esta revisión mostraron la importancia del EF al reportar mejoras significativas en comparación con el GC respecto de los indicadores de calidad de vida, capacidad aeróbica, frecuencia cardíaca pico y fuerza muscular en pacientes adultos con IC y FEVI reducida<sup>17,19,21</sup>.

La pérdida de fuerza muscular es una comorbilidad frecuente en esta población<sup>23</sup>. Los pacientes con desgaste muscular presentan reducción en la capacidad aeróbica y un peor pronóstico de la enfermedad<sup>23</sup>. La fuerza muscular se ha relacionado con la esperanza de vida en pacientes cardíacos<sup>24</sup>. Por lo tanto, realizar ejercicios de fuerza en la RC de pacientes con IC es una recomendación clara de salud pública para modificar este factor de riesgo, aumentar la esperanza de vida y mejorar la calidad de vida<sup>24</sup>.

El EF reportó beneficios sobre el VO<sub>2</sub>pico en comparación con el GC, con un rango de mejoras en la diferencia de las medias entre 1,41 - 3,99 mL/kg/min<sup>17,19,21</sup>. La magnitud de estas mejoras resultan clínicamente relevantes ya que por cada 1 mL/kg/min de incremento del VO<sub>2</sub>pico se redujo en 15 % el riesgo de mortalidad por toda causa y por mortalidad cardiovascular en esta población<sup>25</sup>. El síntoma crónico primario en pacientes con IC es una menor tolerancia al ejercicio que se expresa con el descenso del VO<sub>2</sub>pico, afectando la calidad de vida, la capacidad funcional, la función cardíaca y la esperanza de vida<sup>2</sup>. Una capacidad aeróbica reducida es un predictor independiente de re-hospitalización y mortalidad en la población con IC<sup>26,27</sup>. También es uno de los criterios para determinar el momento óptimo del trasplante cardíaco<sup>26</sup>. Por lo tanto, la inactividad física es uno de los factores de mayor riesgo en esta población<sup>2</sup>. Incluso incrementos modestos sobre el VO<sub>2</sub>pico obtienen beneficios funcionales y de pronóstico en esta enfermedad<sup>28</sup>.

En pacientes clínicamente estables con IC y FEVI reducida, el aumento del VO<sub>2</sub>pico es resultado de adaptaciones favorables cardiovasculares y del músculo esquelético<sup>10</sup>. El EF tiene el potencial de revertir o atenuar la disfunción vascular periférica y la atrofia del músculo esquelético<sup>17</sup>. El EF es capaz de generar una reducción de la actividad simpática y un aumento del tono vagal que resulta en una atenuación de la actividad cardiovascular autónoma y en una reducción de la resistencia vascular periférica<sup>29,30</sup>. Asimismo, la reducción de la resistencia vascular periférica se relaciona con la reducción del grosor arterial<sup>29</sup> y con adaptaciones centrales, como el aumento

de la FEVI y del gasto cardíaco en pacientes con IC<sup>31</sup>. Además, el EF induce disminución en la actividad neurohormonal y aumento de la capacidad oxidativa, contribuyendo con ello en la optimización de la capacidad aeróbica de pacientes con IC<sup>32,33</sup>.

Los efectos positivos derivados del EF no deben interpretarse como superiores a los efectos logrados con el EA, ya que las dos intervenciones tienen relevancia clínica en el tratamiento de pacientes con IC<sup>17</sup>. El EA ha demostrado mayores mejoras en la capacidad aeróbica a través de cambios en la estructura y función cardiovascular, siendo un método importante para esta población<sup>10</sup>. El EF es una opción de ejercicio significativo para pacientes que presentan una capacidad insuficiente para tolerar el EA, como aquellos con edad avanzada o una IC severa<sup>34</sup>. Idealmente, en pacientes con IC estables sin ninguna restricción, debería combinarse el EF con el EA<sup>35</sup>.

Además, el EF reportó beneficios en el test de la marcha de 6 minutos en comparación con el GC, con un rango de mejoras en la diferencia de las medias entre 41,77 y 59,26 metros<sup>19,21</sup>. La importancia clínica de mejoras en el test de la marcha de 6 minutos para pacientes con IC es que simula la capacidad de realizar actividades de la vida diaria<sup>36</sup>. Sin embargo, los cambios en el rendimiento de esta prueba y su rol de pronóstico han sido poco estudiados<sup>36</sup>. Algunos estudios reportaron que aumentos entre 30 y 50 metros mostraron un efecto favorable sobre la morbilidad y la mortalidad<sup>37,38</sup>. El test de la marcha de 6 minutos es una prueba fácil de realizar y bien tolerada, de utilidad para evaluar la capacidad funcional de los pacientes con IC en la práctica clínica y que proporciona información confiable sobre la actividad diaria del paciente y el pronóstico a corto plazo<sup>36</sup>.

