

# Rehabilitación cardiaca en el infante y adolescente con cardiopatía congénita corregida

Cardiac rehabilitation in the infant and adolescent with corrected congenital heart disease



Emerson Julián **Rincón Castillo**



MCT Volumen 13 #1 Enero-Junio

Movimiento  
**Científico**

ISSN-I: 2011-7197 | e-ISSN: 2463-2236

Publicación Semestral

Cardiac rehabilitation in the infant and adolescent with corrected congenital heart disease

Rehabilitación cardiaca en el infante y adolescente con cardiopatía congénita corregida

Alt Title / Título alternativo:

Cardiac rehabilitation in the infant and adolescent with corrected congenital heart disease

Rehabilitación cardiaca en el infante y adolescente con cardiopatía congénita corregida

Author (s) / Autor (es):

Rincón Castillo

Keywords / Palabras Clave:

Heart Diseases, Cardiac Rehabilitation, Exercise Therapy

Cardiopatías, Rehabilitación Cardiaca, Terapia por ejercicio

Submitted: 2018-07-26

Accepted: 2019-02-27

## Resumen

Las cardiopatías congénitas son definidas como anomalías estructurales importantes del corazón o de los grandes vasos intra-torácicos, que tienen actualmente o potencialmente importancia funcional. Estos defectos generalmente son el resultado de anomalías embrionarias en el desarrollo de la estructura cardiovascular. La etiología de las cardiopatías congénitas es variable en la mayoría de los casos, la causa es considerada multifactorial como resultado de la interacción entre los genes y el ambiente. En Colombia, las cardiopatías congénitas constituyen la tercera causa de anomalía congénita después del síndrome de Down y los trastornos asociados con paladar hendido. Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo hacer una propuesta descriptiva sobre el proceso de rehabilitación cardiaca en la cardiopatía congénita corregida en el infante o adolescente. **Metodología:** Se realizó una búsqueda bibliográfica de artículos científicos entre los años 2013 y 2017 en general, mediante el uso del buscador scholar.google.es (google académico), usando como enunciados de búsqueda cardiopatía congénita, rehabilitación cardiaca en cardiopatías congénitas, intervención en la cardiopatía congénita. **Conclusión:** Son ampliamente conocidos los beneficios del programa de rehabilitación cardiaca que está dirigido al adulto con cardiopatía o enfermedad crónica no transmisibles, pero son pocas las guías o protocolos propuestos para la intervención en infantes o adolescentes con cardiopatía congénita corregida. Así mismo, se deben entregar aportes desde la fisioterapia desde la evaluación inicial, prescripción del ejercicio específico, monitorización del ejercicio, prevención de complicaciones y demás herramientas para llevar a cabo un buen proceso de rehabilitación cardiaca en el infante y adolescente con cardiopatía congénita corregida.

## Citar como:

Rincón Castillo, E. J. (2019). Rehabilitación cardiaca en el infante y adolescente con Cardiopatía Congénita corregida. *Movimiento Científico*, 13 (1), 53-64.

Emerson Julián **Rincón Castillo**, Doc Ft.

### Source | Filiación:

Corporación Universitaria Iberoamericana. Universidad Manuela Beltrán

### BIO:

Docente Programa de Fisioterapia. Corporación Universitaria Iberoamericana.  
Docente Especialización Rehabilitación Cardiopulmonar, Universidad Manuela Beltrán  
Doctor en Educación. Atlantic International University.  
Fisioterapeuta.

### City | Ciudad:

Bogotá [co]

### e-mail:

[rcemersonjulian@gmail.com](mailto:rcemersonjulian@gmail.com)

## Abstract

*Congenital heart diseases are defined as important structural abnormalities of the heart or large intra-thoracic vessels, which currently have or potentially functional significance. These defects are usually the result of embryonic abnormalities in the development of the cardiovascular structure. The etiology of congenital heart diseases is variable in most cases, the cause is considered multifactorial as a result of the interaction between genes and the environment. In Colombia, congenital heart disease is the third cause of congenital abnormality after Down syndrome and disorders associated with cleft palate. This bibliographical review aims to make a descriptive proposal about the process of cardiac rehabilitation in congenital heart disease corrected in the infant or adolescent. **Methodology:** A bibliographic search of scientific articles was carried out between 2013 and 2017 in general, through the use of the scholar.google.es search engine (academic google), using as search statements congenital heart disease, cardiac rehabilitation in congenital heart diseases, intervention in congenital heart disease **Conclusion:** The benefits of the cardiac rehabilitation program that is aimed at adults with non-transmissible heart disease or chronic disease are widely known, but there are few guidelines or protocols proposed for intervention in infants or adolescents with corrected congenital heart disease. Likewise, contributions should be made from the physiotherapy from the initial evaluation, prescription of the specific exercise, monitoring of the exercise, prevention of complications and other tools to carry out a good process of cardiac rehabilitation in the infant and adolescent with corrected congenital heart disease.*

# Rehabilitación cardiaca en el infante y adolescente con Cardiopatía Congénita corregida

Cardiac Rehabilitation in the infant and adolescent with corrected congenital heart disease

Emerson Julián **Rincón Castillo**

## Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud [OMS \(1964\)](#), la Rehabilitación cardiaca es “el conjunto de actividades necesarias para asegurar a las personas con enfermedades cardiovasculares una condición física, mental y social óptima que les permita ocupar por sus propios medios un lugar tan normal como le sea posible en la sociedad”. Los efectos benéficos de los programas de rehabilitación cardíaca en el adulto son ampliamente conocidos. Sin embargo, los fundamentos de rehabilitación cardiaca dirigida a los infantes o adolescentes con cardiopatía congénita corregida aún son limitados. Investigaciones iniciales demuestran alentadores y positivos resultados en población mayor a 8 años, al lograr una mejoría en la capacidad física y cardio-respiratoria, la capacidad funcional y la tolerancia al ejercicio después de la corrección quirúrgica de la cardiopatía congénita. Estos estudios demuestran evidencia en favor de la prescripción de la rehabilitación cardiaca sea indicada en pacientes con cardiopatía congénita corregida. ([López-Jiménez, y otros, 2013](#)) ([Dedieu, Fernández, Garrido-Lestache, Sánchez, & Lamas, 2014](#)) ([Gierat-Haponiuk, y otros, 2015](#)). El principio básico de la cánula de alto flujo consiste en ofrecer un gas fresco, caliente y húmedo, el cual se administra en un caudal de flujo alto a través de un diseño especial similar a la cánula nasal convencional. El gas se humidifica (humedad relativa 95-100%) y se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (34-40°C). Al administrar altos flujos de oxígeno por vía nasal, se puede generar fracciones inspiradas de Oxígeno (FIO<sub>2</sub>) mayores en comparación con la mascarilla facial ([Tiep & Barnett, 2005](#)).

