

## ARTÍCULO DE REFLEXIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1.56780>**Rehabilitación cardiaca en pediatría: ¿qué dice la evidencia?***Cardiac rehabilitation in pediatrics: What does evidence say?*

Recibido: 03/04/2016. Aceptado: 19/06/2016.

Olga Cecilia Vargas-Pinilla<sup>1</sup> • José Alfonso Mantilla<sup>2</sup><sup>1</sup> Universidad del Rosario - Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud - Grupo de Investigación Ciencias de la Rehabilitación - Bogotá D.C. - Colombia.<sup>2</sup> Universidad del Rosario - Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud - Bogotá D.C. - Colombia.Correspondencia: Olga Cecilia Vargas-Pinilla. Grupo de Investigación Ciencias de la Rehabilitación, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario. Carrera 24 No. 63c-69. Teléfono: +57 1 2970200, ext.: 3458. Bogotá D.C. Colombia. Correo electrónico: [olga.vargas@urosario.edu.co](mailto:olga.vargas@urosario.edu.co).**| Resumen |****Introducción.** En las últimas cuatro décadas, las organizaciones de la salud han reconocido que la rehabilitación cardiaca es un elemento esencial para la recuperación de pacientes con enfermedades cardiovasculares.**Objetivo.** Realizar un análisis de la evidencia sobre la implementación de un programa de rehabilitación cardiaca, basado en ejercicio físico, en una población pediátrica con alteraciones congénitas cardiacas.**Materiales y métodos.** Se buscó y analizó la evidencia disponible de programas de rehabilitación cardiaca, basada en ejercicio físico, en pacientes pediátricos con alteraciones congénitas. Para la búsqueda se emplearon los términos MeSH: “Rehabilitation”, “Exercise”, “Resistance Training” y “Pediatrics” y se hizo revisión en las bases de datos Ebsco, Pedro, Hinari, Elsevier, Science Direct, Springer y Medline.**Resultados.** Se encontró que la implementación de un programa de rehabilitación cardiaca en población pediátrica tiene resultados significativos en la calidad de vida de estos pacientes, pero necesita de parámetros como evaluación, protocolo de rehabilitación, prescripción del ejercicio físico y evaluación de la calidad de vida.**Conclusiones.** Es necesario crear un protocolo estandarizado y validado de rehabilitación cardiaca, basada en ejercicio físico, para la población pediátrica con enfermedades cardiacas congénitas.**Palabras clave:** Rehabilitación; Ejercicio; Entrenamiento de resistencia; Pediatría; Cardiopatías (DeCS).**Vargas-Pinilla OC, Mantilla JA.** Rehabilitación cardiaca en Pediatría: ¿qué dice la evidencia? Rev. Fac. Med. 2017;65(1): 121-7. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1.56780>.**| Abstract |****Introduction:** In the past four decades, health organizations have acknowledged cardiac rehabilitation as an essential element in the recovery process of patients with cardiovascular disease.**Objective:** To analyze the evidence on the implementation of a cardiac rehabilitation program based on exercise in pediatric patients with congenital heart defects.**Materials and methods:** Available evidence of cardiac rehabilitation programs based on physical exercise in pediatric patients with congenital alterations was analyzed. The MeSH terms “Rehabilitation”, “Exercise”, “Resistance Training” and “Pediatrics” were used for the search in the Ebsco, Pedro, Hinari, Elsevier, Science Direct, Springer and Medline databases.**Results:** The implementation of a cardiac rehabilitation program in the pediatric population has a significant impact on the quality of life of these patients, although establishing parameters such as evaluation, rehabilitation protocol, physical exercise prescription and assessment of quality of life is still necessary.**Conclusions:** Creating a standardized and ratified cardiac rehabilitation protocol for the pediatric population with congenital heart disease based on physical exercise is necessary.**Keywords:** Rehabilitation; Exercise; Resistance Training; Pediatrics; Heart Diseases.**Vargas-Pinilla OC, Mantilla JA.** [Cardiac rehabilitation in pediatrics: What does evidence say?]. Rev. Fac. Med. 2017;65(1): 121-7. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1.56780>.**Introducción**

En las últimas cuatro décadas, diferentes organizaciones de la salud han reconocido la rehabilitación cardiaca como un elemento esencial para la recuperación de pacientes con enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, en este momento no existe evidencia que dirija la implementación de un programa de rehabilitación cardiaca en población pediátrica, que padezcan enfermedades cardiacas de tipo congénito (1).

