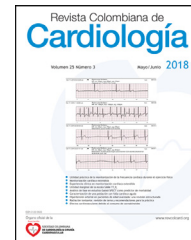




ASOCIACIÓN
SOCIEDAD COLOMBIANA
DE CARDIOLOGÍA & CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR

Revista Colombiana de Cardiología

www.elsevier.es/revcolcar



PREVENCIÓN CARDIOVASCULAR

Ejercicio aeróbico en pacientes con falla cardíaca con y sin disfunción ventricular en un programa de rehabilitación cardíaca



Juan Carlos Ávila-Valencia^{a,b,c,*}, Hugo Hurtado-Gutiérrez^{d,e},
Vicente Benavides-Córdoba^{a,f} y Jhonatan Betancourt-Peña^{a,g,h}

^a Facultad de salud y rehabilitación, Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte. Cali, Colombia

^b Clínica de Occidente S.A. Cali, Colombia

^c Facultad de Salud, Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

^d Grupo de Investigación Estudios Interdisciplinarios en Salud y Sociedad (GIESS) Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, Cali, Colombia

^e Universidad del Valle. Cali, Colombia

^f Ciencias Biomédicas, Universidad del Valle. Cali, Colombia

^g Escuela de Rehabilitación Humana Universidad del Valle, Cali, Colombia

^h Cardioprevent SAS. Cali, Colombia

Recibido el 21 de mayo de 2017; aceptado el 11 de abril de 2018

Disponible en Internet el 27 de marzo de 2019

PALABRAS CLAVE

Insuficiencia
cardíaca;
Ejercicio;
Rehabilitación

Resumen

Objetivo: establecer los efectos del ejercicio aeróbico en la capacidad física y algunas variables fisiológicas en pacientes con falla cardíaca con disfunción ventricular y falla cardíaca con función ventricular conservada.

Métodos: estudio cuasi experimental en 23 pacientes con falla cardíaca que asistieron a un programa de rehabilitación cardíaca en la ciudad de Cali, Colombia. El grupo de pacientes fue clasificado en dos grupos: FEVI < 40% (falla cardíaca con disfunción ventricular) y con FEVI ≥ 40% (falla cardíaca con función ventricular conservada). Antes y después se midieron las variables peso, índice de masa corporal, tensión arterial sistólica-diastólica y capacidad aeróbica; el ejercicio se realizó tres veces/semana durante doce semanas con entrenamiento de fuerza y ejercicio aeróbico entre el 50%-70% de la frecuencia cardíaca máxima o con la escala Borg modificada para pacientes medicados con betabloqueadores. Se utilizó la prueba t pareada para establecer los cambios entre las variables; se tuvo un valor $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

Resultados: se vincularon 12 pacientes en el grupo de falla cardíaca con disfunción ventricular y 11 con falla cardíaca con función ventricular conservada; la edad promedio fue de $60,1 \pm 9,8$ y $58 \pm 12,4$, respectivamente. La presión arterial sistólica disminuyó $13,7 \text{ mm Hg} \pm 4,1$; $p=0,007$ en

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: juanc.avila@endeporte.edu.co (J.C. Ávila-Valencia).

<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.04.007>

0120-5633/© 2019 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 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/>).

el grupo de falla cardiaca con función ventricular conservada y $10,8 \text{ mmHg} \pm 3,4$ valor $p=0,008$ en el grupo con disfunción ventricular. La capacidad aeróbica para ambos grupos tuvo un incremento estadísticamente significativo.

Conclusiones: ambos grupos tuvieron buena adherencia al ejercicio aeróbico, pues alcanzaron mejoría estadísticamente significativa en cuanto a valores de la presión arterial sistólica y la capacidad aeróbica.

© 2019 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 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/>).

KEYWORDS

Heart failure;
Exercise;
Rehabilitation

Aerobic exercise in patients with heart failure with and without ventricular dysfunction in a cardiac rehabilitation programme

Abstract

Objective: To establish the effects of aerobic exercise on the physical capacity and some physiological variables in patients with heart failure with ventricular dysfunction and those with heart failure and conserved ventricular function.