Se establece que las anomalías congénitas son alteraciones morfológicas que pueden ser diagnosticadas antes, durante o después del nacimiento. Alrededor del 3% de todos los recién nacidos presenta al menos una anomalía congénita. En casi todo el mundo, mencionadas anomalías representan una de las cinco primeras causas de muerte en infantes menores de un año y son responsables de 10% al 25% de las admisiones a servicios de urgencia pediátrica. En el grupo de las anomalías congénitas, las cardiopatías congénitas ocupan los primeros lugares en frecuencia y mortalidad en el mundo, con una prevalencia cerca de 80 casos por cada 10.000 nacidos vivos, se calcula a nivel mundial que cada año el 7% de las muertes de infantes están relacionadas con cardiopatías congénitas. (Pachajoa, Villota, Cruz, & Ariza, 2015) (García, y otros, 2017) (Tassinari, y otros, 2017) (Estrada Paneque, Guzmán Ricardo, Estrada Vinajera, & Vinajera Torres, 2013)

Las cardiopatías congénitas se definen como las anomalías estructurales importantes del corazón o de los grandes vasos intratorácicos que tienen actualmente o potencialmente, significancia

funcional. Estos defectos generalmente es el resultado de anomalías en el desarrollo embrionaria de una estructura cardiovascular. La etiología de las cardiopatías congénitas es variable en la mayoría de los casos, la causa se considera multifactorial como resultado de la interacción entre los genes y el ambiente. Estudios realizados revelan que entre el 5% al 10% de los casos, la cardiopatía es una manifestación más de una alteración del genoma y puede ser parte de diversos síndromes genéticos y cromosómicos. El 28% de todas las anomalías congénitas mayores consisten en defectos cardiacos. Desde el punto de vista fisiopatológico, las cardiopatías congénitas se dividen en dos grupos: cardiopatías congénitas no cianosantes y cardiopatías congénitas cianosantes; esta división se basa en la presencia o no de cianosis. La presencia de cianosis por cardiopatía implica un cortocircuito de derecha a izquierda. (Córdova Castañeda, y otros, 2015) (Rubio, de Oca Delás, Tamayo, Castillo, & Fournier, 2016) (García Díaz, Jiménez Abreu, García Fernández, Ruiz, & Leal Salgado, 2012) (Quesada & Ruíz, 2014) (Fonseca-Sánchez & Bobadilla-Chávez, 2015)

**Tabla 1. Clasificación de las cardiopatías congénitas**

Clasificación CC según Paul Wood	Otros Autores
Acianóticas sin cortocircuito	Por obstrucción al flujo: Estenosis aortica, Estenosis pulmonar, Coartación aortica.
Acianóticas con cortocircuito de izquierda a derecha Cianóticas con cortocircuito de derecha a izquierda (1. Con flujo pulmonar normal o disminuido; 2. Con flujo pulmonar aumentado)	Por Cortocircuito: CIA, CIV, Ductus, Transposición de grandes vasos, tronco común, desembocadura anómala de venas pulmonares
General: Mal posiciones cardiacas, bloqueos congénitos, transposición corregida de los grandes vasos.	Mixtas: Tetralogía de Fallot, trilogía y pentalogía, atresia tricúspide
Otras referencias	

Fuente: (Hernán Vélez, Rojas M, Borrero R, & Restrepo M , 2002)

A la presencia de cardiopatías congénitas en especial de tipo cianosante, se le relacionan síntomas como disnea, fatiga, mareos, bajo peso, infecciones respiratorias y arritmias, todos estos síntomas causan importantes limitaciones funcionales, retardo en el desarrollo motor y alteraciones en todos los aspectos biológicos, psicológicos y sociales. Los infantes y adolescentes que presentan cardiopatías congénitas, requieren un tratamiento especial y largas estancias en el hospital, por lo que resulta importante identificar si más allá de las limitaciones funcionales propia de la enfermedad congénita hay problemas motores asociados. Una vez establecido el diagnóstico se debe determinar el mejor tratamiento que puede requerir cateterización o cirugía cardíaca correctiva. Es esencial tomar medidas precoces para minimizar cualquier consecuencia y limitación funcional en el infante o adolescente después de la corrección quirúrgica.

La cirugía cardiovascular pediátrica ha experimentado avances tecnológicos significativos en los últimos años, beneficiándose las áreas de cirugía cardiovascular, anestesia, cuidados intensivos, neonatología y cardiología pediátrica. Actualmente los pacientes que son intervenidos quirúrgicamente van desde neonatos pre-términos de 25 semanas hasta el adulto joven con cardiopatía congénita. Las

intervenciones en rehabilitación cardiaca pueden minimizar los efectos negativos a nivel motor y en la capacidad funcional, al igual que fomentar y hacer que el ambiente del infante o del adolescente sea favorable al desarrollo de sus habilidades. (Mari, Cascudo, & Alchieri , 2016) (Alonso, E. R., Martín, R. C., García, E. S., Peiró, V. C., & Argüelles, J. Z., 2015) (Sena Leal, Morais da Silva, Siqueira Coelho Aita, Pimentel de Araújo, & Carvalho de Montalvão, 2016) (Suárez de Lezo, y otros, 2014).

Son ampliamente conocidos los beneficios del programa de rehabilitación cardiaca dirigido al adultos con cardiopatía o con enfermedades crónicas no trasmisibles, resultando en el aumento de la capacidad aeróbica representada en la mayor tolerancia al ejercicio, así mismo, beneficios en el perfil lipídico, índice de masa corporal, control de la glucemia, control de la presión arterial, aumento del VO2, mejoría de la eficiencia y función cardiaca, todo esto conllevando a la mejora de la calidad de vida y a la disminución de la morbi-mortalidad; aunado a lo anterior, los infantes y adolescentes con cardiopatía congénita corregida tienen hoy día mayor expectativa de vida. (Covarrubias & Clavería, 2015); (García-Muñoz & Pereira, 2014) (Ramírez, y otros, 2014).

# Programa de Rehabilitación Cardíaca Dirigido al Infante y Adolescente con Cardiopatía Congénita Corregida

Si bien la capacidad de recuperación de un infante o adolescente después de un procedimiento quirúrgico es más rápida que la de un adulto, esto no nos puede hacer pensar en un proceso de auto rehabilitación. Los programas de rehabilitación cardíaca para infantes o adolescentes con cardiopatía congénita corregida se fundamentan teniendo en cuenta las directrices del programa dirigido al adulto, estas actividades contemplan la actividad física prescrita de manera diaria, intervención psicológica y educación. Estos programas se caracterizan por tener fases, las cuales se deben garantizar en cada momento de los distintos procesos de la rehabilitación a fin de lograr los objetivos propuestos.