En la última década se ha evidenciado un aumento de la población pediátrica con presencia de enfermedades cardiacas congénitas. Así,

la literatura ha reportado que los niños con una enfermedad cardíaca congénita tienen mayor riesgo de muerte o de trasplante temprano de corazón, lo cual supone un problema en salud pública, debido a los altos costos en salud que produce este tipo de enfermedades (2).

También se muestra que las enfermedades cardíacas en niños producen disminución de los niveles de actividad física y alteraciones funcionales que afectan la realización de actividades de la vida diaria, tales como correr, saltar, jugar y asistir a la escuela, entre otras, lo cual produce un déficit en la calidad de vida a nivel funcional, social y emocional. En los últimos veinte años, la actividad física ha ganado más reconocimiento por ser un método esencial para mantener una buena salud y mejorar la calidad de vida de las personas (3-5).

Estudios epidemiológicos muestran que la prevalencia de enfermedades cardíacas congénitas tiene consecuencias, debido a la generación de limitaciones funcionales que repercuten en la calidad de vida de la población con enfermedad cardíaca. Por otra parte, se ha demostrado que la práctica regular de actividad física trae beneficios para los niños con enfermedades cardíacas, a corto y largo plazo (6,7).

Baltaxe y Zarante reportan que la prevalencia de niños con enfermedad cardíaca congénita ha aumentado (8). Estos reportan datos estadísticos en Europa de una prevalencia de 4.7 y 1.6 por 1 000 nacidos vivos; una prevalencia de 4 hasta 50 casos por cada 1 000 nacidos vivos en Estados Unidos (8); en Taiwán, entre 2000 y 2006 una incidencia de enfermedad cardíaca de 13.08 por 1 000 nacidos vivos, con la incidencia de cardiopatías congénitas severas y las cardiopatías congénitas sencillas de 1.51 y 11.67 por cada 1 000 nacidos vivos, respectivamente (9).

En 2005, Baltaxe y Zarante señalan que la segunda causa de muerte en niños menores de un año, en Colombia, son los trastornos congénitos cardíacos, por lo que muestran que la prevalencia de niños con enfermedades congénitas es de 1.2 por cada 1 000 casos (8).

En la actualidad, la rehabilitación cardíaca se ha convertido en una herramienta fundamental para la intervención de niños con trastornos congénitos cardíacos. Sin embargo, en la literatura reportada no se encuentra claridad sobre la necesidad de una intervención basada en ejercicio físico, aplicada a este tipo de población. Incluso, no se cuenta con la evidencia de la intervención del fisioterapeuta en este tipo de proceso. No obstante, el profesional de fisioterapia que participa en equipos interdisciplinarios para dicha población, comprende los diferentes mecanismos fisiopatológicos de las enfermedades cardíacas en niños, analizando las deficiencias, limitaciones y restricciones que ocasionan, a fin de proponer opciones de tratamiento que permitan intervenir la rehabilitación del paciente (10).

Hoy en día, el rol del fisioterapeuta es cada vez más importante en la intervención de enfermedades cardíacas de niños, aun cuando no se tiene un consenso, basado en la evidencia, que justifique la intervención del ejercicio físico como una herramienta de prevención, promoción y rehabilitación de la salud. Por tanto, se debe analizar la evidencia existente sobre la intervención con ejercicio físico en enfermedades cardíacas de niños, para determinar su efectividad a largo plazo, evidenciar los beneficios en la calidad de vida y así generar campos de investigación en el área, lo cual, a su vez, permite establecer la importancia de la rehabilitación para dicha población (11-15).

Con la realización de este estudio, se espera promover la investigación sobre el impacto de las enfermedades cardíacas congénitas en niños y su rehabilitación, para así gestionar protocolos de intervención asentados en el ejercicio físico, a fin de establecer estrategias de prevención y promoción de la salud.

Este artículo presenta un análisis de la evidencia existente sobre la implementación de un programa de rehabilitación cardíaca, basado en ejercicio físico, aplicado a una población pediátrica con alteraciones congénitas cardíacas y su impacto en la calidad de vida.