A su vez, la calidad de vida está fuertemente asociada con la capacidad funcional de los pacientes y con el pronóstico de la IC<sup>39,40</sup>. La compleja interacción de las alteraciones inducidas por la disfunción cardíaca en la IC resultan en una capacidad funcional deteriorada<sup>40</sup>. Esto conduce a una pobre calidad de vida en

pacientes con IC y FEVI reducida<sup>41</sup>. La reducción de la calidad de vida se ha asociado con signos y síntomas más graves en la IC<sup>40</sup>. La capacidad funcional reducida en estos pacientes se debe a alteraciones en las funciones cardiovascular y músculo-esquelética<sup>10</sup>. Por lo tanto, el EF resulta importante al potenciar los efectos beneficiosos en la capacidad aeróbica y la fuerza muscular de esta población, lo cual se asocia con una mejor calidad de vida<sup>10</sup>.

Además, el EF mostró beneficios en la frecuencia cardíaca pico en comparación con el GC, con mejoras en la diferencia de las medias de 5,43 latidos/minuto<sup>19</sup>. Este aumento facilitaría un pequeño aumento en el gasto cardíaco máximo y el  $VO_{2pico}$ <sup>19</sup>. El incremento en el gasto cardíaco puede mejorar la reserva contráctil, lo que se asocia con un pronóstico más favorable en personas con IC<sup>42</sup>.

Por otra parte, los estudios incluidos analizaron los efectos del EF en comparación con el GC respecto de la FEVI<sup>17-19,21</sup> y el VDFVI<sup>17</sup>, sin encontrarse diferencias significativas en los resultados. La remodelación del ventrículo izquierdo, siendo uno de sus componentes principales la FEVI, es un predictor preciso de mortalidad cardíaca, cardiovascular y por toda causa<sup>43,44</sup>. Son necesarios más estudios que analicen los efectos del EF sobre estas variables que permitan llegar a conclusiones consistentes.

Las mejoras derivadas de un PEF dependen de diversos aspectos, como las características y progresión del entrenamiento, la edad de los pacientes, la severidad de la enfermedad y el tratamiento farmacológico implementado, entre otros<sup>45</sup>. En los estudios seleccionados, las características del EF se especificaron con diferentes protocolos, el rango de edad media osciló entre 48 y 77 años, y se incluyeron pacientes con diferente severidad de la IC. Se presentó gran variabilidad en estos elementos sin analizar su incidencia en los efectos del EF, siendo necesario incluirlos en futuras investigaciones.

En cuanto a las características del entrenamiento resulta necesario llevar a cabo mayores



análisis para la prescripción efectiva del EF en pacientes con IC<sup>46</sup>. Los protocolos de entrenamiento aún sujeto de discusión, ya que presentan una gran variabilidad en los parámetros de sus características y poco análisis de sus efectos<sup>47</sup>. Además, es importante identificar elementos como la motivación o la preferencia del paciente respecto de las características del entrenamiento para una mayor adherencia al PEF<sup>48,49</sup>. Mantener la práctica de ejercicio a largo plazo resulta fundamental en pacientes con IC en los que la disminución de la capacidad funcional es el síntoma principal y la inactividad física uno de los factores de mayor riesgo<sup>48,49</sup>.

Ello constituye es el principal desafío del PEF en la RC. Por un lado, adoptar comportamientos de salud positivos es un desafío y un proceso complejo en pacientes con IC<sup>50</sup>. Por otro lado, a pesar de los beneficios y recomendaciones a favor del PEF, existe una falta de utilización del ejercicio en la RC de pacientes con IC<sup>22</sup>. Las sesiones semanales supervisadas en el hogar pueden ser la clave para la adherencia a largo plazo. El EF combinado con el EA podría ser una buena opción para aumentar la motivación y adherencia al entrenamiento, proporcionando gran variedad de ejercicios en sus protocolos<sup>10</sup>.

### *Principales limitaciones*

Como principal limitante y riesgo de sesgo encontramos la búsqueda de estudios publicados en dos idiomas y en dos bases de datos, ya que ello proporcionó un número reducido de artículos que cumplieron los criterios de inclusión. Una limitación significativa de esta revisión es la incapacidad de agrupar los resultados y calcular los efectos según diferentes características del entrenamiento, ya que no fueron analizadas en los estudios seleccionados.