## Evaluación Inicial

### Capacidad funcional y estratificación del riesgo.

**Caminata de 6 Minutos (C6M):** En marzo del 2002 la American Thoracic Society (ATS), dicta las directrices para la realización correcta de la prueba de caminata de seis minutos, teniendo en

cuenta las medidas de seguridad, la preparación del paciente y de la prueba, además de establecer pautas para la interpretación clínica de los resultados. La prueba evalúa la respuesta del sistema cardio-respiratorio, vascular, metabólico, músculo esquelético y neurosensorial al estrés impuesto por el ejercicio submáximo como es el acto de caminar. El propósito de la prueba de caminata de seis minutos es medir la distancia máxima que un individuo puede recorrer durante un período de seis minutos caminando tan rápido como le sea posible, sin llegar a correr. De acuerdo con la velocidad a la cual camina una persona, se determinarán los metros recorridos. La prueba se lleva a cabo en un corredor con longitud de 30 metros, de superficie plana, preferentemente en interiores y evitando el tránsito de personas ajenas. En general, la caminata de 6 minutos ha sido protocolizada para pacientes adultos con neumopatías y cardiopatías. En estudio realizado por Ortiz et al (2016), evaluó infantes y adolescentes sanos entre los 7 y los 17 años de vida, usando la prueba de caminata en seis minutos; donde se evidenció una media de distancia recorrida para la primera prueba de  $615,9 \pm 74,2$  m y en la segunda de  $633,3 \pm 75,4$  m, con una diferencia de 17,4 m ( $P < 0,05$ ). Estos resultados se podrían extrapolar como punto de referencia a las evaluaciones realizadas a los infantes con cardiopatías congénitas, sin embargo, Se deben considerar estudios en nuestro país usando de referencia esta población específica. (American Thoracic Society, 2002) (Gochicoa-Rangel, y otros, 2015) (Álvarez, L. M. O., Castro, D. C. H., & Valencia, D. V., 2016).

**Prueba de esfuerzo:** Aunque es bien conocida la prueba de esfuerzo convencional con la aplicación del protocolo de bruce o bruce modificado en el adolescente y el adulto, en los infantes más pequeños y en la población adulta con mayor riesgo osteomuscular y cardiovascular, el protocolo de Balke Modificado puede ser el más indicado a realizar. Su pertinencia radica en que el protocolo en banda sin fin consta de etapas a velocidad constante 5,4Km/h y un incremento de la pendiente en 1% cada minuto. La velocidad puede ser ajustada para adaptarse a la edad del sujeto y su estado físico como otro medio de controlar el tiempo de prueba. (Lara Vargas, Illaraza-Lomelí, García Saldivia, & Bueno Ayala, 2015) (Serra & Bagur, 1998) (Poveda Asencio, 2015)

Tabla 2. Protocolo de la prueba de Balke Modificada.

Protocolo de la prueba de esfuerzo en treadmill de Balke modificada				
Etapa	Velocidad (km/h)	Porcentaje pendiente	Duración (min/seg)	MET
Inicio	2.2	0.0	-	1.9
1	5.4	0.0	1:00	3.6
2	5.4	1.0	1:00	4.1
3	5.4	2.0	1:00	4.5
4	5.4	3.0	1:00	5.0
5	5.4	4.0	1:00	5.5
6	5.4	5.0	1:00	5.9
7	5.4	6.0	1:00	6.4
8	5.4	7.0	1:00	6.9
9	5.4	8.0	1:00	7.3
10	5.4	9.0	1:00	7.8
11	5.4	10.0	1:00	8.3
12	5.4	11.0	1:00	8.7
13	5.4	12.0	1:00	9.2
14	5.4	13.0	1:00	9.7

MET: metabolic equivalent time. Gasto energético en reposo equivalente a 3,5 ml/kg/min de oxígeno

Fuente: (Serra & Bagur, 1998)

Tabla 3. Criterios para proscribir un test cardiopulmonar en niños.

Criterios	Signos
Clínicos	*Síntomas de dolor torácico, dolor de cabeza intenso, disnea, náuseas, somnolencia, palidez, desorientación. *Paciente solicita terminar el estudio
ECG	*Corazón no aumenta la frecuencia cardíaca durante el ejercicio, extrema fatiga y disnea. *Contracción prematura ventricular, con aumento de la FC. *Alteraciones del ritmo. *Contracción prematura ventricular, con aumento de la FC. *Alteraciones del ritmo. *Supradesnivel del ST>3mm. *Bloqueo auriculoventricular, 2 grado *Segmento QT>500 ms
Presión arterial	*PA>250/125mmHg *Progresiva disminución de la PAS, con mayor carga del trabajo. *Brusco descenso de la SatO2.

Fuente: (Covarrubias & Clavería, 2015).

Durante la realización de la prescripción de actividad física, es trascendente realizar en la evaluación inicial la estratificación de riesgo a fin de evitar complicaciones como la muerte súbita, la cual se define como la muerte inesperada en ausencia de anomalías cardiovasculares conocidas. Aunque la probabilidad es baja en un programa de rehabilitación cardíaca, la incidencia de muerte súbita en infantes y adolescentes oscila entre 0.8 y 6.2/1.000.000

persona/año, y se estima que el 90% de estas muertes son de origen cardiovascular, por lo que es muy importante estar atento a los signos de alarma cuando se realiza actividad física en el infante o adolescente con cardiopatía congénita conocida, generalmente se presentan signos previos como el mareo, síncope, dolor torácico, palpitaciones y disnea. (Pérez-Lescure, 2015) (Grazioli, y otros, 2017).

Tabla 4. Causas cardíacas que predisponen a muerte súbita en infantes y adolescentes

Alteraciones estructurales y funcionales	1. Miocardiopatía hipertrófica*
	2. Anormalidades de las arterias coronarias
	3. Ruptura aortica/síndrome de Marfan*
	4. Miocardiopatía dilatada o restrictiva
	5. Miocarditis
	6. Obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo
	7. Prolapso de la válvula Mitral
	8. Enfermedad aterosclerótica de las arterias coronarias
	9. Miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho*
	10. Postoperatorio de una cardiopatía congénita.
Causas eléctricas	11. Síndrome de QT largo*
	12. Síndrome de Wolff-parkinson-white
	13. Síndrome de Brugada*
	14. Taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica
	15. Síndrome de QT corto*
	16. Bloqueo Cardíaco completo
Otras causas	17. Drogas y estimulantes (cocaína)
	18. Hipertensión pulmonar primaria
	19. Commotion Cordis
*De origen Familiar/genético	

Fuente: (Pérez-Lescure, 2015)

**Estratificación del Riesgo:** Los criterios de estratificación del riesgo para la actividad física, se derivan de investigaciones las cuales consideran factores asociados con el mayor riesgo de morbilidad y mortalidad en general. Los principales protocolos de estratificación del riesgo cardíaco para la participación en los programas de actividad física actualmente disponibles están organizados por las

siguientes entidades: el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM), la Sociedad Brasileña de Cardiología (SBC), la Asociación Americana de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar (AACVPR), la Asociación Americana del Corazón (AHA), la Sociedad Francesa de Cardiología (SFC) y la Sociedad Española de Cardiología (SEC (França da Silva, y otros, 2014).

Tabla 5. Estratificación de riesgo según la Sociedad Española de Cardiología

### Criterios de estratificación del riesgo de eventos durante el año para participar en un programa de rehabilitación cardíaca. (SEC).