## Materiales y métodos

Se realizó una revisión en torno a la existencia de evidencia científica que argumente la implementación de un programa de rehabilitación cardíaca, basado en ejercicio físico, en población pediátrica con alteraciones congénitas cardíacas. Se utilizó la estrategia PICOT para identificar la evidencia: población de niños con enfermedad congénita de corazón, malformaciones cardíacas o corrección quirúrgica de estas, cuyas edades oscilaban entre 6 y 18 años. La intervención consistió en: el programa de rehabilitación cardíaca, basada en ejercicio físico; la comparación del tratamiento, el cual debía ser con niños que tuvieran malformaciones cardíacas o sometidos a cirugía, quienes no realizaron un protocolo de dicha rehabilitación; los resultados evaluados mediante variables hemodinámicas de prescripción de ejercicio, calidad de vida y estado funcional de los pacientes; y el tiempo de exposición al protocolo de rehabilitación cardíaca, menor o igual a 12 semanas.

Se incluyeron estudios con características de la estrategia PICOT, contemplados desde 2002 a 2015 y con los términos MeSH “Rehabilitation”, “Resistance Training” y “Pediatrics and Exercise”. Como otro criterio de inclusión, se estableció que la búsqueda de evidencia se base en fuentes primarias como estudios ECA, meta-análisis, casos y controles, estudios de cohorte, revisiones sistemáticas, revisiones de literatura y fuentes secundarias tipo monografías, tesis de grado y libros. Asimismo, los idiomas incluidos fueron español, inglés y portugués. Además, se excluyeron artículos que no estuvieran disponibles o completos. La bases de datos consultadas fueron: Ebsco, Pedro, Hinari, Elsevier, Science Direct, Springer Y Medline.

## Resultados

Dentro de la revisión de evidencia, se identificó que los tipos de patología cardíaca más prevalentes en población pediátrica son enfermedad congénita de corazón, cardiomiopatía y tetralogía de Fallot. De igual manera, se encontró que algunos pacientes pediátricos pasan por intervención quirúrgica para corrección de malformaciones cardíacas, sin realizar un protocolo de rehabilitación cardíaca. En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo que presenta el proceso para la selección de la literatura. Asimismo, la revisión y la Tabla 1 incluyen las principales características de los programas de entrenamiento y actividades de rehabilitación cardíaca, reportados en los estudios revisados.

## Discusión

Los resultados muestran que el ejercicio físico se ha convertido en una herramienta de intervención para la rehabilitación de pacientes pediátricos que padecen enfermedad congénita de corazón. La evidencia encontrada reflejó que los autores establecen criterios de intervención, basados en estándares de ejercicio físico, tales como frecuencia, intensidad, tiempo y tipo de ejercicio. Estos criterios se categorizan según la aplicación del entrenamiento y guían la implementación de un programa de entrenamiento basado en ejercicio físico, aplicado a niños con enfermedad congénita de corazón.

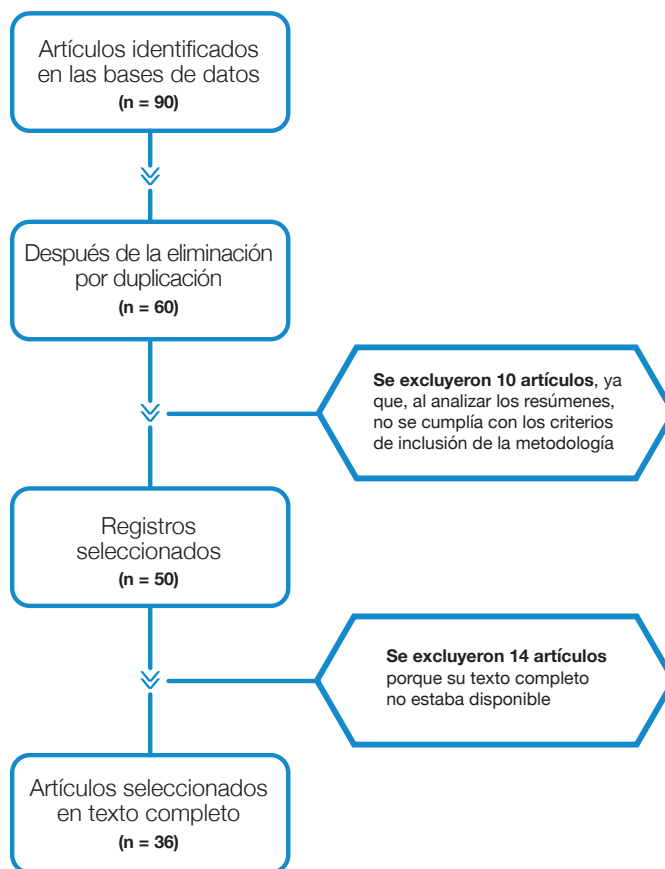
De igual forma, algunos estudios resaltan la importancia de la aplicación de escalas que permitan conocer el estado de calidad de vida de este tipo de paciente, para así generar indicadores de seguimiento y efectividad del programa de rehabilitación cardíaca basada en ejercicio físico (11-21,23-25,32-36). También, se destaca que la evaluación de la calidad de vida en esta población debe ser un componente esencial en el proceso de rehabilitación y seguimiento de los pacientes (16-18).