Además, no se pudieron incluir en el análisis elementos como la edad, el tratamiento farmacológico o la severidad de la enfermedad, debido que los estudios incluidos no analizaron estas variables. En cuanto a la información que presentan las revisiones sistemáticas y meta-análisis analizados, se encuentra un nivel de

confianza moderado en su calidad metodológica, una gran variedad en los parámetros de los protocolos de los entrenamientos, y una baja cantidad de intervenciones incluidas en los estudios con una calidad baja-moderada en las evaluaciones del riesgo de sesgo, por lo que las conclusiones que se puedan sacar a partir de este tipo de investigaciones en estos apartados deben ser asumidas con cautela.

## CONCLUSIONES

El EF es una intervención de ejercicio necesaria y adecuada en la RC de pacientes adultos (rango de edad media: 48-77 años) con IC y FEVI reducida. Se encontraron mejoras significativas en la calidad de vida, la capacidad aeróbica, la frecuencia cardíaca pico y la fuerza muscular en comparación con el GC. Es preciso llevar a cabo estudios adicionales que analicen los efectos de las características del EF y que permitan identificar los protocolos más beneficiosos en esta población en función de la adherencia a largo plazo del PEF. Además, son necesarias investigaciones que evalúen los efectos del EF según la edad, la severidad de la IC y el tratamiento farmacológico usado, además de otras variables relevantes de la RC.

## RESPONSABILIDADES ÉTICAS

### *Confidencialidad de los datos*

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos del paciente.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Bruno Bizzozero Peroni: concepción y diseño de trabajo; búsqueda, selección, lectura y análisis de la literatura; recolección e interpretación de resultados; redacción y revisión del manuscrito; y aprobación final.

Valentina Díaz Goñi: búsqueda, selección, lectura y análisis de literatura; recolección e interpretación de resultados; revisión del manuscrito; y aprobación final.

## REFERENCIAS

1. Ziaeian B, Fonarow GC. Epidemiology and aetiology of heart failure. *Nat Rev Cardiol*. 2016;13(6):368–378. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2016.25>.
2. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2016;37(27):2129–2200. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw128>.
3. Anderson L, Taylor RS. Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. En: Taylor RS, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons; 2014. p. 1-41. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011273.pub2>.
4. Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJS, Dalal HM, Lough F, et al. Exercise-based rehabilitation for heart failure: systematic review and meta-analysis. *Open Hear*. 2015;2(1):e000163. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/openhrt-2014-000163>.
5. Fukuta H, Goto T, Wakami K, Kamiya T, Ohte N. Effects of exercise training on cardiac function, exercise capacity, and quality of life in heart failure with preserved ejection fraction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart Fail Rev*. 2019;24(4):535–547. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10741-019-09774-5>. PMID: 31032533.
6. Ades PA, Keteyian SJ, Balady GJ, Houston-Miller N, Kitzman DW, Mancini DM, et al. Cardiac Rehabilitation Exercise and Self-Care for Chronic Heart Failure. *JACC Heart Failure*. 2013;1(6):540-547. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2013.09.002>.
7. Roditis P, Dimopoulos S, Sakellariou D, Sarafoglou S, Kaldara E, Venetsanakos J, et al. The effects of exercise training on the kinetics of oxygen uptake in patients with chronic heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2007;14(2):304–311. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/01.hjr.0b013e32808621a3>.
8. Mitchell JH, Wildenthal K. Static (Isometric) Exercise and the Heart: Physiological and Clinical Considerations. *Annu Rev Med*. 1974;25(1):369–381. Disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev.me.25.020174.002101>.
9. Cornelis J, Beckers P, Taeymans J, Vrints C, Vissers D. Comparing exercise training modalities in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016;221:867-876. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.07.105>.
10. Mandic S, Myers J, Selig SE, Levinger I. Resistance versus aerobic exercise training in chronic heart failure. *Curr Heart Fail Rep*. 2012;9(1):57–64. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11897-011-0078-0>.
11. 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(8):873–934. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31829b5b44>.
12. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update. A scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. 2007;116(5):572–584. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185214>.
13. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.

14. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017;j4008. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>.
15. Ciapponi A. AMSTAR-2: herramienta de evaluación crítica de revisiones sistemáticas de estudios de intervenciones de salud. *Evidencia*. 2018;21(1):4-13. Disponible en: <https://www.fundacionmf.org.ar/files/144768e1fa07479c03b55626a08b7ec5.pdf>.
16. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR - Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews [Internet]. AMSTAR Checklist; 2017 [citado 2020, enero 20]. Disponible en: [https://amstar.ca/Amstar\\_Checklist.php](https://amstar.ca/Amstar_Checklist.php).
17. Santos F V., Chiappa GR, Ramalho SHR, de Lima ACGB, de Souza FSJ, Cahalin LP, et al. Resistance exercise enhances oxygen uptake without worsening cardiac function in patients with systolic heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev*. 2018;23:73-89. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10741-017-9658-8>.
18. 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(24):2329-2336. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.02.055>.
19. Jewiss D, Ostman C, Smart NA. The effect of resistance training on clinical outcomes in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016;221:674-681. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.07.046>.
20. Giuliano C, Karahalios A, Neil C, Allen J, Levinger I. The effects of resistance training on muscle strength, quality of life and aerobic capacity in patients with chronic heart failure – A meta-analysis. Vol. 227, *Int J Cardiol*. 2017;227:413-423. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.11.023>.
21. Hwang CL, Chien CL, Wu YT. Resistance training increases 6-minute walk distance in people with chronic heart failure: A systematic review. *J Physiother*. 2010; 56(2):87-96. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(10\)70038-2](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(10)70038-2).
22. Gomes-Neto M, Duraes A, Conceicao L, Roever L, Magalhaes C, Nogueira I, et al. Effect of combined aerobic and resistance training on peak oxygen consumption, muscle strength and health-related quality of life in patients with heart failure with reduced left ventricular ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2019;293:165-175. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.02.050>
23. Fülster S, Tacke M, Sandek A, Ebner N, Tschöpe C, Doehner W, et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J*. 2013;34(7):512-519. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs381>.
24. Heitmann BL, Frederiksen P. Thigh circumference and risk of heart disease and premature death: prospective cohort study. *BMJ*. 2009;339:b3292. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.b3292>.
25. Pattyn N, Coeckelberghs E, Buys R, Cornelissen VA, Vanhees L. Aerobic interval training vs. Moderate continuous training in coronary artery disease patients: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2014;44(5):687-700. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0158-x>.
26. Mancini DM, Eisen H, Kussmaul W, Mull R, Edmonds LH, Wilson JR. Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. *Circulation*. 1991;83(3):778-786. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.83.3.778>.

27. Francis DP, Shamim W, Davies LC, Piepoli MF, Ponikowski P, Anker SD, et al. Cardiopulmonary exercise testing for prognosis in chronic heart failure: continuous and independent prognostic value from VE/VCO<sub>2</sub> slope and peak VO<sub>2</sub>. *Eur Heart J*. 2000; 21(2):154-161. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/euhj.1999.1863>.
28. Kavanagh T, Mertens DJ, Hamm LF, Beyene J, Kennedy J, Corey P, et al. Prediction of long-term prognosis in 12 169 men referred for cardiac rehabilitation. *Circulation*. 2002;;106(6):666-671. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000024413.15949.ED>.
29. Hambrecht R, Fiehn E, Weigl C, Gielen S, Hamann C, Kaiser R, et al. Regular physical exercise corrects endothelial dysfunction and improves exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 1998;98(24):2709-2715. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.98.24.2709>.
30. Lavie CJ, Arena R, Swift DL, Johannsen NM, Sui X, Lee DC, et al. Exercise and the cardiovascular system: Clinical science and cardiovascular outcomes. *Circ Res*. 2015;117(2): 207-219. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.117.305205>.
31. Feiereisen P, Delagardelle C, Vaillant M, Lasar Y, Beissel J. Is strength training the more efficient training modality in chronic heart failure? *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(11):1910-1917. Disponible en: <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31814fb545>.
32. Kishi T. Heart failure as an autonomic nervous system dysfunction. *J Cardiol*. 2012;59(2):117-122. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2011.12.006>.
33. Williams AD, Carey MF, Selig S, Hayes A, Krum H, Patterson J, et al. Circuit Resistance Training in Chronic Heart Failure Improves Skeletal Muscle Mitochondrial ATP Production Rate-A Randomized Controlled Trial. *J Card Fail*. 2007;13(2):79-85. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2006.10.017>.
34. Jankowska EA, Wegrzynowska K, Superlak M, Nowakowska K, Lazorczyk M, Biel B, et al. The 12-week progressive quadriceps resistance training improves muscle strength, exercise capacity and quality of life in patients with stable chronic heart failure. *Int J Cardiol*. 2008;130(1):36-43. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2007.07.158>.
35. Dörr M, Halle M. Körperliches Training als wichtige Komponente der Therapie bei Herzinsuffizienz. *Herz*. 2015;40(2):206-214. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00059-015-4206-6>.
36. Giannitsi S, Bougiakli M, Bechlioulis A, Kotsia A, Michalis LK, Naka KK. 6-minute walking test: a useful tool in the management of heart failure patients. *Ther Adv Cardiovasc Dis*. 2019;13:1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1753944719870084>.
37. Ciani O, Piepoli M, Smart N, Uddin J, Walker S, Warren FC, et al. Validation of Exercise Capacity as a Surrogate Endpoint in Exercise-Based Rehabilitation for Heart Failure: A meta-analysis of randomized controlled trials. *JACC Hear Fail*. 2018;6(7):596-604. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2018.03.017>.
38. Ferreira JP, Duarte K, Graves TL, Zile MR, Abraham WT, Weaver FA, et al. Natriuretic Peptides, 6-Min Walk Test, and Quality-of-Life Questionnaires as Clinically Meaningful Endpoints in HF Trials. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68(24):2690-2707. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.09.936>.
39. Faller H, Störk S, Schowalter M, Steinbüchel T, Wollner V, Ertl G, et al. Is health-related quality of life an independent predictor of survival in patients with chronic heart failure? *J Psychosom Res*. 2007;63(5):533-538. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2007.06.026>.