#### Bajo Riesgo:

- Evolución clínica hospitalaria sin complicaciones
- Capacidad funcional > 7 METs
- Ausencia de isquemia
- EF > 50%
- Ausencia de arritmias ventriculares graves

#### Riesgo moderado

- Ocurrencia de Angina
- Anormalidades reversibles con estrés de talio
- Capacidad funcional entre 5-7 METs
- EF 35-49%

#### Alto riesgo

- Reinfarto. Hospitalización por falla cardíaca congestiva.
- Depresión del segmento ST de > 2 mm con HR < 135 lpm
- Capacidad funcional < 5 MET con o sin depresión del segmento ST
- EF < 35%
- Respuesta hipotensora al estrés
- Arritmias ventriculares malignas

METs: Equivalente Metabólico; EF: Fracción de eyección

Fuente y traducida: (França da Silva, y otros, 2014)

## Fases del Programa

Es habitual que la rehabilitación cardíaca posea entre tres a cuatro fases dependiendo de la sociedad que ha elaborado la guía o protocolo. Sin embargo, es usual que se maneje la fase I, como fase de intervención aguda hospitalaria, la cual posee objetivos claros en educación, en el mejoramiento y mantenimiento de la capacidad funcional y mejoramiento de la calidad de vida. En los infantes o adolescentes con corrección de la cardiopatía congénita, la fase I del programa de rehabilitación cardíaca se enfatiza sobre procesos de educación tanto al paciente como a su núcleo familiar, así mismo, la realización de ejercicios respiratorios y de reeducación diafragmática, estrategia terapéutica importante para los infantes, ya que por su edad podrían poseer comorbilidades clínicas diferentes

a la cardiopatía congénita, tales como asma, fibrosis quística, síndrome respiratorio bucal o alteraciones de la mecánica toraco-abdominal; ejercicios de rango de movimiento, kinesioterapia de tórax, movilidad funcional en cama y la deambulacion temprana. Estas sesiones de rehabilitación tendrán una duración desde los 5 minutos hasta los 15 minutos según la capacidad funcional, la estratificación del riesgo, y evolución clínica del infante o adolescente, cada sesión se realiza una a dos veces por día mientras el infante o adolescente este en instancia hospitalaria. En cuanto al proceso de educación debe ser desarrollado por el equipo multidisciplinario, se recomienda que el médico tratante proporcione información inicial y el apoyo a la familia durante el diagnóstico, el cardiólogo y el cardiocirujano educarán en el diagnóstico, pronóstico, tratamiento médico y quirúrgico, enfermería facilitará la comprensión acerca de la intervenciones, recuperación y prevención de complicaciones,

las o los nutricionistas ofrecen alternativas para complementar los nutrientes según los requerimientos del paciente, los fisioterapeutas y/o especialistas en rehabilitación cardíaca deberán ofrecer alternativas para incrementar progresivamente la actividad física y reincorporar al infante o adolescente a sus actividades de la vida diaria, por su parte el psicólogo infantil deberá intervenir en caso de depresión, ansiedad y hospitalización prolongada.

La fase II, fase de convalecencia, prioriza la prescripción del ejercicio con el fin de mejorar la capacidad cardiopulmonar dando como resultado un mejoramiento de la capacidad funcional, en esta fase se mantiene la educación y se realiza consejería, control y seguimiento; y en la fase III, se busca el mantenimiento y mejoramiento de la capacidad funcional obtenida durante la fase II. (Chang, y otros, 2014) (Price, Gordon, Bird, & Benson, 2016) (Humphrey, Guazzi, & Niebauer, 2014) (Pino Armijo, Valdés Valenzuela, Fajuri Moyano, Garrido Villablanca, & Castillo Moya, 2014) (da Rosa, M. P., Costa, P. O., Vasconcellos, N. M., da Silva, J. F., Boff, A., & dos Santos, L. J., 2014) (Calmon, C. M. S., Góes, D. L., de Oliveira Bermudez, D. G., Gonçalves, R. M., Castilho, T., & Schivinski, C. I. S., 2017).

Para la intervención en la fases II y III, se establecen distintos objetivos según la edad, es así como en la edad prepuberal el objetivo del ejercicio se basa en mejorar la eficiencia del control neuromotor por lo cual, se debe dar énfasis a actividades relacionadas con la coordinación, teniendo precaución en el entrenamiento de la fuerza y flexibilidad. En púberes el entrenamiento puede ser conforme al de los adultos, enfocándose en el mejoramiento de la capacidad aeróbica, incluir ejercicios de coordinación, flexibilidad y ejercicios de fuerza muscular. Es de recordar que la respuesta al entrenamiento aeróbico en los infantes no es igual que en los adolescentes ni adultos, ya que su capacidad aeróbica máxima solo se consigue hasta la pubertad. El desafío principal es mantener la motivación por el ejercicio, que va cambiando según la edad, por lo que actividades de carácter lúdico en edades más tempranas pueden contribuir a la adherencia al programa. La duración del programa estará entre los 3 y 6 meses según la fase en que se encuentre, incluyendo sesiones entre 45 y 60 minutos de duración, con una frecuencia semanal de 3 a 5 sesiones y cada sesión contará con las fases del ejercicio iniciando con el calentamiento dinámico de 10-15 minutos, seguido de 20 a 30 minutos de entrenamiento de ejercicio aeróbico usando banda sin fin, cicloergómetro, bicicleta estática, escaladora, etc. Es perentoria la vigilancia celosa de los infantes o adolescentes que estén bajo tratamiento de anticoagulación; y finalmente de 15 minutos de enfriamiento con actividades menos intensivas y estiramientos específicos. (Gierat-Haponiuk, y otros, 2015) (Dias, Rocha, & Parada, 2016) (Sanz Ayán, 2010) (Artuch Rey, I, 2014) (Quiroga & Rius Suárez, 2008) (Miranda-Chávez, y otros, 2012) (Tikkanen, 2014).

## Monitorización

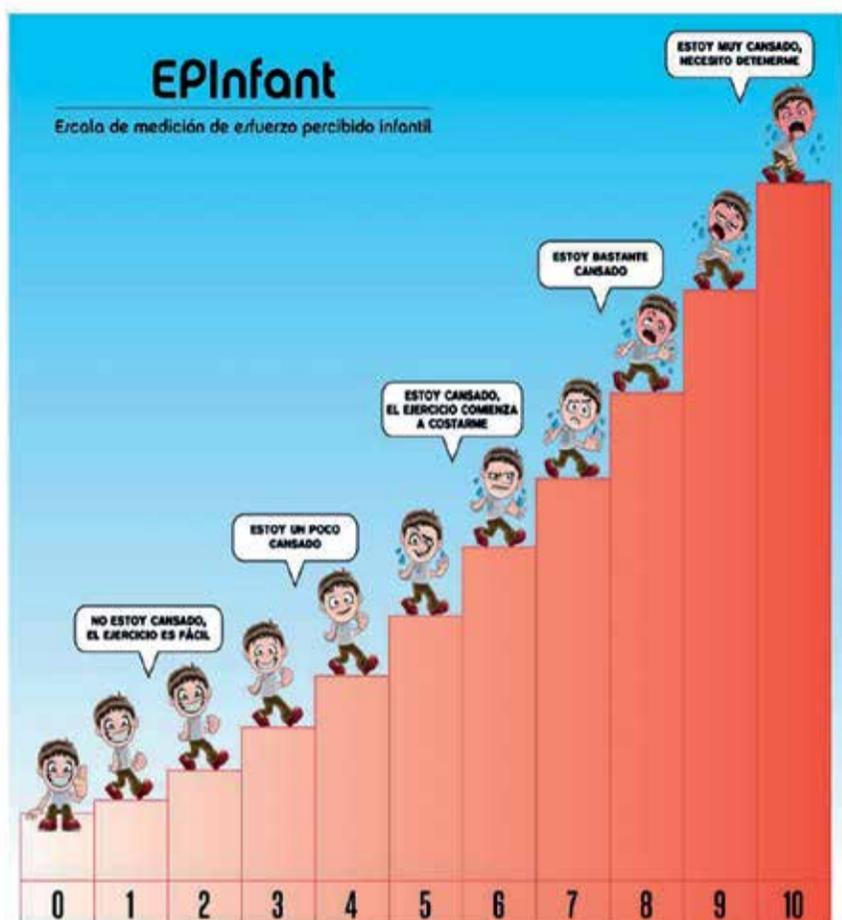
Con frecuencia se recomienda la monitorización de la frecuencia cardíaca y la valoración del esfuerzo percibido por medio de la escala de Borg, o en el caso de los infantes la escala de medición de esfuerzo percibido infantil (EPInfant), así mismo, el monitoreo de la presión arterial antes, durante y después del ejercicio y la vigilancia de signos y síntomas, disnea, dolor torácico, fatiga o mareos debe de ser estricta. Las directrices de la AACVPR para los Estados Unidos describen de cómo realizar la monitorización continua o intermitente del ECG durante varias sesiones de acuerdo con el nivel de riesgo del paciente. En síntesis la monitorización del ECG se recomienda ser continua en el paciente con alto riesgo, de 18 a 24 sesiones en el paciente con moderado riesgo y de 12 a 18 sesiones al paciente de bajo riesgo. (Price, Gordon, Bird, & Benson, 2016) (American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation, 2013).

La intensidad en la prescripción del ejercicio en esta población tan específica es un aspecto de inquietud por parte del fisioterapeuta. Para prescribir la intensidad del ejercicio de manera adecuada y segura, es necesario tener en cuenta la evaluación inicial, la historia clínica, la anamnesis y evolución clínica, al igual que el conocimiento de los exámenes diagnósticos, el resultado de la prueba de esfuerzo y en especial la estratificación del riesgo.

**Frecuencia Cardíaca Calculada para el entrenamiento:** Entre las diversas ecuaciones propuestas para predecir la  $F_{cmax}$ , la de mayor uso por ser ampliamente popular es la ecuación  $F_{cmax} = 220 - \text{edad}$ , a la que curiosamente no se le conoce la autoría, a pesar de que muchas veces haya sido citada como siendo su autor Karvonen y Col. Otra ecuación que merece destaque es  $208 - (0,7 \times \text{edad})$  que fue propuesta por Tanaka et al, esta fórmula presenta resultados bastante cercanos a la  $F_{cmax}$  medida, y puede ser considerada una ecuación válida para la población de infantes y adolescentes. A partir del cálculo de la frecuencia cardíaca máxima, se debe calcular los porcentajes de intensidad del entrenamiento teniendo en cuenta la estratificación del riesgo realizada al infante y adolescente con cardiopatía congénita corregida. (Robergs & Landwehr, 2002) (Machado & Denadai, 2011) (Tavares, Bocchi, Neto, Soares, & Guimarães, 2016) (Cadenas-Sánchez, y otros, 2014).

**Escala de medición de esfuerzo percibido infantil (EPInfant).** Las escalas de esfuerzo percibido cuantifican la sensación causada por los cambios metabólicos durante el ejercicio. En niños, la escala de Borg no ha probado tener propiedades psicométricas favorables, por lo que la escala EPInfant resultó válida para medir el esfuerzo percibido durante el ejercicio en infantes con distintos niveles de madurez cognitiva. (Rodríguez, Zambrano, & Manterola, 2016) (Rodríguez-Núñez & Manterola, 2016) (Rodríguez & Gatica, 2016).

Figura 1. Escala de medición de esfuerzo percibido infantil. (EPInfant).



Fuente: (Rodríguez & Gatica, 2016)

## Evaluación de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS)

El concepto de calidad de vida relacionado con la salud (CVRS), se entiende en esencia a un estado ideal de salud, el concepto de calidad de vida se relaciona con aspectos de felicidad, bienestar, satisfacción, placer, plenitud, salud, desarrollo personal, entre otras. Las múltiples definiciones reflejan la amplitud, profundidad y diversidad del tema. Para valorar la calidad de vida se han desarrollado cuestionarios los cuales son aplicables a todo paciente y en todo momento de la vida, la mayoría de ellos son cuestionarios que contienen una cantidad variable de preguntas o ítems, los cuales recogen información sobre diversas dimensiones de la salud. El Cuestionario de calidad de vida pediátrica PedsQL versión 4.0<sup>®</sup>, desarrollado originalmente en idioma inglés por James W.Varni y colaboradores, es un instrumento genérico de evaluación de calidad de vida pediátrica que cuenta además con módulos específicos para varias enfermedades crónicas y situaciones clínicas tales como asma, artritis, dolor. Está dirigido tanto a infantes portadores de enfermedades crónicas como a infantes sanos. Ha sido probado confiable y sensible a los cambios en el estado de salud, y es de rápida y fácil aplicación, siendo una escala confiable y válida para medir la calidad de vida de infantes y adolescentes colombianos. La validación de esta escala en Colombia facilita su uso para diferentes contextos relacionados con la salud de la población infantil. Además del cuestionario PedsQL 4.0<sup>®</sup>, en estudio realizado

por Pérez-Lescure (2015), se aplicó a los pacientes con cardiopatía congénita una versión del cuestionario de calidad de vida específico para niños con enfermedad cardíaca congénita, versión adaptada del TECAVNER ya que este cuestionario mide la calidad de vida en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica. En el Reino Unido, se ha desarrollado del índice ConQol (CQI) el cual es un instrumento para medir la CVRS de los infantes y adolescentes con cardiopatía congénita entre los 8 a 16 años de edad, y busca evaluar el impacto de la enfermedad cardíaca en la vida cotidiana evaluada desde la perspectiva del infante o adolescente. Dos versiones están disponibles para diferentes grupos de edad: la primera, para niños de 8-11 años, incluye las escalas, síntomas, actividades y relaciones, y la segunda, para adolescentes de 12-16 años. (López, Escribano, de Pablos, García, & Cantanero, 2010) (Fernández, y otros, 2010) (Vélez, Ramírez A, Arias, A, & Eslava-Schmalbach, 2016) (Grupo de trabajo sobre calidad de vida en la infancia. Sociedad Argentina de Pediatría, 2014); (Sánchez, Figueroa López, Ramos del Río, & Concebida L, 2015) (Bertoletti, J., Marx, G. C., Junior, H., Pedro, S., & Pellanda, L. C., 2014).

## Consideraciones para la Práctica Deportiva

La sobreprotección en forma de restricción de actividad física en estos pacientes, por parte de padres, cuidadores y médicos conlleva al sedentarismo, con mayor probabilidad de factores de riesgo cardiovascular como diabetes tipo 2, obesidad y dislipemia. La realización de cualquier deporte trae consigo beneficios ampliamente conocidos, pero éste está sujeto a una serie de riesgos. Entre los posibles riesgos, la muerte súbita es quizás la más temida a consecuencia de arritmias, isquemia cardíaca, aneurismas, embolismos, sin embargo, existen otros efectos nocivos sobre el sistema cardiovascular en pacientes con cardiopatía de los cuales podemos mencionar: empeoramiento de una patología de base con sobrecarga de presión o hipertrofia ventricular en el caso de miocardiopatía hipertrófica, estenosis aórtica; empeoramiento de una patología de base con sobrecarga de volumen o dilatación de cavidades en el caso de miocardiopatía dilatada, insuficiencia mitral; empeoramiento del hiperflujo pulmonar en cardiopatías con shunt y la posible aparición de hemorragias en pacientes anti coagulados. Por tanto, se recomienda la práctica de actividades de juego o de deporte NO competitivo, el cual debe ser organizado y estructurado, donde el paciente participante puede dejar de participar o puede disminuir la intensidad de su participación en cualquier momento, sin presión de sí mismo o de otros para continuar. La evaluación inicial incluye la anamnesis, antecedentes médicos y quirúrgicos, exploración física, un ECG y una ecocardiografía, nos dará las claves sobre la necesidad y tipo de una eventual restricción deportiva, en determinadas circunstancias pueden ser necesarias otras pruebas como Holter ECG o ergometría con o sin consumo de O<sub>2</sub>, igualmente se recomienda durante la práctica tener en cuenta la intensidad de la actividad y los signos de alarma. Es importante en la mayoría de estos pacientes, aun cuando esté contraindicado el deporte de competición, prescribir un modo de vida activo y programas de entrenamiento físico adecuados a su situación. (Grazioli, y otros, 2017) (Sociedad Española de Cardiología pediátrica, 2015) (Ceconi & Vivas, 2017).

Figura 2. Clasificación de Mitchell para los deportes.

III. Estático alto	Artes marciales <sup>a</sup>	Culturismo <sup>a,b</sup>	Boxeo <sup>a</sup>	
	Escalada <sup>a,b</sup>	Esquí alpino <sup>a,b</sup>	Ciclismo <sup>a,b</sup>	
	Gimnasia artística <sup>a,b</sup>	Snowboard <sup>a,b</sup>	Patinaje velocidad <sup>a,b</sup>	
	Halterofilia	Lucha <sup>a</sup>	Remo	
	Salto de esquí <sup>a,b</sup>		Triatlón <sup>a,b</sup>	
	Vela		Waterpolo <sup>a,b</sup>	
	Windsurf <sup>a,b</sup>			
	II. Estático moderado	Automovilismo <sup>a,b</sup>	Atletismo velocidad	Atletismo media distancia
	Buceo <sup>a,b</sup>	Buceo <sup>a,b</sup>	Velocidad salto	Baloncesto <sup>a</sup>
	Hípica <sup>a,b</sup>	Hípica <sup>a,b</sup>	Esgrima	Balónmano <sup>a</sup>
Motociclismo <sup>a,b</sup>	Motociclismo <sup>a,b</sup>	Fútbol americano <sup>a</sup>	Hockey sobre hielo <sup>a</sup>	
Tiro con arco	Tiro con arco	Gimnasia rítmica	Hockey sobre patines <sup>a</sup>	
Motonáutica <sup>a,b</sup>	Motonáutica <sup>a,b</sup>	Natación sincronizada <sup>b</sup>	Natación	
Pesca deportiva <sup>b</sup>	Pesca deportiva <sup>b</sup>	Patinaje <sup>a</sup>	Pentatlón moderno	
Polo <sup>b</sup>	Polo <sup>b</sup>	Rugby <sup>a</sup>	Tenis	
		Surf <sup>a,b</sup>	Pádel	
		Espeleología <sup>b</sup>		
I. Estático bajo	Billar	Béisbol	Atletismo fondo	
	Bolos	Softbol	Bádminton	
	Golf	Bola	Esquí de fondo <sup>a,b</sup>	
	Pitch and putt	Tenis dobles	Fútbol <sup>a</sup>	
	Petanca	Tenis de mesa	Hockey hierba <sup>a</sup>	
	Tiro olímpico	Voleibol	Carreras de orientación	
	Yoga	Caza		
	A. Dinámico bajo	B. Dinámico moderado	C. Dinámico alto	

El componente dinámico es calculado al porcentaje estimado de consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máximo; A: < 50%, B: 50-75%, C: > 75%), y el componente estático se relaciona con el porcentaje estimado de la contracción voluntaria máxima alcanzada (MVC; I: < 10%, II: 10-30, III: > 30%).

<sup>a</sup> Deportes de contacto con riesgo de colisión corporal.  
<sup>b</sup> Deportes con riesgo de vida en caso de síncope.

Fuente: (Grazioli, y otros, 2017)

## Conclusión

Son ampliamente conocidos los beneficios del programa de rehabilitación cardiaca dirigido al adulto con cardiopatía o enfermedad crónicas no trasmisibles, pero son pocas las guías o protocolos dispuestos para la intervención individual en el infante o adolescente con cardiopatía congénita corregida. Así mismo, se deben dar aportes desde la fisioterapia en la evaluación inicial, prescripción del ejercicio específico, monitorización del ejercicio, prevención de complicaciones y demás herramientas para llevar a cabo un buen proceso de rehabilitación cardiaca en el infante y adolescente con cardiopatía congénita corregida.

## Referencias

- Alonso, E. R., Martín, R. C., García, E. S., Peiró, V. C., & Argüelles, J. Z. (2015). Perspectiva actual de la cirugía de las cardiopatías congénitas. *Revista Española de Pediatría*, 71(5), 267-271.
- Álvarez, L. M. O., Castro, D. C. H., & Valencia, D. V. (2016). Valores de referencia del test de marcha en 6 minutos para niños y adolescentes sanos colombianos de 7 a 17 años de edad. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 26(1), 19-29. doi: DOI: [10.28957/rcmfr](https://doi.org/10.28957/rcmfr)
- American Association of Cardiovascular & Pulmonary Rehabilitation. (2013). *Guidelines for Cardia Rehabilitation and Secondary Prevention Programs- (with Web Resource (5 ed.)*. Human Kinetics.
- American Thoracic Society. (2002). ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. *AMERICAN JOURNAL OF RESPIRATORY AND CRITICAL CARE MEDICINE*, 116, 111-117. Obtenido de <https://www.thoracic.org/statements/resources/pfet/sixminute.pdf>
- Artuch Rey, I. (2014). Rehabilitación a través de ejercicio en niños con malformaciones congénitas de corazón. UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA. Memoria Trabajo Fin de Grado. Obtenido de <https://hdl.handle.net/2454/24505>
- Bertoletti, J., Marx, G. C., Junior, H., Pedro, S., & Pellanda, L. C. (2014). Quality of Life and Congenital Heart Disease in Childhood and Adolescenc. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 102(2), 192-198.
- Cadenas-Sánchez, C., Alcántara-Moral, F., Sánchez-Delgado, G., Mora-González, J., Martínez-Téllez, B., Herrador-Colmenero, M., . . . Ortega, F. (2014). Evaluación de la capacidad cardiorrespiratoria en niños de edad preescolar: adaptación del test de 20m de ida y vuelta. *Nutrición Hospitalaria*, 30(6), 1333-1343. doi:[10.3305/nh.2014.30.6.7859](https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.6.7859)
- Calmon, C. M. S., Góes, D. L., de Oliveira Bermudez, D. G., Gonçalves, R. M., Castilho, T., & Schivinski, C. I. S. (2017). Diaphragmatic Breathing Exercise in Children. *Vertigo*, 12, 13-14.
- Cecconi, A., & Vivas, D. (2017). Corazón y deporte. Programa de Formación Médica Continuada Acreditado, 12(45), 2700-2705. doi:[10.1016/j.med.2017.11.008](https://doi.org/10.1016/j.med.2017.11.008)
- Chang, K., Chiu, H., Wang, S., Lan, C., Chen, Y., Chou, N. K., . . . Lai, J. (2014). Cardiac rehabilitation in a pediatric patient with heart retransplantation. A single case study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 50(2), 199-205.
- Córdova Castañeda, M., Collantes Cubas, J., Zapatel Díaz, C., Martos Salcedo, J., Cabellos Ronca, W., Vidal Martinez, D., & Herrera Chilón, P. (2015). Cardiopatías Congénitas En Neonatos Del Hospital Regional De Cajamarca 2012-2013. *Revista Peruana de Cardiología*, XLI(1), 36-42.

- Covarrubias, E., & Clavería, C. (2015). Evaluación física y rehabilitación cardiovascular en niños con patología cardíaca. *Revista chilena de cardiología*, 34(3), 222-229.
- da Rosa, M. P., Costa, P. O., Vasconcellos, N. M., da Silva, J. F., Boff, A., & dos Santos, L. J. (2014). Reabilitação cardiopulmonar em crianças: uma revisão da literatura. *ASSOBRAFIR Ciência*, 5(2), 47-57.
- Dedieu, N., Fernández, L., Garrido-Lestache, E., Sánchez, I., & Lamas, M. J. (2014). Effects of a Cardiac Rehabilitation Program in Patients with Congenital Heart Disease. *Open Journal of Internal Medicine*, 4, 22-27.
- Dias, M., Rocha, A., & Parada, F. (2016). Reabilitação Cardíaca e Exercício nas Cardiopatias Congénitas em Idade Pediátrica. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação*, 24(2), 20-28.
- Estrada Paneque, M., Guzmán Ricardo, J., Estrada Vinajera, G. M., & Vinajera Torres, C. R. (2013). Cardiopatía pediátrica y comorbilidad crónica. Estudio clínico-epidemiológico en el último bienio. *Multimed*, 17(1), 45-64.
- Fernández, G., De los Ángeles Dallo, M., Durán, C., Caperchione, F., Gutiérrez, S., & Dapuelto, J. J. (2010). Cuestionario sobre Calidad de Vida Pediátrica (PedsQL) versión 4.0: fase inicial de la adaptación transcultural para Uruguay. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 81(2), 91-99.
- Fonseca-Sánchez, L., & Bobadilla-Chávez, J. (2015). Abordaje del niño con sospecha de cardiopatía congénita. *Revista Mexicana de Pediatría*, 82(3), 104-113.
- França da Silva, A. K., Barbosa Bernardo, A. F., Costa de Rezende Barbosa, M. P., Marques Vanderlei, F., Lopes Pacagnelli, F., & Marques Vanderlei, L. C. (2014). Cardiac risk stratification in cardiac rehabilitation programs: a review of protocols. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, 29(2), 255-265. doi:10.5935/1678-9741.20140067
- García Díaz, O., Jiménez Abreu, S., García Fernández, Y., Ruiz, S., & Leal Salgado, D. (2012). Cardiopatías congénitas diagnosticadas en el Hospital Iván Portuondo en un periodo de 20 años. *Panorama Cuba y Salud*, 7(3), 14-19.
- García, A., Caicedo, M., Moreno, K., Sandoval, N., Ronderos, M., & Dennis, R. (2017). Diferencias regionales en cardiopatías congénitas. *Revista Colombiana de Cardiología*, 24(2), 161-168.
- García-Muñoz, A., & Pereira, J. (2014). Tolerancia al ejercicio en pacientes posquirúrgicos cardiovasculares luego de la intervención con un programa de rehabilitación cardiaca fase ii. *Revista Colombiana de Cardiología*, 21(6), 409-413.
- Gierat-Haponiuk, K., Haponiuk, I., Szalewska, D., Chojnicki, M., Jaworski, R., Niedozytko, P., . . . Bakuła, S. (2015). Effect of complex cardiac rehabilitation on physical activity and quality of life during long-term follow-up after surgical correction of congenital heart disease. *Kardiologia Polska (Polish Heart Journal)*, 73(4), 267-273. doi:10.5603/KP.a2014.0206
- Gochicoa-Rangel, L., Mora-Romero, U., Guerrero-Zúñiga, S., Silva-Cerón, M., Cid-Juárez, S., Velázquez-Uncal, M., . . . Torre-Bouscoulet, L. (2015). Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones. *NCT Neumología y Cirugía de Tórax*, 74(2), 127-136.
- Grazioli, G., Brotons, D., Pifarre, Sanz de la Garza, M., Montserrat, S., Vidal, B., . . . Sitges, M. (2017). Contraindicaciones cardiológicas para la práctica deportiva. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 52(193), 11-16.
- Grupo de trabajo sobre calidad de vida en la infancia. Sociedad Argentina de Pediatría. (2014). Calidad de vida relacionada con la salud en pediatría. Instrumentos utilizados para su evaluación. *Arch Argent Pediatr*, 112(6), 571-576.
- Hernán Vélez, A., Rojas M, W., Borrero R, J., & Restrepo M, J. (2002). Fundamentos de medicina. *Cardiología*. (6 ed.). Medellín, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas.
- Humphrey, R., Guazzi, M., & Niebauer, J. (2014). Cardiac Rehabilitation in Europe. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(5), 551-556.
- Lara Vargas, J., Illaraza-Lomelí, H., García Saldivia, M., & Bueno Ayala, L. (2015). Utilidad pronóstica de la prueba de esfuerzo en la estratificación de riesgo de pacientes con insuficiencia cardíaca. *Archivos de cardiología de México*, 85(3), 201-206.
- López, C., Escribano, A., de Pablos, A., García, E., & Cantanero, G. (2010). Desarrollo de un cuestionario en español de medida de calidad de vida en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica. *Nefrología (Madrid)*, 30(2), 168-176.
- López-Jiménez, F., Pérez-Terzic, C., Zeballos, P. C., Anchique, C. V., Burdiat, G., González, K., . . . Illaraza-Lomelí, H. (2013). Consenso de rehabilitación cardiovascular y prevención secundaria de las sociedades interamericana y sudamericana de cardiología. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 28(2), 189-224.
- Machado, F., & Denadai, B. (2011). Validade das equações preditivas da frequência cardíaca máxima para crianças e adolescentes. *Arq Bras Cardiol*, 97(2), 136-140.
- Mari, M. A., Cascudo, M. M., & Alchieri, J. C. (2016). Congenital heart disease and impacts on child development. *Brazilian journal of cardiovascular surgery*, 31(1), 31-37.
- Miranda-Chávez, I., Illaraza-Lomelí, H., Rius, M., Figueroa-Solano, J., Micheli, A. D., & Buendía-Hernández, A. (2012). Rehabilitación cardiaca en cardiopatías congénitas. *Archivos de cardiología de México*, 82(2), 153-159.
- Pachajoa, H., Villota, V. A., Cruz, M., & Ariza, Y. (2015). Prevalencia de defectos congénitos diagnosticados en el momento del nacimiento en dos hospitales de diferente nivel de complejidad Cali, Colombia, 2012-2013. *Biomédica*, 35(2), 227-234.
- Pérez-Lescure, P. (2015). Prevención de la muerte súbita cardiaca en Pediatría: el papel esencial del pediatra de Atención Primaria. *Pediatría Atención Primaria*, 17(65), 77-86.
- Pino Armijo, P., Valdés Valenzuela, C. G., Fajuri Moyano, M., Garrido Villablanca, O., & Castillo Moya, A. (2014). Propuesta de un programa educativo para padres de niños con cardiopatías congénitas. *Archivos argentinos de pediatría*, 112(5), 451-456.
- Poveda Asencio, V. (2015). Recopilación de test de campo para la valoración de la condición física en mayores. Universitat Miguel Hernández., TRABAJO FINAL DE GRADO. "Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte". Obtenido de <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2010/1/Vicente%20Poveda%20Asencio.pdf>
- Price, K. J., Gordon, B., Bird, S. R., & Benson, A. (2016). A review of guidelines for cardiac rehabilitation exercise programmes: Is there an international consensus?. *European Journal of Preventive Cardiology*, 23(16), 1715-1733.
- Quesada, T., & Ruíz, M. N. (2014). Cardiopatías congénitas hasta la etapa neonatal. Aspectos clínicos y epidemiológicos. *Acta Médica del Centro*, 8(3), 149-162.
- Quiroga, P., & Rius Suárez, M. D. (2008). Rehabilitación cardíaca en población pediátrica. Más allá que ayudar a un niño a readaptar su corazón. *Archivos de cardiología de México*, 78(2), 129-133.
- Ramírez, D., Araya, F., Bonilla, D., Ureña, P., Blanco, L., Grandjean, D., & Peter, W. (2014). The Effect of Exercise Training on Functional Capacity and Hemodynamic Responses in Cardiac Patients. *Revista Costarricense de Cardiología*, 16(2), 5-11.
- Robergs, R. A., & Landwehr, R. (2002). The surprising history of the «HRmax= 220-age» equation. *Journal of Exercise Physiology Online*, 5(2), 1-10.
- Rodríguez, I., & Gatica, D. (2016). Percepción de esfuerzo durante el ejercicio: ¿Es válida su medición en la población infantil? *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 32(1), 25-33.
- Rodríguez, I., Zambrano, L., & Manterola, C. (2016). Validez de criterio de las escalas de medición de esfuerzo percibido en niños sanos: una revisión sistemática y metaanálisis. *Archivos argentinos de pediatría*, 114(2), 2-3.
- Rodríguez-Núñez, I., & Manterola, C. (2016). Validación inicial de la escala de medición de esfuerzo percibido infantil (EPInfant) en niños chilenos. *Biomédica*, 36(1), 29-38.
- Rubio, A. M., de Oca Delás, L., Tamayo, A., Castillo, B. P., & Fournier, G. C. (2016). Diagnóstico prenatal de cardiopatía congénita. Estudio de dos años. *Revista de Información Científica*, 95(3), 375-385.
- Sánchez, G. P., Figueroa López, C. G., Ramos del Río, B., & Concebida L, E. M. (2015). Perfil de calidad de vida relacionada con la salud del niño hospitalizado con cardiopatía congénita. *Vertientes Revista Especializada en Ciencias de la Salud. Vertientes Revista Especializada en Ciencias de la Salud*, 18(1), 39-50.
- Sanz Ayán, M. P. (2010). Rehabilitación en las cardiopatías congénitas infantiles. Servicio de Rehabilitación Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid. Obtenido de <http://www.seri.es/index.php/component/phocadownload/category/3-ponencias?download=56:rehabilitacion-en-las-cardiopatias-infantiles>
- Sena Leal, L., Morais da Silva, R., Siqueira Coelho Aita, M., Pimentel de Araújo, R., & Carvalho de Montalvão, T. (2016). Assessment of motor development of children with congenital heart disease. *International Journal Of Cardiovascular Sciences*, 103-109. doi:10.5935/2359-4802.20160017
- Serra, G., & Bagur, C. C. (1998). *Cardiología en el deporte: Revisión de casos clínicos*. Berlin, Barcelona: Springer-Verlag Ibérica.
- Sociedad Española de Cardiología pediátrica. (2015). *Guía Clínica de Evaluación Cardiovascular previa a la práctica deportiva en pediatría*. Madrid: Consejo superior de deportes.

## Rehabilitación cardiaca en el infante y adolescente con cardiopatía congénita corregida

- Suárez de Lezo, J., Pan, M., Romero, M., Segura, J., Ojeda, S., Suáres de Lezo, J., . . . Pavlovicab, D. (2014). Intervencionismo percutáneo en cardiopatías congénitas. Cierre de defectos cardiacos y cortocircuitos. *Cardiocore*, 49(2), 75-83.
- Tassinari, S., Martínez-Vernaza, S., Erazo-Morera, N., Pinzón-Arciniegas, M. C., Gracia, G., & Zarante, I. (2017). Epidemiología de las cardiopatías congénitas en Bogotá, Colombia en el período comprendido entre 2001 y 2014: ¿Mejoría en la vigilancia o aumento en la prevalencia. *Biomédica*, 38(Supl. 1), 141-148.
- Tavares, A. C., Bocchi, E. A., Neto, T., Soares, I., & Guimarães, G. V. (2016). A meta-analysis of cardiopulmonary exercise testing in pre-pubertal healthy children produces new information. *MedicalExpress*, 3(1), 1-9. doi:[0.5935/MedicalExpress.2016.01.02](https://doi.org/10.5935/MedicalExpress.2016.01.02).
- Tiep, B., & Barnett, M. (2005). High flow nasal vs high flow mask oxygen delivery: Tracheal Gas Concentrations through a head extension airway model. *Respiratory Care*, 47, 1079-1080.
- Tikkanen, A. U. (2014). Rehabilitación cardiaca en pacientes con cardiopatías congénitas. Doctoral dissertation. Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/33388/1/T36471.pdf>
- Vélez, C. M., Ramírez A, C. V., Arias, A, C. A., & Eslava-Schmalbach, J. H. (2016). Validación por modelo de Rasch del Cuestionario de Calidad de Vida (PedsQL 4.0®) en niños y adolescentes colombianos. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 45(3), 186-193.
- World Health Organization. (1964). Rehabilitation of patients with cardiovascular diseases: report of a WHO Expert Committee [meeting held in Geneva from 23 to 29 July 1963].