Tabla 1. Características generales de los programas de entrenamiento y evaluación.

Autor	Año de publicación	Edad	Patología	Duración del entrenamiento en semanas	Frecuencia del entrenamiento en días	Tiempo por sesión	Intensidad del entrenamiento	Implementación del entrenamiento	Test de evaluación cardiopulmonar	Test de evaluación de calidad de vida
Toledo <i>et al.</i> (2)	2012	8-16	Enfermedades cardiacas congénitas	Sin resultado	Sin resultado	Sin resultado	Sin resultado	Programa de ejercicio físico, basado en actividades funcionales como: correr, saltar y caminar	Sin resultado	Cuestionario ConQol de calidad de vida
Duppen <i>et al.</i> (4)	2013	4-45	Tetralogía de Fallot, circulación de Fontan y transposición de grandes vasos	3	2	10 minutos de calentamiento, 40 de actividad aeróbica ( correr, saltar y obstáculos) y 10 de enfriamiento	60-70% frecuencia cardiaca de reserva	Supervisado por profesional en rehabilitación cardiaca	Sin resultado	TNO/AZL child quality of life questionnaire child form (TACQOL-CF) para población de 10 a 15 años de edad, con SF-36 para la población de 16-25 años
Massin (10)	2014	3-6	Enfermedades cardiacas congénitas	Sin resultado	Sin resultado	6-12 minutos	Sin resultado	Todo programa de rehabilitación cardiaca debe basarse en resultados de evaluación objetivos, para adecuar un entrenamiento según el ejercicio físico	Pruebas cardiopulmonares que evalúen: VO2 pico, frecuencia cardiaca máxima, electrocardiograma, saturación de oxígeno, presión arterial, VEVO2, VEVC, VAT y test de función pulmonar	Sin resultado
Hollander <i>et al.</i> (11)	2014	1-12	Pacientes con un dispositivo de asistencia ventricular	12	4	60 minutos	Sin resultado	Programa de rehabilitación cardiaca basada en actividades funcionales y entrenamiento	Sin resultado	Sin resultado
Müller <i>et al.</i> (12)	2012	4-6	Pacientes con patologías cardiacas congénitas de diferentes tipos	12	1	60 minutos	Sin resultado	Supervisado y monitorizado	Sin resultado	Sin resultado
Moalla <i>et al.</i> (14)	2012	12-15	Pacientes con cardiopatía congénita de corazón.	12	3	60 minutos	Frecuencia cardiaca	Monitorizado por frecuencia cardiaca	Sin resultado	Sin resultado
Colan (15)	2011	Sin dato	Cardiomiopatía hipertrofica	Sin resultado	Sin resultado	Sin resultado	Sin resultado	Monitorizado y controlado	Sin resultado	Sin resultado
Amiard <i>et al.</i> (16)	2008	15	Corrección mediante cirugía de enfermedades congénitas de corazón	8	3	60 minutos	Escala de Borg ( esfuerzo percibido) y umbral de disnea	Supervisado y monitorizado por frecuencia cardiaca	Sin resultado	Sin resultado
Jenkins <i>et al.</i> (17)	2008	13	Síndrome hipoplásico de corazón izquierdo	Sin resultado	Sin resultado	Sin resultado	Sin resultado	Protocolo en banda sin fin o bicicleta estática	Sin resultado	Child Health Questionnaire-Child Form 87 (CHQ-CF87)
Singh <i>et al.</i> (18)	2007	12-14	Niños con reparación quirúrgica, debido a enfermedad congénita de corazón	12	2	60 minutos	Sin resultado	Supervisado	Sin resultado	Sin resultado