Methods: A quasi-experimental study was conducted on 23 patients with heart failure that attended a cardiac rehabilitation programme in the city of Cali, Colombia. The patients were classified into 2 groups: LVEF < 40% (heart failure with ventricular dysfunction) and LVEF \geq 40% (heart failure with conserved ventricular function). The following variables were recorded before and after: weight, body mass index, systolic –diastolic blood pressure, and aerobic capacity. The exercise was performed 3 times / week for 12 weeks, with strength training and aerobic exercise between 50% and 75% of the maximum heart rate or with the Borg scale modified for patients taking beta-blockers. The paired *t* test was used to establish changes between variables. A value of $P < .05$ was taken as statistically significant.

Results: A total of 12 patients were placed in the group with heart failure and ventricular dysfunction and 11 in the group with heart failure and conserved ventricular function. The mean age was 60.1 ± 9.8 and 58 ± 12.4 , respectively. The systolic blood pressure decreased by $13.7 \text{ mm Hg} \pm 4.1$; $P = .007$, in the group with heart failure and conserved ventricular function, and $10.8 \text{ mmHg} \pm 3.4$; $P = .008$, in the group with ventricular dysfunction. The aerobic capacity showed a statistically significant increase for both groups.

Conclusions: Both groups had good adherence to the aerobic exercise, as they achieved a statistically significant improvement as regards the systolic blood pressure and aerobic capacity.

© 2019 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 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/>).

Introducción

La falla cardiaca es un problema de salud pública mundial con cerca de 23 millones de enfermos; en Estados Unidos se presentan alrededor de 5.1 millones de personas con esta enfermedad. En Latinoamérica se presenta en sujetos más jóvenes que en el resto del mundo y se relaciona comúnmente con cardiopatía isquémica. En Colombia existen cerca de 1.1 millones de pacientes con falla cardiaca, con una prevalencia estimada del 2,3% en la población general; su tasa fue estimada en 5,54 por 100.000 habitantes en 2012¹.

El pronóstico es complejo por varias razones, entre ellas la existencia de múltiples etiologías, la capacidad limitada para explorar los sistemas fisiopatológicos paraclínicos, los distintos cursos y desenlaces de la enfermedad en cada paciente y los diferentes grados de eficacia de los tratamientos. El diagnóstico es controversial; sin embargo, se menciona que pacientes con falla cardiaca y función ventricular preservada tienen fracción de eyección del ventrículo

izquierdo (FEVI) mayor o igual al 40%, y a su vez, pacientes con FEVI menor al 40% son considerados como falla cardiaca con disfunción ventricular².

El pilar fundamental en el manejo del paciente con falla cardiaca es el tratamiento farmacológico; a su vez una alternativa de tratamiento no farmacológico es el ejercicio de predominio aeróbico³. En cuanto al tratamiento farmacológico, se acepta en general que en el paciente con falla cardiaca, sintomático y con fracción de eyección disminuida, es posible combinar inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina o antagonistas de los receptores de la angiotensina, betabloqueadores y agonistas de mineralocorticoide⁴, situación que puede modificarse si la función ventricular está conservada.

Por su parte, el entrenamiento con ejercicio de resistencia aeróbica es una estrategia no farmacológica implementada en los programas de rehabilitación cardiaca. Este entrenamiento físico evidencia mejoría en la disnea, la fatiga y la tolerancia al ejercicio que afecta de manera

positiva y sustancial la calidad de vida y las actividades de la vida diaria de los pacientes⁵. Así mismo, se han descrito otros beneficios como el aumento del consumo de oxígeno máximo (VO_{2max}) y la capacidad física y una posible optimización en el pronóstico de la enfermedad; a su vez, se han descrito mejorías en las adaptaciones, la estructura y función del músculo esquelético, en el flujo sanguíneo periférico, la función endotelial, el incremento del tono vagal y la disminución del tono simpático, el riesgo de arritmias y las citocinas proinflamatorias^{6,7}. Por lo anterior se supone que el ejercicio puede ser una intervención común para ambos tipos de pacientes con beneficios similares posterior a su aplicación.

