

Rehabilitación cardiovascular en la capacidad funcional de los pacientes con disfunción ventricular sistólica izquierda

Cardiovascular rehabilitation in the functional capacity of patients with left ventricular systolic dysfunction

Lázara Mirta Pérez Yanez, Alaín Gutiérrez López, David Velázquez Hernández, Raúl Alejandro de Armas Fernández

Hospital Docente Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: La disfunción ventricular sistólica izquierda constituye un problema de salud actual. La rehabilitación cardiovascular está concebida como pilar terapéutico efectivo y seguro en estos pacientes.

Objetivos: Describir los efectos de la rehabilitación cardiovascular en la capacidad funcional de los pacientes con disfunción sistólica del ventrículo izquierdo.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y de corte longitudinal que incluyó 49 pacientes con disfunción sistólica ventricular izquierda de causa isquémica que fueron remitidos al departamento de rehabilitación cardiovascular del Hospital Hermanos Ameijeiras. Se les indicó entrenamiento físico supervisado de seis meses de duración. Se les realizó ergoespirometría y ecocardiograma transtorácico a los tres y seis meses de la terapéutica.

Resultados: La edad media de los pacientes fue de $62,4 \pm 11$ años y predominaron los pacientes del sexo masculino. La capacidad funcional mejoró de forma significativa con la terapéutica. La función sistólica se encontraba entre el 40-49 % en la mayoría de los casos a los seis meses de tratamiento y la función diastólica del ventrículo

izquierdo evolucionó hacia la mejoría. Al finalizar el estudio el 89,8 % de los pacientes no presentó complicaciones.

Conclusiones: La Rehabilitación cardiovascular incrementó de forma significativa la capacidad funcional de los pacientes con disfunción sistólica ventricular izquierda, con discretos incrementos evolutivos en la fracción de eyección y mejoría de la función diastólica del ventrículo izquierdo y tuvo bajo índice de complicaciones.

Palabras clave: Disfunción ventricular sistólica izquierda; capacidad funcional; rehabilitación cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction: Left ventricular systolic dysfunction is a current health problem. Cardiovascular rehabilitation is conceived as an effective and safe therapeutic pillar in these patients.

Objectives: To describe the effects of cardiovascular rehabilitation on the functional capacity of patients with left ventricular systolic dysfunction.

Methods: A descriptive, prospective and longitudinal study was carried out involving 49 patients with left ventricular systolic dysfunction of ischemic cause who were referred to the cardiovascular rehabilitation department of Hospital Hermanos Ameijeiras. Six-month supervised physical training was indicated. They underwent ergospirometry and transthoracic echocardiography at three and six months of therapy.

Results: The mean age of the patients was 62.4 ± 11 years and the male patients predominated. Functional capacity improved significantly with therapy. Systolic function was found to be 40-49 % in most cases at 6 months of treatment and left ventricular diastolic function evolved towards improvement. At the end of the study, 89.8 % of the patients had no complications.

Conclusions: Cardiovascular rehabilitation significantly increased the functional capacity of patients with left ventricular systolic dysfunction, with slight evolutionary increases in ejection fraction and improvement in left ventricular diastolic function, and had a low rate of complications.

Keywords: left ventricular systolic dysfunction; Functional capacity; cardiovascular rehabilitation.

INTRODUCCIÓN

La disfunción ventricular sistólica izquierda (DVS1) es una de los problemas cardíacos más habituales en adultos. Sin tratamiento médico adecuado se asocia al deterioro de la capacidad funcional y de la calidad de vida del paciente. Además suelen aparecer episodios de descompensación franca que resultan en hospitalización y muerte prematura, usualmente asociados a fallo de bomba y arritmias ventriculares.¹

En los últimos años ha aumentado la incidencia y prevalencia de la insuficiencia cardíaca por DSVI y con ello la morbilidad y mortalidad resultantes. Desde una perspectiva epidemiológica el aumento de edad de la población es el factor que más influye en estas tendencias.²⁻³ El tratamiento de la insuficiencia cardíaca por DSVI ha conocido un progreso considerable tanto desde un punto de vista farmacológico como en relación al desarrollo de técnicas no farmacológicas. A pesar de las múltiples alternativas la mortalidad sigue siendo elevada y es tanto más alta cuanto mayor sea la capacidad funcional.^{4,5}

Los pacientes con insuficiencia cardíaca debida a DVS1 tienen una supervivencia de un año entre 55 y un 65 % y de cinco años entre 25 y 35 % y la enfermedad permanece como una causa significativa de ingresos hospitalarios, ya que es la principal causa de hospitalización en el grupo de edad del Medicare, sumando más de un millón de ingresos anuales.⁶⁻⁸ La supervivencia se correlaciona con la capacidad funcional clasificada siguiendo los parámetros de la New York Heart Association (NYHA), la fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI), la gravedad de las arritmias ventriculares y la capacidad funcional objetiva de ejercicio aeróbico medida mediante la determinación del consumo de oxígeno pico (MVO₂).^{9,10}

La rehabilitación cardiovascular es ciencia constituida y sus programas fueron instituidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 1960. Es desarrollada por un equipo multidisciplinario, incluye la evaluación médica, prescripción de ejercicio físico, modificación de factores de riesgo cardiovascular, educación y consejos médicos.^{11,12} Sus principales objetivos son elevar la calidad de vida de los pacientes mejorando fundamentalmente su capacidad funcional, así como disminuir la incidencia de complicaciones y mortalidad. Múltiples estudios han demostrado que la rehabilitación cardiovascular junto con la terapia convencional en los pacientes con insuficiencia cardíaca por DVS1 disminuye morbilidad y mortalidad en los pacientes que la reciben.^{13,14}

Mientras la insuficiencia cardíaca por DSVI fue considerada alguna vez como una contraindicación para la realización de ejercicio físico, numerosos estudios han demostrado que el ejercicio regular es seguro y se asocia con una multitud de beneficios en pacientes apropiadamente seleccionados.¹⁵⁻¹⁹

El documento de consenso de la Asociación Europea para la Prevención y rehabilitación cardiovascular así como la Asociación de la insuficiencia cardíaca provee guías prácticas para implementar el manejo de estos pacientes señalando que los casos con insuficiencia cardíaca estables y con capacidad funcional I-III según NYHA deben ser llevados a entrenamiento físico supervisado usando protocolos individualizados.²⁰

A pesar de estas claras ventajas solo el 25 % de los pacientes candidatos se rehabilitan. Menos del 20 % de los pacientes con insuficiencia cardíaca por DSVI reciben tratamiento rehabilitador.^{21,22} En la mayoría de los casos la causa de esta situación es el desconocimiento de la población enferma acerca de la importancia y beneficios de la terapéutica ya que los médicos de cabecera no remiten al paciente a la consulta de rehabilitación cardiovascular. Otros no pueden acceder a los servicios por encontrarse distantes de los mismos o tienen tabúes y temores con respecto a la realización del ejercicio físico.^{23, 24}

En el Hospital "Hermanos Ameijeiras" existe un departamento de rehabilitación cardiovascular donde se rehabilitan los pacientes de alto riesgo coronario bajo la supervisión del cardiólogo y las licenciadas en rehabilitación. Se le da seguimiento individualizado, multidisciplinario e integral a los casos con DSVI. Se tienen experiencias favorecedoras y alentadoras para estos enfermos, por lo que ante la siguiente interrogante ¿Qué efectos tendrá la rehabilitación cardiovascular sobre la capacidad funcional de los pacientes con DSVI?; decidimos realizar esta investigación con el objetivo de determinar los efectos de la rehabilitación cardiovascular en la capacidad funcional estratificada según parámetros de la NYHA y ergoespirométricos, así como precisar las variaciones sobre algunas variables ecocardiográficas e identificar las complicaciones más frecuentes de los pacientes con DSVI atendidos en el Hospital "Hermanos Ameijeiras" en el periodo de un año; ya que es de nuestro interés presentar una perspectiva práctica acerca de los efectos de la rehabilitación cardiovascular como tratamiento coadyuvante efectivo y seguro que constituye un pilar fundamental a aplicar en los pacientes con DSVI para que logremos un manejo integral, un mejor pronóstico y una disminución de la morbilidad cardiovascular y total en este grupo de enfermos.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo y de corte longitudinal. La muestra quedó conformada por 49 pacientes, de ambos sexos, mayores de 18 años con el diagnóstico confirmado de DSVI de etiología isquémica por ecocardiograma transtorácico (FEVI < 50 %). Todos tenían tratamiento médico convencional con inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECA), carvedilol y espirolonactona. Se excluyeron los pacientes con enfermedad valvular severa, pendientes de revascularización percutánea o quirúrgica y de terapia de resincronización cardíaca.

Se les realizó a los pacientes consulta inicial de rehabilitación cardiovascular por el cardiólogo rehabilitador para estratificarlos e individualizarlos. Se obtuvo mediante el interrogatorio la capacidad funcional según NYHA. Se le indicó ecocardiografía transtorácica para determinar las variables en estudio como FEVI y disfunción diastólica y ergoespirometría como otro método de identificar capacidad funcional real e intensidad del entrenamiento físico. Se le repitieron las consultas, el ecocardiograma y la ergoespirometría a los tres y seis meses de la rehabilitación cardiovascular.

Durante 6 meses los pacientes realizaron rehabilitación cardiovascular supervisada en el gimnasio de rehabilitación cardiovascular del servicio de cardiología del Hospital "Hermanos Ameijeiras". Se indicó entrenamiento físico interválico (intervalos de tres minutos entre un ejercicio y otro, caracterizados por marcha lenta combinada con ejercicios respiratorios). La intensidad del ejercicio físico se planificó de moderada a elevada con una duración de al menos 45 a 60 minutos en cada sesión y una frecuencia mínima de tres veces en semana. Cada sesión de ejercicio físico estuvo conformada por fases de calentamiento, calistenia, entrenamiento y enfriamiento. Se comenzó con ejercicios aeróbicos a bajas cargas que se fueron incrementando según la evolución del paciente (bicicleta, estera, marcha, trote). Se incluyeron ejercicios de resistencia a partir del primer mes.

La información se recogió en una ficha individual elaborada por los autores que recogió las variables de interés de la investigación como edad, sexo, capacidad funcional según NYHA y parámetros ergoespirométricos (utilizándose la clasificación de Weber y Janicki), función sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo y complicaciones que aparecieron durante los seis meses de terapéutica.

En el análisis estadístico de las variables se utilizaron frecuencias absolutas y relativas.

RESULTADOS

La edad media de los pacientes fue de $62,4 \pm 11$ años con un rango entre 61 y 70, la mediana de 65 y la más frecuente de 59 años. Predominó el sexo masculino para un 59,2 % del grupo en estudio.

Al evaluar la capacidad funcional según la NYHA ([tabla 1](#)) observamos que al inicio de la rehabilitación cardiovascular la mayoría de los pacientes se encontraban en capacidad funcional-III (46,9 %), a los tres meses predominaron los pacientes en capacidad funcional-II (44,9 %) y a los seis meses el mayor número de casos se encontraba en capacidad funcional-I (49 %).

Tabla 1. Capacidad funcional según la clasificación NYHA durante la rehabilitación cardiovascular. (n=49)

NYHA	Inicio de la rehabilitación cardiovascular		3 meses de rehabilitación cardiovascular		6 meses de rehabilitación cardiovascular	
	n	%	n	%	n	%
I	5	10,2	8	16,3	24	49,0
II	15	30,6	22	44,9	14	28,6
III	23	46,9	17	34,7	11	22,4
IV	6	12,2	2	4,1	0	0

Al describir la capacidad funcional según parámetros ergoespirométricos ([tabla 2](#)) constatamos que al inicio de la terapéutica, según la clasificación de Weber y Janicki la mayoría de los pacientes se encontraban en el grupo C (59,1 %), a los tres meses predominaron los pacientes en B (46,9 %) y a los seis meses el mayor número de casos se encontraba en capacidad funcional-A (51 %). No hubo pacientes clasificados en los grupos D y E.

Tabla 2. Comportamiento de las variables ergoespirométricas durante la rehabilitación cardiovascular según la clasificación de Weber y Janicki. (n=49)

Variables Ergoespirométricas (Weber y Janicki)	Inicio de la rehabilitación cardiovascular		3 meses de rehabilitación cardiovascular		6 meses de la rehabilitación cardiovascular	
	n	%	n	%	n	%
A	3	6,1	8	16,3	25	51,0
B	17	34,7	23	46,9	12	24,5
C	29	59,18	18	36,7	12	24,5

Al inicio la mayoría de los pacientes tenían una FEVI entre 30-39 %, a los tres meses predominaron los casos con FEVI entre 40 y 49 %, resultados que se mantuvieron a los seis meses de rehabilitación cardiovascular, ([tabla 3](#)). Con relación a la disfunción diastólica al inicio del estudio predominaba la grado II o pseudonormalizada con una incidencia del 40,8 %. A los tres meses la mayoría tenía un patrón prolongado y a los 6 meses constatamos que los pacientes con una función diastólica normal alcanzaron el 36,7 %, con un aumento de 14 casos desde el inicio de la rehabilitación cardiovascular.

Tabla 3. Parámetros ecocardiográficos durante la rehabilitación cardiovascular. (n=49)

Parámetros ecocardiográficos	Inicio de la rehabilitación cardiovascular		3 meses de rehabilitación cardiovascular		6 mes de rehabilitación cardiovascular	
	n	%	n	%	n	%
FE VI						
≥50	0	0	4	8,2	6	12,2
49-40	14	28,6	21	42,8	24	49,0
39-30	20	40,8	15	30,6	14	28,6
< 30	15	30,6	9	21,4	5	10,2
Función diastólica						
Normal	1	2,0	4	8,2	18	36,7
Prolongado	11	22,5	20	40,8	18	36,7
pseudonormal	37	75,5	25	51,0	13	26,5

Al describir el comportamiento de las complicaciones durante la terapéutica ([tabla 4](#)) comprobamos que a los 3 meses los pacientes complicados representaron el 26,5 %, la disnea fue la más común y ningún caso necesitó abandonar la rehabilitación cardiovascular. Se observó un caso de hipertensión. A los 6 meses del estudio solamente el 10,2 % de los pacientes presentaba disnea. No se constataron otras complicaciones.

Tabla 4. Complicaciones en las distintas etapas de la rehabilitación cardiovascular. (n=49)

Complicaciones	3 meses de rehabilitación cardiovascular		6 meses de la rehabilitación cardiovascular	
	n	%	n	%
Complicados	13	26,5	5	10,2
No complicados	36	73,5	44	89,8
Total	49	100,0	49	100,0

DISCUSIÓN

En la mayoría de los estudios predominaron los pacientes del sexo masculino como en el nuestro. La diferencia la hemos notado en la media de edad de la muestra. Consideramos que esto puede estar en relación a la diversidad de la población estudiada; aunque deseamos destacar que no es una diferencia relevante si tenemos en cuenta que en nuestra investigación el grupo de edades predominante estuvo entre los 61 y 70 años.

La mayoría de los estudios y metanálisis revisados incluyeron pacientes con capacidad funcional- II-III según NYHA,²⁵⁻²⁹ y aunque a diferencia de nuestra investigación sus resultados se brindaron en escalas de calidad de vida, se demostró que en todos los casos hubo una mejoría de la percepción de la capacidad funcional lo que si coincide con los encontrados en nuestro estudio. Fernández y cols, concluyeron que la capacidad funcional según NYHA previa al programa de RC se distribuyó de la siguiente manera: I-46,5 %, II- 43,7 %, III- 9,9 %, siendo al final de la RC de: I- 79,7 %, II- 19,5 %, III- 0,8 % lo que evidenció mejoría de la capacidad funcional de los pacientes con la rehabilitación cardiovascular.³⁰ Estos resultados son similares a los nuestros donde al inicio de la misma predominaron los pacientes con capacidad funcional III que se redujeron notablemente hacia el final, encontrándose la mayoría en capacidad funcional-I, lo que reafirma que la rehabilitación cardiovascular es eficaz en la mejoría de la capacidad funcional de los pacientes con DSVI. Así mismo, Rivas Estany y cols. demostraron los efectos beneficiosos del ejercicio físico de larga duración sobre la capacidad funcional de los pacientes con DSVI por infarto de pared anterior; ya que a pesar que a diferencia de nuestro estudio siguieron los pacientes durante un año, fue significativa la mejoría de la misma a los 6 meses de la terapéutica.³¹ Diana y cols.

demostraron en su investigación una mejoría de la capacidad funcional de los pacientes a las 12 semanas de la rehabilitación cardiovascular, lo que coincidió con nuestros resultados.³² Así mismo en un estudio realizado en Córdoba sobre los beneficios de la rehabilitación cardiovascular sobre la capacidad física de los pacientes con insuficiencia coronaria se evidenció que hubo una mejoría, estadísticamente significativa de la capacidad funcional, a pesar de que esta se estimó mediante test de la marcha de seis minutos.³³

Destacamos que el estudio HF-ACTION fue importante para establecer la seguridad del ejercicio físico en pacientes con capacidad funcional II-III según NYHA, lo que coincide con los resultados de nuestra investigación donde a los seis meses de rehabilitación cardiovascular no existieron pacientes en FC-IV-NYHA.²⁷

El entrenamiento físico o práctica sistemática de ejercicio físico incrementa el promedio del MVO2.³⁴ Nishi y cols., en una investigación con pacientes con DSVI severa encontraron un significativo aumento del MVO2 solamente en el grupo que recibió ejercicio físico.³⁵ En un estudio realizado en Irán en pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC) y DSVI que fueron incluidos en un programa de rehabilitación cardiovascular durante 8 semanas se encontró que la capacidad de ejercicio máxima aumentó de $8,00 \pm 2,56$ a $10,08 \pm 3,00$ METS ($P < 0,001$).³⁶ En el estudio de Mori y cols., la capacidad funcional media basal era de 5,7 MET (DE = 2,5) al principio de la investigación y al finalizar el programa era de 9,8 MET (DE = 2,6) ($p < 0,001$).³⁷ Diana y cols. evaluaron el efecto de un programa de rehabilitación cardiovascular basado en ejercicio sobre la capacidad física y la función cardiaca en pacientes con falla cardiaca; encontraron que el MVO2 indirecto aumentó de $26,4 \pm 6,4$ mL.kg-1.min-1 a $34,5 \pm 7,7$ mL.kg-1.min-1 en promedio ($p < 0,001$) a las doce semanas de tratamiento.³² Rivas y cols. demostraron un incremento significativo del MVO2 y del umbral anaeróbico (UA) a los seis meses de la rehabilitación cardiovascular en los pacientes estudiados.³¹

Con relación a los estudios sobre las variables ergoespirométricas los resultados descritos coincidieron con los reportados en la nuestra, donde a los 3 meses de rehabilitación cardiovascular aumentaron los pacientes en el grupo A, disminuyendo los del grupo B y C y a los seis meses de la misma predominaron los pacientes en el Grupo A de Weber y Janicki; lo que significa que mejoraron capacidad funcional al incrementar el MVO2 y el UA. En el estudio de Petro, en Córdoba, España, sobre los beneficios de la rehabilitación cardiovascular en la capacidad funcional de pacientes con insuficiencia coronaria, el MVO2 antes y después de la rehabilitación cardiovascular fue estimado por una ecuación que tienen en cuenta el test de la marcha de seis minutos, a diferencia de nuestra investigación, pero a pesar de las diferencias la mejoría del MVO2 después de la terapéutica fue estadísticamente significativa.³³

Lo anteriormente expuesto se justifica perfectamente ya que en múltiples trabajos revisados se ha evidenciado y demostrado que el ejercicio físico ayuda a que las actividades diarias sean realizadas con menos disnea y fatiga.³⁸⁻⁴² Existe además un incremento de la capacidad aeróbica, un aumento del UA y del MVO2 hasta de un 20 %, dado al aumento del gasto sanguíneo hacia las piernas; y hay mejoría en la máxima diferencia arteriovenosa de oxígeno y en la eficiencia respiratoria y la ventilación.⁴³

La literatura actual contiene solamente algunos pocos estudios sobre el efecto de los programas de ejercicio físico de rehabilitación cardiovascular sobre el tamaño y función de las cámaras cardíacas. Mientras que algunos han demostrado mejoría en la función

diastólica luego de la implementación de un entrenamiento físico en individuos normales, existen otras investigaciones que reportan resultados opuestos.⁴⁴⁻⁴⁸ Rivas y cols. encontraron que la FEVI tuvo ligeros incrementos no significativos con la rehabilitación cardiovascular en pacientes con infarto del miocardio de pared anterior, aunque los incrementos ligeros incluyeron mejoría de la FEVI por encima de un 40 %,³¹ tal y como ocurrió con nuestros pacientes. Yu y cols., observaron una mejoría significativa en los parámetros diastólicos del ventrículo izquierdo con una menor prevalencia del patrón de retardo de la relajación después de la rehabilitación cardiovascular en pacientes con infarto agudo del miocardio lo que coincidió con nuestros resultados.⁴⁹ En una publicación que evaluó la función diastólica y la FEVI en pacientes que recibieron rehabilitación cardiovascular se mostró una mejora significativa de la función diastólica que predominó en pacientes con disfunción diastólica grado I así como de la FEVI, aunque no existieron cambios significativos en los diámetros del ventrículo ni antes ni después de la rehabilitación cardiovascular.³⁶ Está demostrado que la FEVI disminuida de por sí, no es una razón para prohibir el ejercicio físico. La mayoría de los beneficios son probablemente mediados por los efectos independientes de la mejoría en la función ventricular, al menos precisada mediante la fracción de eyección.^{50, 51} En la publicación de Sadeghi y cols., al final del período de RC, la FEVI en los pacientes estudiados aumentó de 45,14 ± 5,77 % a 50,44 ± 8,70 % (P < 0.001), pero ningún cambio significativo se observó entre el diámetro diastólico y el sistólico final del VI.²⁹ El estudio Exercise in Left Ventricular Dysfunction (ELVD) reportó en 1997 que el ejercicio físico atenuaba el desfavorable proceso de remodelación y aumentaba con el tiempo la FEVI en pacientes infartados incorporados a un programa de rehabilitación cardiovascular de 2 meses de duración.⁵² Estudios más recientes han encontrado similares resultados.^{51, 53-54} Diana y cols demostraron que la FEVI aumentó con la rehabilitación cardiovascular durante 12 semanas de 32,68 ± 8,8 % a 38,82 ± 9,16 % (p<0,001).³²

En el metaanálisis publicado por Haykowsky et al en 2011 se concluyó que el ejercicio físico tuvo efectos beneficiosos sobre la función y remodelación del VI en pacientes con infarto del miocardio estables clínicamente; observaron los mayores beneficios cuando el programa de ejercicios se iniciaba tempranamente después del infarto, en la primera semana, y tenía una duración mayor de 3 meses. Señalaron también que demorar el ejercicio físico una semana después del infarto requeriría un mes de entrenamiento adicional para alcanzar iguales cambios de la FEVI.⁵⁵

En el estudio realizado por Rivas y colaboradores se demostró que a los seis meses de la rehabilitación el 58,9 % de los casos se mantenía sin complicaciones, lo que coincide con nuestros resultados ya que la mayoría de nuestros pacientes no las presentaron, pero a diferencia nuestra, donde predominó la disnea entre los síntomas encontrados a los seis meses de la rehabilitación cardiovascular, en este grupo de pacientes fue la angina el síntoma de mayor incidencia.³¹ Lo anteriormente expuesto puede estar en relación a que la muestra estudiada por el Rivas y cols. fue de pacientes con antecedentes de infarto miocárdico de la pared anterior del ventrículo izquierdo exclusivamente, cuya rehabilitación comenzó a los 15 días pos-infarto. Así mismo José Barrera Sarduy en su revisión acerca de la rehabilitación cardiovascular en los pacientes con disfunción del ventrículo izquierdo plasmó que el entrenamiento físico en estos enfermos puede mejorar la aptitud cardiovascular sin respuestas adversas asociadas y que las complicaciones son poco frecuentes, así como la seguridad y la confianza de la rehabilitación cardiovascular en los pacientes se extiende paulatinamente.⁵⁶ En el estudio de Nishi y cols., se constató que un paciente (3 %) en el grupo bajo entrenamiento físico experimentó disnea por empeoramiento de la insuficiencia cardíaca durante el estudio y no se constató ningún evento cardíaco serio

tales como muerte o paro cardiorespiratorio.³⁵ En el estudio HF-ACTION se estableció la seguridad del ejercicio físico en pacientes con capacidad funcional II-III según NYHA.²⁷ En una investigación Iraní no se reportaron complicaciones asociadas a la rehabilitación cardiovascular en estos pacientes.³⁶ Los resultados de los estudios anteriormente expuestos coinciden con los de nuestra investigación donde a los seis meses de rehabilitación cardiovascular no existieron pacientes en capacidad funcional-IV según NYHA y el índice de complicaciones fue bajo.

En conclusión, la rehabilitación cardiovascular logró incrementar la capacidad funcional de los pacientes con DSVI con incrementos evolutivos de la FEVI y se observó una mejoría de la función diastólica del ventrículo izquierdo. La terapéutica tuvo un bajo índice de complicaciones.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Halperin JL, Levine GN, Al-Khatib SM, Birtcher KK, Bozkurt B, Brindis RG, et al. Further evolution of the ACC/AHA clinical practice guideline recommendation classification system: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association. Task force on clinical practice guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2016;67:1572-4. PubMed: PMID:26409257.
2. CooperLB, HernandezAF. Assessing the quality and comparative effectiveness of team-based care for heart failure: who, what, where, when, and how. *Heart Fail Clin.* 2015;11:499-506 . PubMed: PMID:26142644.
3. FeltnerC, JonesCD, CeneCW, Zheng ZJ, Sueta CA, Coker-Schwimmer EJ, et al. Transitional care interventions to prevent readmissions for persons with heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2014;160:774-84 . PubMed: PMID:24862840.
4. WhiteSM, HillA. A heart failure initiative to reduce the length of stay and readmission rates. *Prof Case Manag.* 2014;19:276-84 . PubMed: PMID:25271947.
5. Shah AM, Mann DL. In search of new therapeutic targets and strategies for heart failure: recent advances in basic science. *Lancet.* 2011;378: 704-12.
6. Gerber Y, Weston SA, Redfield MM, Chamberlain AM, Manemann SM, Jiang R, et al. A contemporary appraisal of the heart failure epidemic in Olmsted County, Minnesota, 2000 to 2010. *JAMA Intern Med.* 2015;175:996-1004. PubMed: PMID:25895156.
7. Maggioni AP, Dahlström U, Filippatos G, Chioncel O, Leiro MC, Drozdz J, et al. EUROS observational research programme: regional differences and 1-year follow-up results of the heart failure pilot survey (ESC-HF Pilot). *Eur J Heart Fail.* 2013;15:808-17. PubMed: PMID:23537547.

8. Pocock SJ, Ariti CA, McMurray JJV, Maggioni A, Køber L, Squire IB, et al. Predicting survival in heart failure: a risk score based on 39 372 patients from 30 studies. *Eur Heart J.* 2013; 34: 1404-13. PubMed. PMID: 23095984.
9. Thibodeau JT, Turer AT, Gualano SK, Ayers CR, Vélez-Martínez M, Mishkin JD. Characterization of a novel symptom of advanced heart failure: bendopnea. *JACC Heart Fail.* 2014; 2: 24-31. PubMed. PMID: 24622115.
10. Rahimi K, Bennett D, Conrad N, Williams TM, Basu J, Dwight J. Risk prediction in patients with heart failure. : a systematic review and analysis. *JACC Heart Fail.* 2014; 2: 440-6. PubMed. PMID: 25194291.
11. Grima Serrano A, García Porrero E, Luengo Fernández E, León Latre M. Cardiología preventiva y rehabilitación cardiaca. *Rev Esp Cardiol.* 2011; 64(Suppl 1): 66-72.
12. 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 Fail.* 2013; 1: 540-7. PubMed. PMID: 24622007.
13. Wong WP, Feng J, Pwee KH, Lim J. A systematic review of economic evaluations of cardiac rehabilitation. *BMC Health Serv Res.* 2012; 12: 243. PubMed. PMID: 22873828.
14. Tierney S, Mamas M, Woods S, Rutter MK, Gibson M, Neyses L, et al. What strategies are effective for exercise adherence in heart failure? A systematic review of controlled studies. *Heart Fail Rev.* 2012; 17: 107-15. PubMed. PMID: 21567221.
15. Chung CJ, Schulze PC. Exercise in patients with heart failure. *Phys Sportsmed.* 2011; 39(4): 37-43.
16. McMurray JJV, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Kenneth Dickstein K, et al. Grupo de trabajo de diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica 2012 de la sociedad europea de cardiología. Elaborada en colaboración con la asociación de insuficiencia cardiaca (ICA) de la ESC. Guía de práctica clínica de la ESC sobre diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica 2012. *Rev Esp Cardiol.* 2012; 65: 874-8.
17. Bjarnason-Wehrens B, McGee H, Zwisler AD. Cardiac rehabilitation in Europe: results from the European cardiac rehabilitation Inventory survey. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010; 17: 410e18.
18. Piepoli MF, Corrà U, Benzer W. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: from knowledge to implementation. A position paper from the cardiac rehabilitation section of the european association of cardiovascular prevention and rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2010; 17: 1e17.
19. Eriksson G, Liestol K, Bjornholt J. Changes in physical fitness and changes in mortality. *Lancet.* 2008; 352: 759-62.
20. Anguita M, Comín J, Almenar L, Crespo M, Delgado J, González-Costello J, et al. Comentarios a la guía de práctica clínica de la ESC sobre diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica 2012. Un informe del grupo de trabajo del

comité de guías de práctica clínica de la sociedad española de cardiología. Rev Esp Cardiol. 2012;65:874-8.

21. Dalal HM, Wingham J, Palmer J, Taylor R, Petre C, Lewin R. Why do so few patients with heart failure participate in cardiac rehabilitation? A cross-sectional survey from England, Wales and Northern Ireland. BMJ Open 2012;26:e000787.
22. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. Eur J Echocardiogr. 2009;10:165-93.
23. Fanaroff AC, DeVore AD, Mentz RJ. Patient selection for advanced heart failure therapy referral. Crit Pathw Cardiol. 2014;13:1-5. PubMed PMID: 24526143.
24. Thorvaldsen T, Benson L, Stahlberg M. Triage of patients with moderate to severe heart failure: who should be referred to a heart failure center? J Am Coll Cardiol. 2014;63:661-71. PubMed PMID: 24161453.
25. 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 Heart. 2015;2(1):e000163. PubMed PMID: 25685361.
26. Davies EJ, Moxham T, Rees K, Singh S, Coats AJS, Ebrahim S, et al. Exercise training for systolic heart failure: cochrane systematic review and meta-analysis. Eur J Heart Fail. 2010;12:706-15.
27. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. JAMA. 2009;301:1439-50.
28. Bouchla A, Karatzanos E, Dimopoulos S. The addition of strength training to aerobic interval training: effects on muscle strength and body composition in CHF patients. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2011;31:47-51.
29. Sadeghi M, Garakyaraghi M, Khosravi M, Taghavi M, Sarrafzadegan N, Roohafza H. The impacts of cardiac rehabilitation program on echocardiographic parameters in coronary artery disease patients with left ventricular dysfunction. Cardiol Res Pract. 2013;2013:201713. PubMed PMID: 24459599.
30. González Fernández O, Montoro López N, Rosillo Rodríguez SO, González Gallarza RD, Mori Junco R, Rial Bastón V, et al. ¿Conllevan los programas de rehabilitación cardíaca un beneficio para los pacientes con disfunción ventricular izquierda grave? Rev Esp Cardiol. 2015 [citado 22 Sep 2015];68(Suppl1):1124. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/controladores/congresos-herramientas.php?idCongreso=19&idSesion=1652&idComunicacion=18940>
31. Rivas-Estany E, Sixto-Fernández S, Barrera-Sarduy J. Efectos del entrenamiento físico de larga duración sobre la función y remodelación del ventrículo izquierdo en pacientes con infarto miocárdico de pared anterior. Cardiol Méx. 2013 [citado 22 Sep 2015];83(3). Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402013000300005

32. Atehortúa DS, Gallo JA, Rico M. 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 Colom Cardiol.* 2011;18:25-36.
33. Petro Soto JL. Beneficios de un programa de rehabilitación cardiaca en la capacidad funcional y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con cardiopatía coronaria. *J PublicE.* 2010 [citado 22 Sep 2015]. Disponible en: <https://g-se.com/beneficios-de-un-programa-de-rehabilitacion-cardiaca-en-la-capacidad-functional-y-la-calidad-de-vida-relacionada-con-la-salud-en-pacientes-con-cardiopatia-coronaria-1314-sa-W57cfb271efe94>
34. Swift DL, Johannsen NM, Lavie CJ, Earnest CP, Johnson WD, Blair SN, et al. Racial differences in the response of cardiorespiratory fitness to aerobic exercise training in caucasian and African American postmenopausal women. *Appl Physiol.* 2013;114: 1375-82. PubMed: PMID:23471944.
35. Nishi I, Noguchi T, Iwanaga Y. Effects of exercise training in patients with chronic heart failure and advanced left ventricular systolic dysfunction receiving beta-blockers. *Cir J.* 2011; 75:1649-55.
36. Soleimannejad K, Nouzari Y, Ahsani A, Nejatian M, Sayehmiri K. Evaluation of the effect of cardiac rehabilitation on left ventricular diastolic and systolic function and cardiac chamber size in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *J Tehran Heart Cent.* 2014; 9:54-8. PubMed: PMID:25861319.
37. Mori Junco R, González Gallarza RD, Castro Conde A, González Fernández O, Álvarez Ortega C, Blázquez Bermejo Z, et al. Disfunción sistólica ventricular izquierda grave, capacidad funcional y factores asociados a su recuperación tras un programa de rehabilitación cardíaca. *Rev Esp Cardiol.* 2015[citado 22 Sept 2015];68(Suppl 1):1117. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/controladores/congresos-herramientas.php?idCongreso=19&idSesion=1652&idComunicacion=18933>
38. Williamson PJ, Atkinson G, Batterham AM. Inter-individual responses of maximal oxygen uptake to exercise training: a critical review. *Sports Med.* 2017; 47:1501-13. PubMed: PMID:28097487.
39. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington de Gonzalez A, Visvanathan K, et al. Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med.* 2015; 175:959-67. PubMed: PMID:25844730.
40. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Colvin MM, et al. 2017 ACC/AHA/HFSA focused update of the 2013 ACCapacidad funcional/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the american college of cardiology/american heart association task force on clinical practice guidelines and the heart failure society of america. *Circulation.* 2017; 136:e137-e61. PubMed: PMID:28455343.

41. Montero D, Lundby C. Refuting the myth of non-response to exercise training: 'non-responders' do respond to higher dose of training. *J Physiol.* 2017;595:3377-87. PubMed: PMID: 28133739.
42. Pandey A, Garg S, Khunger M, Darden D, Ayers C, Kumbhani DJ, et al. Dose-response relationship between physical activity and risk of heart failure: a meta-analysis. *Circulation.* 2015;132:1786-94. PubMed: PMID: 26438781.
43. Guazzi M, Adams V, Conraads V, Halle M, Mezzani A, Vanhees L, et al. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *Circulation.* 2012;126:2261-74.
44. Fujimoto N, Prasad A, Hastings JL, Bhella PS, Shibata S, Palmer D, et al. Cardiovascular effects of 1 year of progressive endurance exercise training in patients with heart failure with preserved ejection fraction. *Am Heart J.* 2012;164:869-77.
45. Fina L, Berry JD. Body mass index and cardiorespiratory fitness in mid-life and risk of heart failure hospitalization in older age: findings from the Cooper Center Longitudinal Study. *JACC Heart Fail.* 2017;5:367-74. PubMed: PMID: 28396043.
46. González Fernández O, González Gallarza RD, Álvarez Ortega C, Mori Junco R, Castro Conde A, Caro Codón J, et al. Peculiaridades de los programas de rehabilitación cardíaca en pacientes con disfunción diastólica. *Rev Esp Cardiol.* 2015 [Citado 22 Sept 2015]; 68 (Suppl1):1123. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/congresos/sec-2015-el-congreso/19/sesion/rehabilitacion/1652/peculiaridades-los-programas-rehabilitacion-cardiaca/18939/>
47. Kitzman DW, Brubaker PH, Herrington DM, Morgan TM, Stewart KP, Hundley WG, et al. Effect of endurance exercise training on endothelial function and arterial stiffness in older patients with heart failure and preserved ejection fraction: a randomized, controlled, single-blind trial. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62:584-92. PubMed: PMID: 23665370.
48. Dokainish H, Nguyen JS, Bobek J, Goswami R, Lakkis NM. Assessment of the American Society of Echocardiography-European Association of Echocardiography guidelines for diastolic function in patients with depressed ejection fraction: an echocardiographic and invasive haemodynamic study. *Eur J Echocardiogr.* 2011;(12):857-64.
49. Yu CM, Li LS, Lam MF, Siu DC, Miu RK, Lau CP. Effect of a cardiac rehabilitation program on left ventricular diastolic function and its relationship to exercise capacity in patients with coronary heart disease: experience from a randomized, controlled study. *Am Heart J.* 2004;147:e24.
50. Bhella PS, Hastings JL, Fujimoto N, Shibata S, Carrick-Ranson G, Palmer MD, et al. Impact of lifelong exercise "dose" on left ventricular compliance and distensibility. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64:1257-66. PubMed: PMID: 25236519.
51. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD. 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). Developed with the special contribution of the heart failure association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2016;37:2129-200. PubMed: PMID:27206819.

52. Jiang AF, Zhang FC, Gao W. The impact of exercise rehabilitation on left ventricular remodelling and systolic function in acute myocardial infarction patients. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi.* 2006;45:904-6.

53. Mant J, Doust J, Roalfe A, Barton P, Cowie MR. Systematic review and individual patient data meta-analysis of diagnosis of heart failure, with modelling of implications of different diagnostic strategies in primary care. *Health Technol Assess.* 2009;13:1-207.

54. Pandey A, Allen NB, Ayers C, Reis JP, Moreira HT, Sidney S, et al. Fitness in young adulthood and long-term cardiac structure and function: the CARDIA study. *JACC Heart Fail.* 2017;5:347-55. PubMed: PMID:28285119.

55. Haykowsky M, Scott J, Esch B. A meta-analysis of the effects of exercise training on left ventricular remodeling following myocardial infarction: start early and go longer for greatest exercise benefits on remodeling. *Trials.* 2011;12:92.

56. Barrera Sarduy JD, Rivas Estany E, Alvarez Gómez JA, Echarte Martínez JC. Rehabilitación cardiaca en la disfunción del ventrículo izquierdo. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc.* 1996;10(1):1561-2937.

Recibido: 15 de septiembre de 2017.

Aprobado: 20 de diciembre de 2017.

Lázara Mirta Pérez Yanez . Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

Dirección electrónica: mirtica.perez@infomed.sld.cu