

**Figura 2.** Imágenes ecocardiográficas tetracamerales que muestran la comunicación interventricular apical (flecha blanca). AD: aurícula derecha; AI: aurícula izquierda; VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo. Esta figura se muestra a todo color solo en la versión electrónica del artículo.

El presente caso ilustra claramente el modo en el que la pandemia de COVID-19 puede influir negativamente en la asistencia de un IAMCEST y sus resultados. Actualmente se ha observado un retraso en la aplicación de todos los componentes de la asistencia del IAMCEST y ello puede influir también en las complicaciones asociadas y en el pronóstico<sup>4</sup>. Por un lado, las personas son reacias a acudir a un hospital pese a tener síntomas de alarma y, por otro, los sistemas de urgencias están notablemente sobrecargados, lo cual implica un retraso tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de los pacientes con IAMCEST<sup>4</sup>. A pesar de la ausencia de evidencia sólida, varias sociedades científicas han publicado protocolos<sup>5,6</sup> con el objetivo de asegurar un tratamiento adecuado del paciente con IAMCEST en este contexto, haciendo especial énfasis en la protección contra la infección del personal sanitario involucrado.

### CONFLICTO DE INTERESES

M.Á. Arias es editor asociado de REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA; la Revista ha aplicado su procedimiento editorial establecido, con objeto de garantizar que el manuscrito fuera tratado con imparcialidad.

Alejandro Gadella, Miguel Ángel Sastre, Carolina Maicas, Luis Rodríguez-Padial y Miguel Á. Arias\*

Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario de Toledo, Toledo, Spain

### Dispositivos de asistencia ventricular izquierda en pacientes candidatos a trasplante cardiaco con hipertensión pulmonar irreversible



#### Left ventricular assist devices in patients eligible for heart transplant with irreversible pulmonary hypertension

#### Sr. Editor:

La hipertensión pulmonar (HTP) en pacientes con insuficiencia cardiaca (IC) y fracción de eyección reducida condiciona un peor pronóstico y aumenta el riesgo de complicaciones y la mortalidad de los pacientes sometidos a trasplante cardiaco (TxC)<sup>1</sup>. Por ello, las guías internacionales de TxC consideran una contraindicación relativa la HTP grave, definida por una presión pulmonar sistólica > 50 mmHg, un gradiente transpulmonar > 12 mmHg o una resistencia vascular pulmonar > 3 unidades Wood pese a

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: [maapalomares@secardiologia.es](mailto:maapalomares@secardiologia.es) (M.Á. Arias).

On-line el 12 de mayo 2020

### BIBLIOGRAFÍA

1. French JK, Hellkamp AS, Armstrong PW, et al. Mechanical complications after percutaneous coronary intervention in ST-elevation myocardial infarction (from APEX-AMI). *Am J Cardiol.* 2010;105:59-63.
2. Aldama G, López M, Santás M, et al. Impact on mortality after implantation of a network for ST-segment elevation myocardial infarction care. The IPHENAMIC study. *Rev Esp Cardiol.* 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2019.09.031>.
3. Cid Alvarez AB, Rodríguez Leor O, Moreno R, Pérez de Prado A; Spanish Cardiac Catheterization and Coronary Intervention Registry. 28th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Cardiac Catheterization and Interventional Cardiology (1990-2018). *Rev Esp Cardiol.* 2019;72:1043-1053.
4. Tam CF, Cheung KS, Lam S, et al. Impact of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak on ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction Care in Hong Kong, China. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2020. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.120.006631>.
5. Romaguera R, Cruz-González I, Ojeda S, et al. Consensus document of the Interventional Cardiology and Heart Rhythm Associations of the Spanish Society of Cardiology on the management of invasive cardiac procedure rooms during the COVID-19 coronavirus outbreak. *REC Interv Cardiol.* 2020. <http://dx.doi.org/10.24875/RECICE.M20000116>.
6. Han Y, Zeng H, Jiang H, et al. CSC Expert Consensus on Principles of Clinical Management of Patients with Severe Emergent Cardiovascular Diseases during the COVID-19 Epidemic. *Circulation.* 2020. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047011>.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2020.04.012>

0300-8932/

© 2020 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Cardiología.

tratamiento médico óptimo, e irreversible tras un test de vasodilatación<sup>2</sup>.