Autor	Año de publicación	Edad	Patología	Duración del entrenamiento en semanas	Frecuencia del entrenamiento en días	Tiempo por sesión	Intensidad del entrenamiento	Implementación del entrenamiento	Test de evaluación cardiopulmonar	Test de evaluación de calidad de vida
McBride <i>et al.</i> (19)	2007	14-17	Pacientes con falla cardíaca pediátrica	12	3	60 minutos	60% frecuencia cardíaca máxima	Supervisado y monitorizado	Sin resultado	Sin resultado
Moali <i>et al.</i> (20)	2006	12-15	Pacientes con enfermedades congénitas de corazón	12	3	60 minutos	frecuencia cardíaca	Supervisado y monitorizado	Sin resultado	Sin resultado
Brassard <i>et al.</i> (21)	2006	11-26	Pacientes con circulación de Fontan	8	3	20-30 minutos	Frecuencia cardíaca entre 50%-80% y el VO <sub>2</sub> pico	Monitorizado en casa	Sin resultado	Sin resultado
Rhodes <i>et al.</i> (22,23)	2005-2006	8-16	Pacientes con cardiopatías congénitas	12	2	60 minutos	Frecuencia cardíaca	Supervisado y monitorizado	Sin resultado	Sin resultado
Moalla <i>et al.</i> (24)	2005	12-16	Pacientes con enfermedades cardíacas congénitas	12	3	60 minutos	Frecuencia cardíaca	Monitorizado	Test de 6 minutos	Sin resultado
Opocher <i>et al.</i> (25)	2005	6-12	Pacientes con reparación de tetralogía de Fallot	32	2	30-45 minutos	50%-70% del VO <sub>2</sub> pico	Monitorizado en casa	Sin resultado	Sin resultado
Lombard (26)	2016	10	Paciente con dispositivo de asistencia izquierda en el corazón	4	2 veces por semana	30 minutos	Sin resultado	Actividades de balance, banda sin fin y balance	Escala de caminata de 6 minutos	<i>Pediatric evaluation of disability inventory (PEDi)</i> <i>Pediatric balance scale</i>
Arvidsson <i>et al.</i> (27)	2009	9-16	Pacientes con patologías cardíacas congénitas como tetralogía de Fallot y estenosis aórtica.	2	1 vez a la semana	35 minutos	Sin resultado	Participación en algún tipo de deporte	Exanimación con prueba de esfuerzo físico	Sin resultado
Duppen <i>et al.</i> (28)	2015	10-25	Pacientes con enfermedades cardíacas congénitas	12	1 vez a la semana	60 minutos	60-70% FCM (frecuencia cardíaca máxima)	Actividades lúdicas y en banda sin fin	Eco cardiograma y test de laboratorio	Sin resultado
Tikkanen <i>et al.</i> (29)	2012	4-25	Pacientes con patologías cardíacas congénitas	12	2-3 vez por semana	40 minutos	FCM y esfuerzo percibido	Actividades que involucran elementos como fuerza, flexibilidad y resistencia	Sin resultado	Sin resultado
Duifer <i>et al.</i> (30)	2014	10-25	Pacientes con tetralogía de Fallot o sometidos a cirugía para corrección de trastorno congénito	12	2-3 vez por semana	40 minutos	60-70% FCM	Actividad cardiovascular	Prueba de esfuerzo físico	Sin resultado
Takken <i>et al.</i> (31)	2012	8-16	Pacientes con enfermedades cardíacas congénitas	12	4 veces por semana	60 minutos	75-80% Vo <sub>2</sub> de reserva	Ejercicios combinados como saltar, escalar y correr	Prueba de esfuerzo físico	Sin resultado

Fuente: elaboración propia.



**Figura 1.** Flujograma del proceso de selección de la literatura.  
Fuente: elaboración propia.

Además, se encontró falta de claridad sobre los test y medidas de evaluación clínica, los cuales deben usarse en población pediátrica con enfermedad congénita de corazón, a fin de ser sometidos a un programa de rehabilitación cardiaca basada en ejercicio físico. Por tanto, para establecer el mejor programa de intervención, es muy importante conocer la evaluación cardiorespiratoria de un paciente con estas características (19-21).

Gracias a la literatura revisada se pudieron establecer cuatro componentes para el proceso de implementación del programa ya mencionado, los cuales son evaluación, protocolo de rehabilitación, parámetros de prescripción de ejercicio físico y medición de calidad de vida. La evidencia analizada muestra con claridad los protocolos y parámetros de intervención, debidos a que brindan una guía de intervención basada en ejercicio físico, en cuanto a la implementación del programa. Lo anterior se observa desde frecuencia de días de entrenamiento, intensidad del ejercicio físico, tiempo de implementación del entrenamiento, modalidades de entrenamiento y supervisión y monitorización del paciente (22,24,25).