Teniendo en cuenta que la mayoría de estudios que respaldan el efecto del ejercicio en los pacientes con falla cardíaca escogen protocolos de intervención basados en el ejercicio aeróbico⁸, es evidente que aún existe desconocimiento acerca del comportamiento y la evolución de la falla cardíaca con y sin función ventricular conservada. Esto genera preocupación adicional en cuanto a las estrategias de intervención convencionales utilizadas en pacientes con falla cardíaca ya que se ha descrito poco el comportamiento que presentan estos pacientes cuando son sometidos a un mismo protocolo de ejercicio de predominio aeróbico.

El objetivo de este estudio fue establecer los efectos del ejercicio de predominio aeróbico en la capacidad física y algunas variables fisiológicas en pacientes con falla cardíaca con disfunción ventricular (FCDV) y falla cardíaca con función ventricular conservada (FCFVC) que culminan un programa de rehabilitación cardíaca (RC).

Material y métodos

Se realizó un estudio cuasi experimental, entre los meses de septiembre a diciembre de 2016, en pacientes con falla cardíaca que asistieron a un programa de RC en una clínica de la ciudad de Cali, Colombia. El grupo de pacientes fue clasificado en dos: FEVI < de 40% (FCDV) y FEVI \geq 40% (FCFVC)⁹.

Selección de los pacientes

Se incluyeron por conveniencia y progresivamente 23 pacientes al Programa de rehabilitación cardíaca, todos con diagnóstico médico de falla cardíaca compensada confirmada por ecocardiografía transtorácica estadio c y clase funcional II-III según la clasificación de la *New York Heart Association* (NYHA)¹⁰; adicionalmente, fueron clasificados por un médico especialista en cardiología en pacientes con FCDV o FCFVC según el resultado encontrado en la ecografía realizada al menos dos meses antes del ingreso al estudio. Se excluyeron aquellos con clase funcional NYHA IV, quienes tenían alguna limitación para realizar ejercicio (amputación de miembros inferiores, fracturas recientes, alteraciones hemodinámicas recientes, enfermedad coronaria reciente, arritmias ventriculares inducidas con el ejercicio, enfermedades infecciosas, limitación neurológica). El comité de investigación y de ética humana tanto de la Clínica como de la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte aprobó el estudio y en todos los pacientes se obtuvo el consentimiento informado por escrito.

Mediciones

En todos los pacientes se evaluaron características sociodemográficas como edad y sexo. Al inicio y final del programa de ejercicio se evaluaron las características antropométricas, se midió la talla con un antropómetro Krammer® (Holtain Ltd., Crymych Dyfed, RU) de 4 segmentos y 1 mm de precisión, el peso con balanzas de piso Health-o-Meter® (Continental Scale Corp., Bridgeview, Ill, EE. UU.) con 100 g de precisión y el índice de masa corporal (IMC) en kg/m^2 . Se tomaron las variables fisiológicas de la frecuencia cardíaca (FC) en reposo y al final de la prueba de ejercicio. La presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) en reposo y al final de la prueba de ejercicio se midió con tensiómetro y esfigmomanómetro aneróide (WelchAllyn® DS44-11CBT) previamente calibrado y sus resultados se presentaron mm Hg. La estimación del consumo de oxígeno (VO_{2max}) indirecto en la prueba de esfuerzo se hizo mediante la ecuación de la ACSM: $VO_{2max} = 3,5 + 0,1$ (velocidad) + $1,8$ (velocidad) (grado) y $MET = VO_{2max} / 3,5$ ¹¹.

Programa de ejercicio aeróbico en rehabilitación cardíaca

Antes de iniciar el programa de ejercicio los pacientes fueron valorados por Medicina interna con el fin de corroborar datos de la historia clínica, evaluación cardiopulmonar, confirmación de medicamentos y recomendaciones para el ingreso al programa. En la primera sesión se determinó la estratificación de riesgo según las recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón¹². Se realizó examen osteo-muscular (funcional), toma de signos vitales, peso, talla, índice de masa corporal y prueba de esfuerzo con miras a determinar la capacidad aeróbica funcional.

El programa de ejercicio consistió en tres sesiones a la semana durante 12 semanas con duración de 60 minutos cada sesión. Los pacientes realizaron calentamiento de 5 minutos con actividades de autocarga y posiciones (bípedosedente), entrenamiento de fuerza por 20 minutos con un peso mínimo de 2 libras y un peso máximo de 6 libras aumentando 2 libras cada 4 semanas, realizando entre 3 a 4 series de 12 a 15 repeticiones. La intensidad se trabajó al 50% a la frecuencia cardíaca máxima de reserva y se incrementó hasta el 70% de la frecuencia cardíaca máxima al final del entrenamiento^{13,14} la cual fue monitorizada con un cardiofrecuenciómetro (POLAR FT4) o con la escala de percepción del esfuerzo de 0 a 10 Borg modificada para aquellos pacientes que no alcanzaran la intensidad máxima de frecuencia cardíaca por uso de betabloqueadores¹⁵.

Análisis estadístico

Las variables se registraron en una base de datos diseñada en Excel 2010 y se sistematizaron en el paquete estadístico SPSS versión 24. Se hizo un análisis descriptivo y de distribuciones para las variables cualitativas. El grupo de 23 pacientes se dividió en dos grupos: FCDV y FCFVC; asumiendo la normalidad de las variables se presentan las variables cuantitativas en media \pm desviación estándar (DE). Para evaluar las diferencias al inicio y al final se realizó la prueba t-pareada para ambos grupos. Para determinar las diferencias

Tabla 1 Diferencias al inicio y final del programa de ejercicio en pacientes con FCFVC

VARIABLES	Inicio del programa	Final del programa	Diferencia medias \pm EE*	Valor-p
Peso (kg)	73,7 \pm 4,4	74,3 \pm 4,2	-0,6 \pm 1,5	0,7
IMC (kg/m ²)	26,5 \pm 1,4	26,8 \pm 1,6	-0,3 \pm 0,2	0,6
PAS reposo (mm Hg)	120 \pm 3,3	106,3 \pm 3,3	13,7 \pm 4,1	0,007
PAD reposo (mm Hg)	74,5 \pm 2,1	70,9 \pm 2,1	3,6 \pm 2,4	0,16
FC reposo (lpm)	83,1 \pm 4,7	72,2 \pm 3,1	10,9 \pm 3,6	0,013
VO _{2max} (ml/kg/min)	16,3 \pm 0,5	20,6 \pm 1,2	-4,3 \pm 0,9	0,001
MET	4,6 \pm 0,2	5,9 \pm 0,3	-1,3 \pm 0,3	0,001

* Valores expresados con la media \pm (error estándar).

entre ambos grupos antes y después del programa de ejercicio, se realizó la prueba t para muestras independientes. Se determinó un valor de p menor a 0,05 como estadísticamente significativo.

Resultados

Se vincularon al estudio 25 pacientes, de los cuales se excluyeron dos, uno por no culminar el programa de rehabilitación cardiaca y otro por sintomatología tipo angina de pecho que requirió manejo por especialista.

Finalmente, 23 pacientes terminaron el programa de ejercicio; 18 eran hombres y 5 mujeres. La edad promedio para el grupo FCDV fue de 58 años \pm 12,4, mientras que para el grupo con FCFVC fue de 60,1 \pm 9,8; no hubo diferencias entre estos promedios de edad ($p=0,66$). Para el grupo con FCDV, 10 pacientes (83,3%) pertenecían al sexo masculino y 2 (16,7%) al femenino; para el grupo con FCFVC 8 pacientes (72,7%) eran hombres y 3 mujeres (27,3%).