40. Reddy YNV, Rikhi A, Obokata M, Shah SJ, Lewis GD, AbouEzzedine OF, et al. Quality of life in heart failure with preserved ejection fraction: importance of obesity, functional capacity, and physical inactivity. *Eur J Heart Fail.* 2020; [Online Version of Record before inclusion in an issue]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ejhf.1788>.
41. Lewis EF, Lamas GA, O'Meara E, Granger CB, Dunlap ME, McKelvie RS, et al. Characterization of health-related quality of life in heart failure patients with preserved versus low ejection fraction in CHARM. *Eur J Heart Fail.* 2007; 9(1):83-91. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejheart.2006.10.012>.
42. Cohn PF, Gorlin R, Herman MV, Sonnenblick EH, Horn HR, Cohn LH, et al. Relation between contractile reserve and prognosis in patients with coronary artery disease and a depressed ejection fraction. *Circulation.* 1975;51(3):414-420. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/01.CIR.51.3.414>.
43. White HD, Norris RM, Brown MA, Brandt PW, Whitlock RM, Wild CJ. Left ventricular end-systolic volume as the major determinant of survival after recovery from myocardial infarction. *Circulation.* 1987;76(1):44-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.76.1.44>.
44. Pascual-Figal DA, Ferrero-Gregori A, Gomez-Otero I, Vazquez R, Delgado-Jimenez J, Alvarez-Garcia J, et al. Mid-range left ventricular ejection fraction: Clinical profile and cause of death in ambulatory patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol.* 2017; 240:265-270. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.03.032>.
45. Höllriegel R, Winzer EB, Linke A, Adams V, Mangner N, Sandri M, et al. Long-Term Exercise Training in Patients With Advanced Chronic Heart Failure: sustained benefits on left ventricular performance and exercise capacity. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2016;36(2):117-124. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/HCR.000000000000165>.
46. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M, van Buuren F, Takken T, Börjesson M, et al. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (Part III). *Eur J Prev Cardiol.* 2012;19(6):1333-1356. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2047487312437063>.
47. Ambrosetti M, Doherty P, Faggiano P, Corrà U, Vigorito C, Hansen D, et al. Characteristics of structured physical training currently provided in cardiac patients: insights from the Exercise Training in Cardiac Rehabilitation (ETCR) Italian survey. *Monaldi Arch Chest Dis (Archivio Monaldi per le Mal del Torace).* 2017; 87(1):778. Disponible en: <https://doi.org/10.4081/monaldi.2017.778>.
48. Kraal JJ, Vromen T, Spee R, Kemps HMC, Peek N. The influence of training characteristics on the effect of exercise training in patients with coronary artery disease: Systematic review and meta-regression analysis. *Int J Cardiol.* 2017;245:52-58. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.07.051>.
49. Vromen T, Kraal JJ, Kuiper J, Spee RF, Peek N, Kemps HM. The influence of training characteristics on the effect of aerobic exercise training in patients with chronic heart failure: A meta-regression analysis. *Int J Cardiol.* 2016;208:120-127. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.01.207>.
50. Tierney S, Mamas M, Skelton D, Woods S, Rutter MK, Gibson M, et al. What can we learn from patients with heart failure about exercise adherence? A systematic review of qualitative papers. *Health Psychol.* 2011;;30(4):401-410. Disponible en: <https://doi.apa.org/doi/10.1037/a0022848>.