Dulfer *et al.* (30) demostraron que la aplicación de un protocolo de ejercicio físico para población pediátrica con enfermedad congénita de corazón, arrojó resultados significativos en variables de calidad de vida, tales como dolor, síntomas físicos, función cognitiva y función social. Adicional a esto, se demuestra la efectividad de la aplicación de la escala de *TNO/AZL child quality of life questionnaire child form (TACQOL-CF)* para población de 10-15 años y de la SF-36 para personas de 16-25 años de edad que presentan enfermedad congénita de corazón no corregida.

Por su parte, Toledo (2) demostró que la calidad de vida de los niños de 8-16 años con presencia de algún tipo de enfermedad congénita de

corazón, aumenta si se realiza un programa de rehabilitación basada en ejercicio físico, en comparación con niños que no lo realizan. La aplicación del cuestionario ConQol comprobó el aumento de la calidad de vida de esta población, mediante niveles altos de validez de constructo, consistencia Interna y validez de criterio.

En niños con presencia de miocardiopatía hipertrófica, el ejercicio debe tener especificaciones claras, al tiempo que debe ser controlado y monitorizado, pues en este tipo de patología, ante un ejercicio de alta intensidad, se puede generar muerte súbita, arritmias cardiacas e hipotensión. No obstante, el autor resalta que los efectos negativos de no realizar ningún tipo de actividad física afecta la capacidad funcional y los componentes sociales. Asimismo, Colan (15) resalta que el ejercicio debe ser asesorado por un profesional en el área, evitando una alta intensidad que predisponga la aparición de los problemas antes mencionados.

En otro estudio se resalta la importancia de la aplicación de pruebas de esfuerzo para niños con enfermedad cardiaca, ya que las respuestas hemodinámicas del niño son diferentes frente al ejercicio. También resalta que las enfermedades cardiacas en población pediátrica deben tomarse con precaución, de modo que se monitoricen por un profesional especializado en el área de rehabilitación cardiaca. Además, se describe que el proceso de evaluación física cardio-respiratoria de la población infantil necesita realizarse con profundidad (10).

Esta evidencia mostró que el tema de rehabilitación cardiaca en la población pediátrica es un campo inexplorado por el área de la salud, donde se pudo evidenciar que las publicaciones manifiestan la necesidad de la creación de un protocolo estandarizado de rehabilitación cardiaca, basada en ejercicio físico, para la población pediátrica con algún tipo de enfermedad congénita de corazón.



Así, en la literatura encontrada se dan algunas directrices para la implementación de un programa de rehabilitación.

De esta manera, los autores evidencian y resaltan el ejercicio físico como una estrategia para mejorar los índices de calidad de vida del niño, donde se optimicen niveles de funcionalidad y de índole social y personal. Dicha evidencia presenta estrategias de medición de la calidad de vida en este tipo de población, mediante la aplicación de escalas y cuestionarios validados para población pediátrica con enfermedades cardíacas. Por lo anterior, el análisis de estos aspectos puede generar investigación dirigida a la población pediátrica con este problema.

### Limitaciones y futuros caminos

Las limitaciones se basan en la falta de consenso para un protocolo de rehabilitación cardiaca en pacientes pediátricos que presenten enfermedades congénitas de corazón, malformaciones congénitas o que fueron sometidos a procesos quirúrgicos para corrección de malformaciones cardíacas, lo cual imposibilita la implementación de un protocolo estandarizado.

El futuro de la investigación, dentro de la rama de rehabilitación cardiaca en pediatría, debe enfocarse en realizar estudios experimentales que lleven a realizar un protocolo de rehabilitación cardiaca, el cual pueda demostrar efectividad en esta población y ser estandarizado y validado para su aplicación a nivel nacional e internacional.

### Conclusiones

Es necesario crear un protocolo estandarizado y validado de rehabilitación cardiaca, basada en ejercicio físico, para la población pediátrica con enfermedades cardíacas.

El ejercicio físico debe ser una herramienta primordial en la rehabilitación y proceso de promoción y prevención de la salud de un paciente pediátrico con enfermedad cardiaca, donde siempre debe estar monitorizado y a cargo de un profesional especializado en el área de la actividad física y prescripción del ejercicio. Este último contribuye a mejorar la calidad de vida y es un pilar en el proceso de seguimiento del paciente para garantizar resultados y calidad de atención.

Un programa de rehabilitación cardiaca en población pediátrica con enfermedad congénita de corazón debe contener evaluación del paciente, protocolo de rehabilitación, prescripción del ejercicio físico y medición de la calidad de vida, para así generar estándares de seguimiento y evaluación del programa.

### Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

### Financiación

Ninguna declarada por los autores.

### Agradecimientos

Ninguno declarado por los autores.

### Referencias

- López F. Consenso de rehabilitación cardiovascular y prevención secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. *La Sociedad Venezolana de Cardiología*. 2013;33(3):149.
- Toledo MI, Alarcon AM, Bustos LM, Molina JP, Heusser FR, Garay FG, et al. Validation of quality of life questionnaire ConQol for Chilean children with congenital heart diseases. *Rev Med Chil*. 2012;140(12):1548-53.
- Dulfer K, Duppen N, Blom NA, Van Domburg RT, Helbing WA, Verhulst FC, et al. Effects of exercise training on behavioral and emotional problems in adolescents with tetralogy of Fallot or a Fontan circulation: a randomized controlled trial. *Int J Cardiol*. 2014;172(3):e425-e427.
- Duppen N, Takken T, Hopman MT, ten Harkel AD, Dulfer K, Utens EM, et al. Systematic review of the effects of physical exercise training programmes in children and young adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol*. 2013;168(3):1779-87.
- Lunt D, Briffa T, Briffa NK, Ramsay J. Physical activity levels of adolescents with congenital heart disease. *Aust J Physiother*. 2003;49(1):43-50.
- Fitzgerald NM, Fitzgerald DA, Lands L, Selvadurai H. Diffusion capacity in children: what happens with exercise? *Paediatr Respir Rev*. 2013;14(3):190-4.
- Riner WF, Sellhorst SH. Physical activity and exercise in children with chronic health conditions. *J Sport Health Sci*. 2013;2(1):12-20.
- Baltaxe E, Zarante I. Prevalence of congenital heart disease in 44985 newborns in Colombia. *Arch Cardiol Mex*. 2005;76(3):263-8.
- Yeh SJ, Chen HC, Lu CW, Wang JK, Huang LM, Huang SC, et al. Prevalence, mortality, and the disease burden of pediatric congenital heart disease in Taiwan. *Pediatr Neonatol*. 2013;54(2):113-8.
- Massin MM. The role of exercise testing in pediatric cardiology. *Arch Cardiovasc Dis*. 2014;107(5):319-27.
- Hollander SA, Hollander AJ, Rizzuto S, Reinhartz O, Maeda K, Rosenthal DN. An inpatient rehabilitation program utilizing standardized care pathways after paracorporeal ventricular assist device placement in children. *J Heart Lung Transplant*. 2014;33(6):587-92.
- Muller J, Pringsheim M, Engelhardt A, Meixner J, Halle M, Oberhoffer R, et al. Motor training of sixty minutes once per week improves motor ability in children with congenital heart disease and retarded motor development: a pilot study. *Cardiol Young*. 2013;23(5):717-21.
- Cordina RL, O'Meagher S, Karmali A, Rae CL, Liess C, Kemp GJ, et al. Resistance training improves cardiac output, exercise capacity and tolerance to positive airway pressure in Fontan physiology. *Int J Cardiol*. 2013;168(2):780-8.
- Moalla W, Elloumi M, Chamari K, Dupont G, Maingourd Y, Tabka Z, et al. Training effects on peripheral muscle oxygenation and performance in children with congenital heart diseases. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2012;37(4):621-30.
- Colan SD. Treatment of hypertrophic cardiomyopathy in childhood. *Prog Pediatr Cardiol*. 2011;31(1):13-9.
- Amiard V, Jullien H, Nassif D, Bach V, Maingourd Y, Ahmaidi S. Effects of home-based training at dyspnea threshold in children surgically repaired for congenital heart disease. *Congenit Heart Dis*. 2008;3(3):191-9.
- Jenkins PC, Chinnock RE, Jenkins KJ, Mahle WT, Mulla N, Sharkey AM, et al. Decreased exercise performance with age in children with hypoplastic left heart syndrome. *J Pediatr*. 2008;152(4):507-12.
- Singh TP, Curran TJ, Rhodes J. Cardiac rehabilitation improves heart rate recovery following peak exercise in children with repaired congenital heart disease. *Pediatr Cardiol*. 2007;28(4):276-9.
- McBride MG, Binder TJ, Paridon SM. Safety and feasibility of inpatient exercise training in pediatric heart failure: a preliminary report. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2007;27(4):219-22.
- Moalla W, Maingourd Y, Gauthier R, Cahalin LP, Tabka Z, Ahmaidi S. Effect of exercise training on respiratory muscle oxygenation in children with congenital heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2006;13(4):604-11.