Para conseguir la reducción de la HTP y que el paciente entre en lista de TxC, la guía europea de IC<sup>3</sup> recomienda el uso de dispositivos de asistencia ventricular izquierda (DAVI) como puente a candidatura para pacientes con HTP irreversible<sup>4</sup>. Por otra parte, los vasodilatadores pulmonares y especialmente el sildenafil, pese a no estar recomendado por la guía europea de HTP<sup>5</sup>, se utilizan en centros especializados en TxC en monoterapia o combinados con DAVI<sup>6</sup>.

Con el objetivo de valorar el efecto de estos tratamientos, se revisó retrospectivamente en nuestro centro la evolución clínica de pacientes candidatos a TxC con HTP grave sometidos a un test de vasodilatación entre enero de 2010 y agosto de 2018. El objetivo primario fue analizar la supervivencia a los 2 años desde el primer test de vasodilatación.

Se incluyó en lista de TxC a los pacientes que cumplían los criterios de reversibilidad en el primer test, mientras que los que

no los cumplían recibieron tratamiento con sildenafil y/o DAVI. Posteriormente se repitió el test de vasodilatación a los 3-4 meses y se los incluyó en lista de TxC si cumplían los criterios. De este modo, se dividió a los pacientes en 3 grupos: HTP reversible (si cumplían los criterios en el primer test), HTP irreversible con DAVI centrífugo (HVAD [Medtronic] o HeartMate 3 [Abbott]) (si recibieron uno antes del trasplante) o HTP irreversible sin DAVI centrífugo (si recibieron un DAVI pulsátil [EXCOR (Berlin Heart)] o sildenafil en monoterapia).

La **tabla 1** muestra las características de los pacientes, los datos del cateterismo derecho basal y el tratamiento que recibieron. Las variables cuantitativas se presentaron como mediana [rango intercuartílico] y las dicotómicas, como número y porcentaje. Las diferencias entre grupos se calcularon utilizando la prueba de Kruskal-Wallis para las primeras y la prueba de la  $\chi^2$  para las últimas.

En total se incluyó a 47 pacientes: 28 con HTP reversible y 19 con HTP irreversible en el cateterismo derecho basal. La **figura 1A** muestra su evolución. Los datos destacan que los 5 pacientes con HTP irreversible que recibieron un DAVI centrífugo tras el primer

test llegaron a realizar un segundo test y todos cumplieron criterios de reversibilidad. Entre los 14 pacientes que no recibieron un DAVI centrífugo tras el primer test, solo 10 realizaron un segundo test y 8 cumplieron criterios de reversibilidad (el 100 frente al 57%;  $p = 0,07$ ). Estas diferencias se explican principalmente porque una gran proporción de pacientes fallecieron antes de la realización del segundo test en este subgrupo.

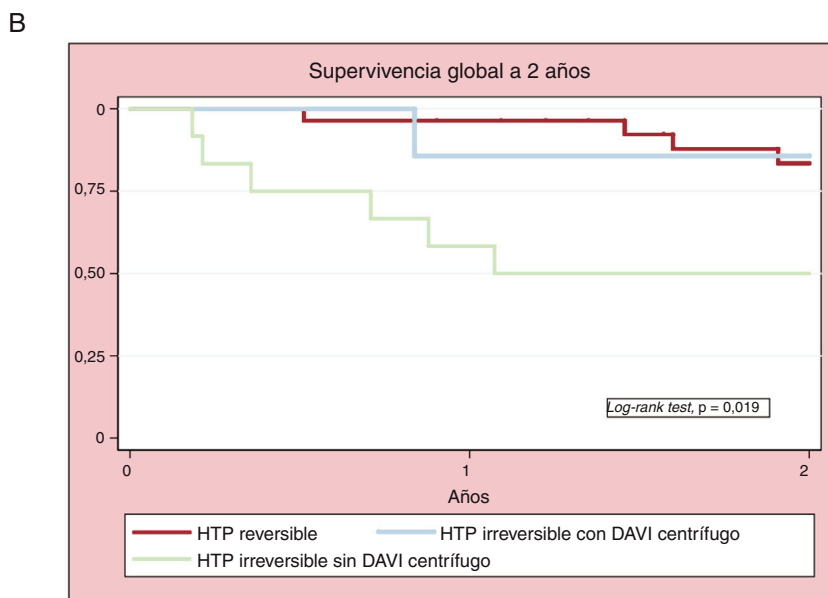
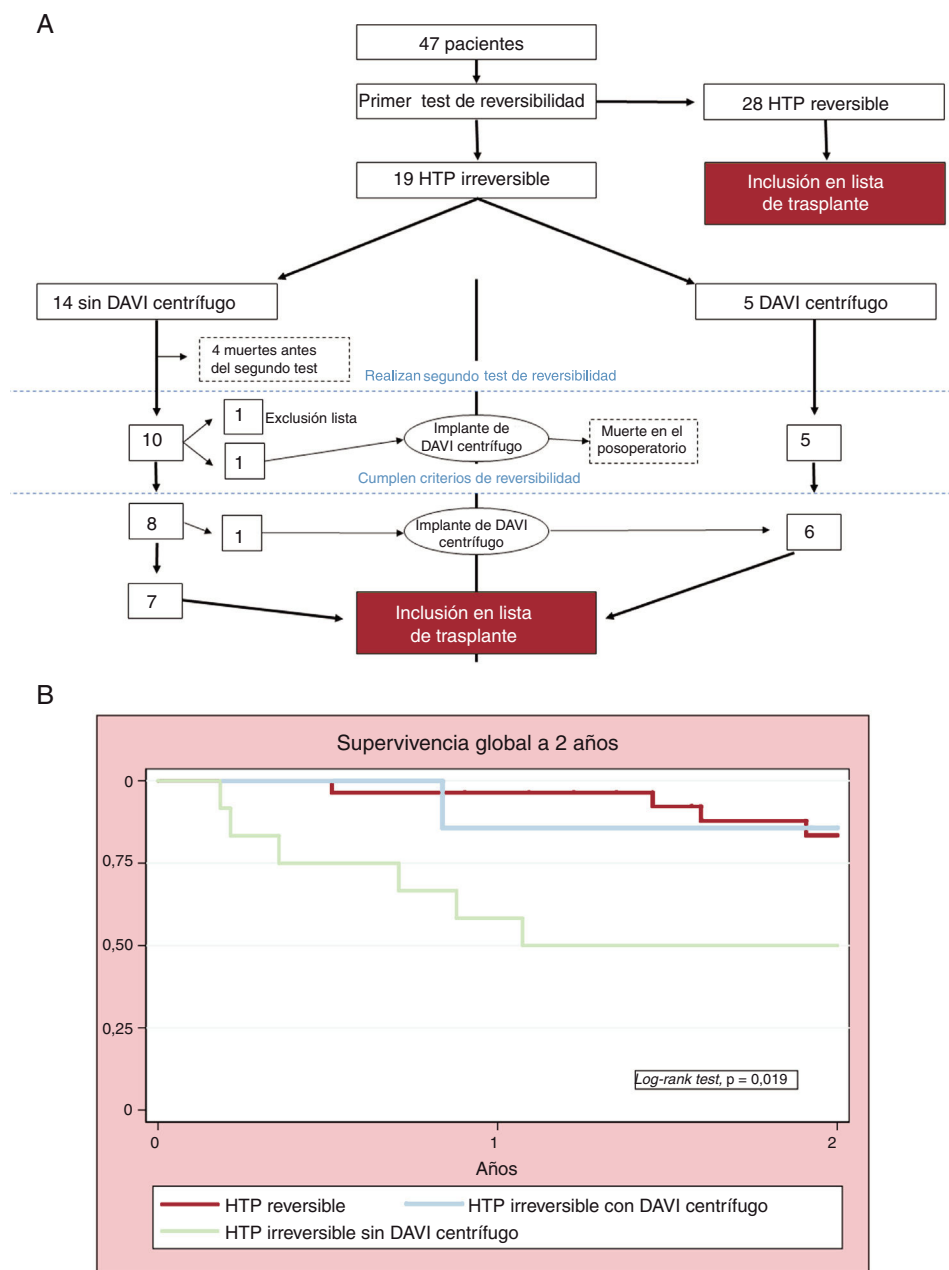
La **figura 1B** muestra el análisis de Kaplan-Meier de supervivencia total a 2 años entre grupos. Se observó una mayor mortalidad en los pacientes con HTP irreversible sin DAVI centrífugo comparados con aquellos con HTP irreversible y DAVI centrífugo o HTP reversible ( $p = 0,019$ ). Se registraron 4 fallecimientos en el grupo de HTP reversible, 1 en el grupo de HTP irreversible con DAVI centrífugo y 6 en el grupo de HTP irreversible sin DAVI centrífugo. El subanálisis de pacientes que recibió un TxC no mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0,238$ ).

Pese a las limitaciones de un estudio observacional, unicéntrico y con una muestra de pacientes pequeña, los resultados

**Tabla 1**  
Características basales y tratamiento posterior

Características basales	HTP reversible (n=28)	HTP irreversible con DAVI centrífugo (n=7)	HTP irreversible sin DAVI centrífugo (n=12)	p
Edad (años)	55,2 [47,1-65,1]	62,0 [55,3-63,7]	53,9 [44,3-63,6]	0,41
Varones	23 (82)	6 (86)	9 (75)	0,81
Creatinina ( $\mu\text{mol/l}$ )	111 [89-132]	130 [107-139]	97 [84-124]	0,34
Fibrilación auricular	10 (36)	2 (29)	8 (67)	0,14
Cardiopatía isquémica	17 (61)	5 (71)	10 (83)	0,36
FEVI (%)	26 [21-31]	27 [23-28]	30 [23-34]	0,46
<b>Tratamiento basal</b>				
Bloqueadores beta	27 (96)	7 (100)	11 (92)	0,66
IECA	19 (68)	4 (57)	8 (67)	0,87
ARA-II	4 (14)	2 (29)	3 (25)	0,58
ARM	27 (96)	7 (100)	11 (95)	0,66
Nitratos	6 (21)	3 (43)	2 (17)	0,40
Hidralazina	5 (18)	1 (14)	3 (25)	0,82
Furosemida	23 (82)	7 (100)	12 (100)	0,15
TRC	6 (21)	2 (29)	1 (8)	0,50
<b>Cateterismo derecho basal</b>				
PAm (mmHg)	74 [67-77]	81 [74-88]	82 [67-88]	0,05
PAPm (mmHg)	39 [35-42]	44 [38-53]	51 [47-58]	< 0,001
PCP (mmHg)	26 [20-32]	30 [12-32]	29 [24-33]	0,52
Índice cardiaco ( $\text{l/m}^2$ )	1,9 [1,6-2,5]	1,9 [1,4-2]	2,1 [1,7-2,8]	0,41
PAPs (mmHg)	62 [55-66]	70 [53-84]	79 [72-88]	0,008
GTP (mmHg)	13 [9-16]	21 [16-26]	22 [20-26]	< 0,001
RVP (UW)	3,37 [2,7-4,6]	5,9 [5-8,7]	6,2 [4,9-8,2]	0,001
<b>Tratamiento posterior</b>				
Sildenafil	19 (68)	7 (100)	12 (100)	0,02
Dosis de sildenafil (mg/día)	60 [30-120]	240 [120-240]	120 [60-160]	0,008
DAVI	5 (18) 2 EXCOR 1 HVAD 2 HeartMate 3	7 (100) 4 HVAD 3 HeartMate 3	3 (25) 3 EXCOR	< 0,001
Trasplante a 2 años	21 (75)	6 (85,7)	6 (50)	0,178
Tiempo hasta trasplante (días)	171 [82-280]	219,5 [170-313]	57,5 [42-117]	0,118

ARA-II: antagonistas del receptor de la angiotensina II; ARM: antagonistas del receptor de mineralocorticoides; DAVI: dispositivos de asistencia ventricular izquierda; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; GTP: gradiente transpulmonar PAPm-PCP; HTP: hipertensión pulmonar; IECA: inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina; PAm: presión arterial media; PAPm: presión arterial pulmonar media; PAPs: presión arterial pulmonar sistólica; PCP: presión capilar pulmonar; RVP: resistencias vasculares pulmonares (GTP / índice cardiaco); TRC: terapia de resincronización cardíaca. Los valores expresan n (%) o mediana [intervalo intercuartílico].



**Figura 1.** A: diagrama de flujo de la evolución de los pacientes hasta su inclusión en lista de trasplante. B: análisis de supervivencia total de Kaplan-Meier a los 2 años, según grupos. DAVI: dispositivos de asistencia ventricular izquierda; HTP: hipertensión pulmonar.

indican que, en pacientes candidatos a TxC con HTP irreversible, implantar un DAVI centrífugo se asocia con una mayor supervivencia en comparación con los pacientes que no reciben un DAVI centrífugo, y el pronóstico se iguala al de pacientes con HTP reversible. Por el contrario, los pacientes con HTP irreversible que no reciben un DAVI centrífugo presentan una mortalidad del 50% a los 2 años. Esta diferencia se debe principalmente a que un mayor número de pacientes cumplen criterios de reversibilidad y entran en lista de TxC. Los resultados también muestran que la combinación de sildenafil con DAVI centrífugo es segura, en concordancia con estudios previos publicados<sup>6</sup>.

La HTP considerada inicialmente irreversible tras un test vasodilatador en pacientes candidatos a trasplante se puede revertir de manera eficaz y segura mediante un DAVI centrífugo, lo que permite incluirlos en lista de TxC e iguala su pronóstico al de pacientes con HTP reversible.

**CONFLICTO DE INTERESES**

J. González-Costello ha recibido honorarios de consultoría de Abbott.

Fernando de Frutos<sup>a,\*</sup>, Carles Díez-López<sup>a</sup>, José Carlos Sánchez-Salado<sup>a</sup>, Albert Miralles<sup>b</sup>, Nicolás Manito<sup>a</sup> y José González-Costello<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología, Hospital Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

<sup>b</sup>Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

\* Autor para correspondencia:  
 Correo electrónico: [fdefrutos@alumni.unav.es](mailto:fdefrutos@alumni.unav.es) (F. de Frutos).

On-line el 20 de febrero 2020

## BIBLIOGRAFÍA

1. Miller WL, Grill DE, Borlaug BA. Clinical features, hemodynamics, and outcomes of pulmonary hypertension due to chronic heart failure with reduced ejection fraction: Pulmonary hypertension and heart failure. *J Am Coll Cardiol HF*. 2013;1: 290-299.
2. Mehra MP, Canter CE, Hannan MM, et al. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: A 10-year update. *J Heart Lung Transplant*. 2016;35:1-23.
3. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, 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) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2016;37:2129-2200.
4. Kutty RS, Parameshwar J, Lewis C, et al. Use of centrifugal left ventricular assist device as a bridge to candidacy in severe heart failure with secondary pulmonary hypertension. *Eur J Cardiothoracic Surg*. 2013;43:1237-1242.
5. Galie N, Humbert M, Vachiery JL, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS): Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J*. 2016;37:67-119.
6. Tedford RJ, Hennes AR, Russell SD, et al. Circulatory support PDE5A inhibitor treatment of persistent pulmonary hypertension after mechanical circulation. *Heart Failure*. 2008;1:213-219.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.12.002>  
0300-8932/

© 2019 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Seguridad y beneficio de la rehabilitación cardiopulmonar en cardiopatías congénitas complejas



### Safety and clinical benefit of cardiopulmonary rehabilitation in complex congenital heart disease

#### Sr. Editor:

La rehabilitación cardiopulmonar (RC) en pacientes operados de cardiopatías congénitas (CC) es infrecuente en España, a pesar de sus efectos beneficiosos y que la actividad física en CC está recomendada por las sociedades científicas europeas<sup>1</sup>.

Se realizó un estudio de intervención, experimental (no hay aleatorización en la distribución del programa de rehabilitación), prospectivo, en fase I, donde se evaluaron la seguridad del programa y la mejoría funcional en 24 pacientes jóvenes (mediana de edad, 19 [9-31] años) con CC compleja intervenida. Este diseño de fase I, donde la seguridad se constituía en el objetivo principal, evita la necesidad de realizar un cálculo del tamaño muestral. La intervención consistió en aplicar durante 3 meses un programa de RC, 2 veces/semana, en grupos de 4-5 personas. Desarrollaron 1 h/sesión de ejercicio personalizado consistente en calentamiento, fisioterapia respiratoria, ejercicio aeróbico (cinta, bicicleta y/o videojuegos), enfriamiento y estiramiento. La valoración y la supervisión se realizaron en sesión por un cardiólogo, un fisioterapeuta, un rehabilitador, un psicólogo y una enfermera. El programa se completó con educación para la salud, soporte nutricional y orientación psicológica, haciendo partícipes a las familias. Como evaluación complementaria a ecografía y electrocardiograma, se realizaron: espirometría forzada, prueba de marcha de 6 min, ergoespirometría y calidad de vida<sup>2,3</sup>, antes y después del programa. No se incluyó a pacientes con CC sindrómica o comorbilidad importantes que pudieran mermar o alterar los parámetros valorados. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado.

Las variables categóricas se presentan en porcentajes y las continuas, como mediana (intervalo). Se utilizaron pruebas no paramétricas para muestras dependientes de comparación de proporciones (McNemar) o variables ordinales (Wilcoxon). Se consideró significativo un valor de  $p < 0,005$ .

La muestra de pacientes se describe en la [tabla 1](#). El número de sesiones programadas fue 24, con una mediana de adherencia de 23,5 (9-31). El paciente 18 se trató con recambio valvular pulmonar, mientras los demás no precisaron ningún tipo de intervención terapéutica o médica. No se registraron eventos cardiovasculares adversos ni cambios electrocardiográficos o ecocardiográficos antes o después del programa.

La [tabla 2](#) muestra la evolución de los parámetros evaluados antes y después de la RC. Los cambios cardiorrespiratorios más significativos al finalizar el programa fueron: a) incremento de la

fuerza de la musculatura inspiratoria, con aumento de la presión inspiratoria máxima; b) mayor capacidad de esfuerzo y tolerancia al ejercicio, con incremento en la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 min; mayor tiempo de esfuerzo (más de 1 min) y tendencia hacia una mejor recuperación de la frecuencia cardiaca en el primer minuto tras el esfuerzo, como posible mejoría en la regulación del sistema nervioso autónomo; c) mejora en la capacidad aeróbica máxima, con un aumento significativo del consumo pico de O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>, expresado como % del teórico); d) mejora en el rendimiento físico aeróbico, plasmado como un mayor VO<sub>2</sub> en el umbral anaeróbico; e) mejora en la respuesta cardiocirculatoria, como muestra la frecuencia cardiaca en reposo más baja (sin alteración atribuible a fármacos), el aumento del VO<sub>2</sub> máximo predicho como estimador indirecto del gasto cardiaco y del pulso de O<sub>2</sub> predicho como parámetro estimador del volumen sistólico a máximo esfuerzo; f) mejora de la eficiencia ventilatoria al ejercicio, con un descenso en la pendiente de la recta de la gráfica de la ventilación por minuto y la producción CO<sub>2</sub> (pendiente VE/VO<sub>2</sub>), con un número mayor de pacientes con relación  $< 30$ , considerada normal para la edad y el sexo. Además estas mejoras se produjeron en ausencia de otros cambios en variables de eficiencia ventilatoria y función ventricular, como muestran los valores similares de los equivalentes respiratorios (VE/VO<sub>2</sub>, VE/VO<sub>2</sub>), la presión parcial de CO<sub>2</sub> en el aire espirado, la pendiente de eficiencia del VO<sub>2</sub>, la reserva ventilatoria y las medidas ecocardiográficas de la función ventricular antes y después del programa. Estos datos se corresponden con la evaluación subjetiva de la clase funcional de la *New York Heart Association*, que al inicio era de 18 pacientes en clase I (75%) y 6 en clase II (25%); 4 pacientes mejoraron su clase funcional y 2 la empeoraron; para un total de 20 pacientes en clase I (83,3%) y 4 (16,7%) en clase II al completar el programa. Finalmente, cabe destacar que las puntuaciones obtenidas en los cuestionarios de calidad de vida fueron normales independientemente del grado de complejidad de la CC, sin diferencias entre la situación inicial y al terminar el programa. La utilidad del programa se valoró por pacientes y familiares con puntuaciones máximas.

Gracias a los avances médico-quirúrgicos, se estima que más del 85% de los niños con CC en España alcanzarán la vida adulta<sup>4</sup>. Sin embargo, pacientes con CC operados presentan una disminución de la capacidad funcional progresiva, lo que aumenta su morbimortalidad. En este contexto surgen recursos eficientes de mejora como la RC; infrecuentes en nuestro país, pues solo se cuenta con una experiencia publicada de 8 pacientes con CC e hipertensión pulmonar<sup>5</sup>, con incremento de clase funcional y capacidad de ejercicio en la prueba de marcha de 6 min y sin eventos adversos.

La importancia de nuestro estudio reside en mostrar, por primera vez en España, los beneficios de un programa de RC orientado a jóvenes con CC complejas intervenidas, realizándose