En la [tabla 1](#) se describen las diferencias al inicio y al final del programa de ejercicio de predominio aeróbico en pacientes con FCFVC, evidenciando que las variables PAS reposo y FC reposo presentaron una disminución significativa y el VO_{2max} y MET tuvieron un incremento estadísticamente significativo al realizar la prueba de esfuerzo; peso, IMC, PAD reposo y frecuencia al final de la prueba de esfuerzo no presentaron cambios significativos.

Al inicio del programa la PAS tomada después de la prueba de esfuerzo arrojó una media de 120 \pm 5,2, y al final del

programa una de 97,3 \pm 3,8 ($p=0,000$); al inicio del programa la PAD tomada después de la prueba de ejercicio aeróbico arrojó una media de 72,7 \pm 2,4 y al final una de 66,4 \pm 2,0 ($p=0,03$).

En la [tabla 2](#) se describen las diferencias al inicio y final del programa de ejercicio de predominio aeróbico en pacientes con FCDV. Las variables PAS y PAD reposo, VO_{2max} y MET mejoraron al final del programa de ejercicio y presentaron una diferencia estadísticamente significativa.

Las variables PAS y PAD, respectivamente, al final de la prueba de esfuerzo al comenzar el programa tuvo una media de 120 \pm 3,9 y de 107,5 \pm 3,9 sin presentar diferencias significativas; al inicio del programa la PAD al final de la prueba de esfuerzo mostró una media de 73,8 \pm 2,5 y al final del programa la PAD al final de la prueba de esfuerzo mostró una media 70,8 \pm 2,6 sin diferencias significativas.

Al evaluar los grupos, en la [tabla 3](#) se observa que entre no había diferencias significativas en las variables al iniciar el programa de ejercicio; a su vez se observó que ambos mejoraron en proporciones similares.

Discusión

La falla cardiaca es un síndrome clínico que se caracteriza por la incapacidad del corazón para suministrar un volumen de sangre adecuado que supla los requerimientos metabólicos del organismo, sin que se eleven sus presiones de llenado. Puede ser causado por anomalías

Tabla 2 Diferencias al inicio y final del programa de ejercicio en pacientes con FCDV

VARIABLES	Inicio del programa	Final del programa	Diferencia media \pm EE*	Valor-p
Peso (kg)	72,3 \pm 3,4	71,3 \pm 3,4	1,0 \pm 0,7	0,15
IMC (kg/m ²)	26,5 \pm 1,2	26,1 \pm 1,1	0,4 \pm 0,2	0,13
PAS reposo (mm Hg)	122,5 \pm 3,7	111,7 \pm 4,9	10,8 \pm 3,4	0,008
PAD reposo (mm Hg)	79,2 \pm 2,6	70 \pm 2,8	9,2 \pm 2,6	0,005
FC reposo (lpm)	75,3 \pm 3,1	73,3 \pm 2,7	2,0 \pm 3,4	0,56
VO _{2max} (ml/kg/min)	15,9 \pm 0,6	18,9 \pm 0,9	-3,0 \pm 0,5	0,000
MET	4,6 \pm 0,2	5,4 \pm 0,9	-0,8 \pm 0,2	0,000

* Valores expresados con la media \pm (error estándar).

Tabla 3 Diferencias entre los grupos al inicio y final del programa de ejercicio

Variables	Diferencia al inicio	Valor-p	Diferencia al final \pm EE*	Valor-p
Peso (kg)	-1,4 \pm 5,5	0,8	-2,9 \pm 5,3	0,6
IMC (kg/m ²)	0,07 \pm 1,8	0,9	-0,7 \pm 1,9	0,7
PAS reposo (mm Hg)	2,5 \pm 5	0,6	5,4 \pm 6	0,4
PAD reposo (mm Hg)	4,6 \pm 3,4	0,2	-0,9 \pm 3,5	0,8
FC reposo (lpm)	-7,8 \pm 5,6	0,2	1,2 \pm 4,1	0,5
VO _{2max} (ml/kg/min)	-0,4 \pm 0,8	0,6	-1,7 \pm 1,5	0,3
MET	-0,1 \pm 0,2	0,7	-0,5 \pm 0,4	0,3

* Valores expresados con la media \pm (error estándar).

primarias cardiacas o ser el resultado de alteraciones extramiocárdicas. Los pacientes con falla cardiaca tienen capacidad limitada para el ejercicio debido a síntomas como fatiga y disnea generada por el bajo gasto cardiaco y disminución del flujo sanguíneo al músculo esquelético¹⁶.

La rehabilitación cardiaca con énfasis en el ejercicio de predominio aeróbico en pacientes con falla cardiaca, ha demostrado ser segura y acarrear pocas complicaciones. Algunos investigadores afirman que puede haber incluso una reducción de la mortalidad de los pacientes⁶, es más, la práctica de ejercicio puede disminuir el riesgo de complicaciones por hospitalización y reagudizaciones¹⁶.

La disminución de la capacidad física y el aumento de síntomas al hacer algún esfuerzo físico son las principales problemáticas funcionales en los pacientes con algún tipo de falla cardiaca. Por fortuna, existe evidencia de que el ejercicio dirigido e individualizado mejora los síntomas y la capacidad funcional de estos pacientes, lo cual se traduce en mejor calidad de vida; sin embargo, uno de los problemas radica en la inexistencia de protocolos de ejercicio físico según el grado de disfunción ventricular para el tratamiento de esta patología¹⁷.

Para ambos grupos de pacientes con falla cardiaca hubo mejorías estadísticamente significativas en la capacidad aeróbica, dato que concuerda con resultados obtenidos en revisiones de autores como Gielen et al.¹⁸, en cuyo reporte se identificó que al final del programa de rehabilitación cardiaca ambos grupos de pacientes mejoraban por igual, sin diferencias significativas entre éstos, lo que supone que el ejercicio de predominio aeróbico en un programa de rehabilitación cardiaca beneficia a pacientes con FCDV y FCFVC por igual^{19,20}.

En pacientes con falla cardiaca un programa de ejercicio mejora la capacidad funcional. Se ha observado aumento en la resistencia aeróbica (duración de una sesión de ejercicio a una carga submáxima), en la potencia aeróbica (VO_{2max}) y en la distancia recorrida en el test de caminata de seis minutos (TC6M), resultados que son independientes de la edad y el género. Estos hallazgos estuvieron relacionados con nuestro estudio²¹ ya que ambos grupos de pacientes mejoraron significativamente su capacidad aeróbica. Por su parte, en la investigación de Haykoosky et al.²² se afirma que pacientes con FCDV son tratados con fármacos que mejoran la FEVI, incrementando principalmente el gasto

cardíaco y los índices de fase de eyección ventricular izquierda, mientras que los pacientes con FCFVC se tratan con medicamentos que reducen las presiones de llenado ventricular produciendo un cambio favorable en la relación diastólica presión-volumen del ventrículo izquierdo y mejorando sustancialmente la capacidad y tolerancia al ejercicio²³. Esta situación se evidenció en la presente investigación en donde los pacientes con FCFVC lograron una mayor diferencia en la capacidad aeróbica en el VO_{2max} luego del programa de ejercicio, posiblemente por el menor compromiso ventricular izquierdo y un tratamiento farmacológico orientado a reducir la presión ventricular. Pese a estos resultados los autores recomiendan el entrenamiento de predominio aeróbico para ambos grupos de pacientes.

En cuanto al sexo de los participantes, se observa que la falla cardiaca se relaciona más con el género masculino como un factor de riesgo independiente, hallazgos similares a los reportados en otros países por Ades et al. y Wong et al.^{24,25}.

En lo concerniente a presión arterial sistólica y diastólica, en el grupo FCDV se encontraron cambios significativos en la primera ($p < 0,05$), sin embargo, en la segunda no hubo diferencias luego del entrenamiento. Por el contrario, en el grupo FCFVC los cambios fueron significativos para las dos medidas, resultados que pueden compararse con los obtenidos por Pérez en 2010 y 2012^{26,27} en los que compararon el antes y después de un grupo que recibió RC y encontraron diferencias (PAS 126,33 a 116,50 y PAD 79,83 a 75,00 $p < 0,05$) entre grupos en términos de reducción de PAS y PAD con resultados favorables para el grupo RC. Pese a los hallazgos encontrados en PAS y PAD de nuestro estudio, estos contrastan con los de Quiroz et al.²⁸, quienes no hallaron diferencias significativas en pacientes con falla cardiaca de origen isquémico.

Variabes como peso e IMC no presentaron cambios significativos, dato que se asemeja a los resultados obtenidos por Pérez en 2010²⁷ quien luego de 12 meses de RC no encontró modificaciones en el IMC en los pacientes. Sin embargo, esta situación se diferencia de los hallazgos de Roselló et al.²⁹ por cuanto después de la RC observaron mejoría estadísticamente significativa en el índice de masa corporal, tanto en hombres como en mujeres, pues pasó de 26,3 a 25,9 y de 26,8 a 26,2, en hombres y en mujeres, respectivamente ($p < 0,05$).

Finalmente, es preciso tener en cuenta algunas limitaciones del estudio, como el tamaño de la muestra, las características propias de la población y algunas otras variables como la FEVI al final del programa de ejercicio que podrían relacionarse con la mejoría y el riesgo cardiovascular.

Conclusiones

Ambos grupos tuvieron buena adherencia al programa de ejercicio de predominio aeróbico. La prescripción adecuada permitió mejorar la tensión arterial sistólica en reposo y la capacidad aeróbica funcional, y aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, los pacientes con falla cardiaca con función ventricular conservada tuvieron mayor incremento en la capacidad aeróbica. Por esta razón, se recomienda ampliar la muestra con el fin de fortalecer la evidencia en el tema de estudio.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Agradecimientos

A la Clínica de Occidente S.A. y a la Dirección Técnica de Investigaciones de la Escuela Nacional del Deporte por el apoyo brindado.

A los pacientes que voluntariamente participaron del estudio.

Bibliografía

- Saldarriaga CI. Editorial suplemento clínicas de falla cardiaca. *Rev Colomb Cardiol.* 2016;23(S1):2-3.
- Yusuf S, Pfeffer MA, Swedberg K, Granger CB, Held P, McMurray JJ, et al. Effects of candesartan in patients with chronic heart failure and preserved left-ventricular ejection fraction: the CHARM-Preserved Trial. *Lancet.* 2003;362:777-81.
- Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESCMcMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Aurichio A, Bohm M, Dickstein K, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2012;14:803-69.
- López-Sendón J, Swedberg K, Murray J, Tamargo J, Maggioni AP, Dargie H, et al. Documento de Consenso de Expertos sobre bloqueadores de los receptores β -adrenérgicos. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:65-90.
- Taylor RS, Sagar VA, Davies EJ, Briscoe S, Coats AJ, Dalal H, et al. Exercise-based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014.
- Velasco JA, Cosin J, Maroto JM, Muniz J, Casasnovas JA, Plaza I, et al. Guidelines of the Spanish Society of Cardiology for cardiovascular disease prevention and cardiac rehabilitation. *Rev Esp Cardiol.* 2000;53:1095-120.
- 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.
- Austin J, Williams R, Ross L, Moseley L, Hutchison S. Randomised controlled trial of cardiac rehabilitation in elderly patients with heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2005;7:411-7.
- Anguita Sanchez M, Ojeda Pineda S. Diagnosis and therapy for diastolic heart failure. *Rev Esp Cardiol.* 2004;57:570-5.
- Hurst JW, Morris DC, Alexander RW. The use of the New York Heart Association's classification of cardiovascular disease as part of the patient's complete Problem List. *Clin Cardiol.* 1999;22:385-90.
- Ferguson B. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 9th- Ed. J Can Chiropr Assoc. 2014;58:328.
- Navas CM, Lugo LH, Ortiz SD. Grupo de Investigación de Rehabilitación en Salud Universidad de Antioquia. Medellín A. Estudio descriptivo del programa de rehabilitación cardiaca de la Clínica Las Américas. *Rev Colomb Cardiol.* 2011;18:199-205.
- Myers J, Hadley D, Oswald U, Bruner K, Kottman W, Hsu L, et al. Effects of exercise training on heart rate recovery in patients with chronic heart failure. *Am Heart J.* 2007;153:1056-63.
- Ávila JC, Betancourt-Peña J. Cambios en el perfil lipídico y algunas variables antropométricas en pacientes con enfermedad coronaria que culminaron un programa de rehabilitación cardiaca. *Movimiento Científico.* 2014;8:18-25.
- Atehortúa DS, Gallo JA, Rico M, Durango L. Efecto de un programa de rehabilitación cardiaca basado en ejercicio sobre la capacidad física, la función cardiaca y la calidad de vida, en pacientes con falla cardiaca. *Rev Col Cardiol.* 2011;18:25-36.
- Jessup M, Brozena S. Heart failure. *N Engl J Med.* 2003;348:2007-18.
- Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. *N Engl J Med.* 2009.
- Gielen S, Laughlin MH, O'Conner C, Duncker DJ. Exercise training in patients with heart disease: review of beneficial effects and clinical recommendations. *Prog Cardiovasc Dis.* 2015;57:347-55.
- Edelmann F, Gelbrich G, Dungen HD, Frohling S, Wachter R, Stahrenberg R, et al. Exercise training improves exercise capacity and diastolic function in patients with heart failure with preserved ejection fraction: results of the Ex-DHF (Exercise training in Diastolic Heart Failure) pilot study. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58:1780-91.
- Davies EJ, Moxham T, Rees K, Singh S, Coats AJ, Ebrahim S, et al. Exercise training for systolic heart failure: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Eur J Heart Fail.* 2010;12:706-15.
- Guazzi M, Dickstein K, Vicenzi M, Arena R. Six-minute walk test and cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic heart failure: a comparative analysis on clinical and prognostic insights. *Circ Heart Fail.* 2009;2:549-55.
- Haykowsky MJ, Brubaker PH, Stewart KP, Morgan TM, Eggebeen J, Kitzman DW. Effect of endurance training on the determinants of peak exercise oxygen consumption in elderly patients with stable compensated heart failure and preserved ejection fraction. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60:120-8.
- Packer M. Abnormalities of diastolic function as a potential cause of exercise intolerance in chronic heart failure. *Circulation.* 1990;81 2 Suppl:iii78-86.
- Ades PA, Savage PD, Brawner CA, Lyon CE, Ehrman JK, Bunn JY, et al. Aerobic capacity in patients entering cardiac rehabilitation. *Circulation.* 2006;113:2706-12.
- Wong M, García M, García A, Carrillo S. Results of the Phase II Cardiac Rehabilitation Program at the National Center of Rehabilitation. Costa Rica. *Acta méd costarric.* 2011;53:188-93.
- Pérez-Aldama LI, Cuba-Rodriguez AL, Ravelo-Llanes K, Pedroso-Morales I, Padrón-Pazo R, Rocha-Quintana M. Rehabilitación cardiovascular en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica de etiología isquémica. *Rev Cubana Invest Bioméd.* 2012;31:437-46.
- Pérez-Aldama LI, Cuba-Rodriguez AL, Pedroso-Morales I, García-Delgado JA, Aroche-Aportela R, Pérez-Barreda A. Rehabilitación

- cardiaca integral en el control de factores de riesgo cardiovasculares. *Rev Cub MFR*. 2010;2:45-54.
28. Quiroz CA, Sarmiento J, Jaramillo C, Sanabria Á. Impact of heart rehabilitation in patients with heart failure of ischemic origin. *Rev Colomb Cardiol*. 2011;18:10-24.
29. Roselló Araya M, Guzmán Padilla S, Bolaños Arrieta M. Efecto de un programa de rehabilitación cardiaca en la alimentación, peso corporal, perfil lipídico y ejercicio físico de pacientes con enfermedad coronaria. *Rev Costarric Cardiol*. 2001;3:15-20.