21. Brassard P, Poirier P, Martin J, Noël M, Nadreau E, Houde C, *et al.* Impact of exercise training on muscle function and ergoreflex in Fontan patients: a pilot study. *Int J Cardiol.* 2006;107(1):85-94.
22. Rhodes J, Curran TJ, Camil L, Rabideau N, Fulton DR, Gauthier NS, *et al.* Impact of cardiac rehabilitation on the exercise function of children with serious congenital heart disease. *Pediatrics.* 2005;116(6):1339-45.
23. Rhodes J, Curran TJ, Camil L, Rabideau N, Fulton DR, Gauthier NS, *et al.* Sustained effects of cardiac rehabilitation in children with serious congenital heart disease. *Pediatrics.* 2006;118(3):e586-93.
24. Moalla W, Gauthier R, Maingourd Y, Ahmaidi S. Six-minute walking test to assess exercise tolerance and cardiorespiratory responses during training program in children with congenital heart disease. *Int J Sports Med.* 2005;26(9):756-62.
25. Opocher F, Varnier M, Sanders SP, Tosoni A, Zaccaria M, Stellan G, *et al.* Effects of aerobic exercise training in children after the Fontan operation. *Am J Cardiol.* 2005;95(1):150-2.
26. Lombard KA. Physical Therapy for a Child Poststroke With a Left Ventricular Assist Device. *Pediatr Phys Ther.* 2016;28(1):126-32.
27. Arvidsson D, Slinde F, Hulthen L, Sunnegardh J. Physical activity, sports participation and aerobic fitness in children who have undergone surgery for congenital heart defects. *Acta Paediatr.* 2009;98(9):1475-82.
28. Duppen N, Kapusta L, de Rijke YB, Snoeren M, Kuipers IM, Koopman LP, *et al.* The effect of exercise training on cardiac remodelling in children and young adults with corrected tetralogy of Fallot or Fontan circulation: a randomized controlled trial. *Int J Cardiol.* 2015;179:97-104.
29. Tikkanen AU, Oyaga AR, Riaño OA, Álvaro EM, Rhodes J. Paediatric cardiac rehabilitation in congenital heart disease: a systematic review. *Cardiol Young.* 2012;22(3):241-50.
30. Dulfer K, Duppen N, Blom NA, van Dijk AP, Helbing WA, Verhulst FC, *et al.* Effect of exercise training on sports enjoyment and leisure-time spending in adolescents with complex congenital heart disease: the moderating effect of health behavior and disease knowledge. *Congenit Heart Dis.* 2014;9(5):415-23.
31. Takken T, Giardini A, Reybrouck T, Gewillig M, Hovels-Gurich HH, Longmuir PE, *et al.* Recommendations for physical activity, recreation sport, and exercise training in paediatric patients with congenital heart disease: a report from the Exercise, Basic & Translational Research Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the European Congenital Heart and Lung Exercise Group, and the Association for European Paediatric Cardiology. *Eur J Prev Cardiol.* 2012;19(5):1034-65.
32. Winter MM, van der Bom T, de Vries LC, Balducci A, Bouma BJ, Pieper PG, *et al.* Exercise training improves exercise capacity in adult patients with a systemic right ventricle: a randomized clinical trial. *Eur Heart J.* 2012;33(11):1378-85.
33. Martínez-Quintana E, Miranda-Calderín G, Ugarte-Lopetegui A, Rodríguez-González F. Rehabilitation program in adult congenital heart disease patients with pulmonary hypertension. *Congenit Heart Dis.* 2010;5(1):44-50.
34. Dua JS, Cooper AR, Fox KR, Graham Stuart A. Exercise training in adults with congenital heart disease: feasibility and benefits. *Int J Cardiol.* 2010;138(2):196-205.
35. Lichtman SW, Caravano M, Schneyman M, Howell B, King ML. Successful outpatient cardiac rehabilitation in an adult patient post-surgical repair for tricuspid valve atresia and hypoplastic right ventricle: a case study. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2008;28(1):48-51.
36. Therrien J, Fredriksen P, Walker M, Granton J, Reid GJ, Webb G. A pilot study of exercise training in adult patients with repaired tetralogy of Fallot. *Can J Cardiol.* 2003;19(6):685-9.





YHONATHAN VIRGUEZ RODRÍGUEZ  
"Codex Bacatá"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA