

TRABAJO FINAL DE CARRERA



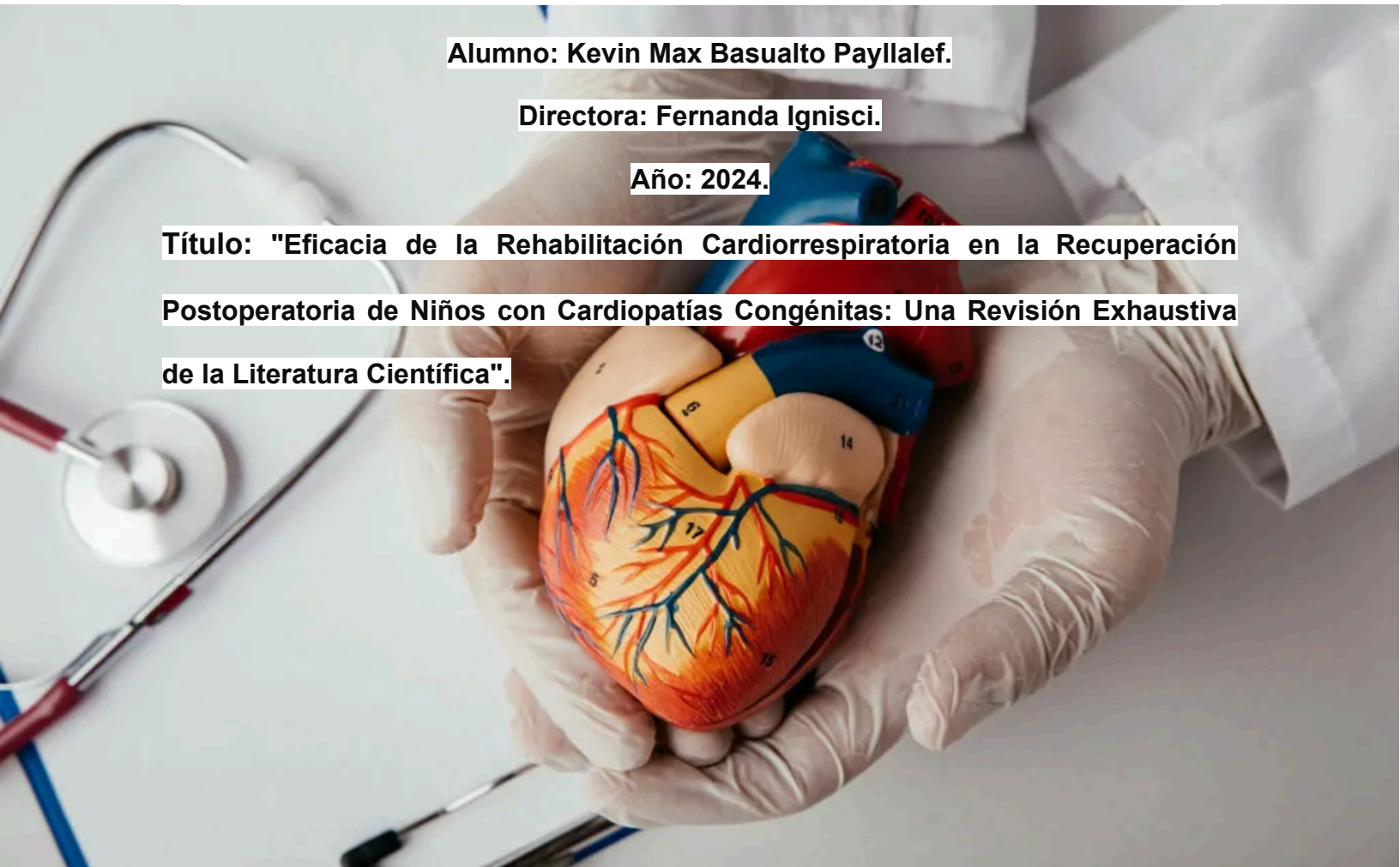
RÍO NEGRO
UNIVERSIDAD NACIONAL

Alumno: Kevin Max Basualto Payllalef.

Directora: Fernanda Ignisci.

Año: 2024.

Título: "Eficacia de la Rehabilitación Cardiorrespiratoria en la Recuperación Postoperatoria de Niños con Cardiopatías Congénitas: Una Revisión Exhaustiva de la Literatura Científica".



ÍNDICE.

Resumen	3
Agradecimientos.	5
Introducción.	7
CAPÍTULO I.	8
Justificación.	8
Hipótesis.	9
Objetivos	10
Objetivo general:	10
Objetivos específicos:	10
Preguntas de investigación.	10
Marco teórico.	11
Anatomía del Corazón.	11
Cardiopatía congénita.	12
Clasificación.	13
Cardiopatías congênitas Cianóticas.	13
Tetralogía de Fallot.	14
Transposición de grandes arterias,	14
Atresia pulmonar.	15
Tronco arterioso persistente.	16
Anomalía total del retorno Venoso.	17
Cardiopatías Congênitas Acianóticas.	17
Comunicación Interventricular.	18
Comunicación interauricular.	19
Conducto arterioso permeable.	19
Comunicación auriculoventricular.	20
Estenosis Valvular Pulmonar.	21
Estenosis Aórtica.	21
Coartación de la Aorta.	21
Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico.	22
Epidemiología de las cardiopatías congénitas.	23
¿Qué se entiende por rehabilitación cardiorrespiratoria?	24
Fases de la rehabilitación.	26
Test utilizados en rehabilitación.	27
Test evaluación capacidad funcional.	27
Test evaluación calidad de vida.	29
CAPÍTULO II.	30
Marco Metodológico.	30
Estrategia de búsqueda.	31
Combinaciones utilizadas.	33

Filtros utilizados.	35
Criterios de inclusión y exclusión:	35
Resultados.	36
Selección de estudios.	36
Características de los estudios.	37
Resultados encontrados en relación al primer objetivo de investigación, descripción de los efectos físicos de la RCR en pacientes pediátricos con CC.	38
Asociación entre RCR y VO2max.	38
RCR y función cardíaca.	40
RCR y capacidades funcionales.	42
RCR y función muscular respiratoria.	45
RCR y función muscular periférica.	46
Resultados encontrados en relación al segundo objetivo, asociación entre RCR y sus efectos sobre la CVRS.	47
RCR y estancia hospitalaria.	50
Resultados encontrados en relación al tercer objetivo, criterios de ingreso para realizar RCR en pacientes con CC en periodo postoperatorio.	51
Evaluaciones utilizadas en los estudios.	52
Protocolos de rehabilitación utilizados en los estudios.	59
Discusión.	72
Conclusión.	78
Referencias Bibliográficas.	79

Resumen

Introducción: En Argentina uno de cada cien nacidos presenta alguna cardiopatía congénita (CC), es decir, una malformación del corazón que se produce durante la vida fetal, se estima que por año nacen al menos siete mil niños y niñas con esta patología (Programa Nacional de Cardiopatías Congénitas, 2020). Argentina en 2018 presentó una mortalidad infantil de 8,9 cada 1000 nacimientos y las anomalías congénitas representaron el 28% de estas defunciones (Guevel *et al.*, 2019). Este estudio aborda la importancia de la rehabilitación cardiorrespiratoria en la mejora de la recuperación funcional y la calidad de vida de niños con cardiopatías congénitas postoperatorias.

Objetivos: El objetivo principal de esta investigación es evaluar la eficacia de la rehabilitación cardiorrespiratoria en pacientes pediátricos que han sido sometidos a cirugía debido a cardiopatía congénita (CC).

Metodología: Este estudio de revisión sistemática, emplea una estrategia de búsqueda detallada en diversas bases de datos científicas para identificar estudios relevantes sobre rehabilitación cardiorrespiratoria en pacientes pediátricos con CC. Se utilizaron combinaciones específicas de palabras claves y filtros para seleccionar estudios que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Los datos obtenidos se analizaron y resumieron en tablas donde se especifica el tipo de intervención, resultados principales y resumen de las conclusiones hechas por los autores. Luego se detallaron los datos de cada investigación incluida en la revisión bibliográfica.

Resultados: La búsqueda en las bases de estudios relevantes arrojó un total de 343 artículos. Luego de eliminar los duplicados quedaron un total de 296 artículos para lectura de título y resumen. Una vez realizada la eliminación de artículos por título y resumen quedaron un total de 108 artículos para lectura completa. Posteriormente, se realizó el análisis por texto completo, lo que dio como resultado 28 artículos elegibles que fueron incluidos en el estudio.

Conclusiones: La revisión concluye que la rehabilitación cardiorrespiratoria tiene un impacto positivo significativo en la recuperación postoperatoria de niños con cardiopatías congénitas. Los programas de rehabilitación no solo mejoran la capacidad

funcional y reducen los días de estancia hospitalaria, sino que también disminuyen las complicaciones postoperatorias y mejoran la calidad de vida general de los pacientes.

Palabras Claves: cardiopatía congénita, rehabilitación cardiorespiratoria, rehabilitación cardiopulmonar, rehabilitación cardíaca, consumo máximo de oxígeno, circulación de Fontan, Tetralogía de Fallot, calidad de vida relacionada a la salud, ejercicio físico.

Agradecimientos.

En primer lugar quiero agradecerle a mis padres a quienes amo profundamente, Gaston Basualto y Alejandra Payllalef, por su amor incondicional, por siempre estar presentes en cada momento importante de mi vida, por creer en mí en todo momento y por enseñarme que con esfuerzo/dedicación todo es posible. Sin su apoyo este logro no habría sido posible.

También quiero agradecerle a mi hermano y amigo Samuel, con quien compartí a lo largo de todos estos años tardes de estudio, grupo de amigos, profesión y tantos momentos que siempre recordaré con alegría. Gracias por siempre estar presente con palabras de aliento y despertarme por las mañanas para ir a cursar. Te quiero y admiro mucho hermano, siempre contarás con mi apoyo incondicional para lo que necesites.

Agradecer a mis hermanos Gonza y Seba por siempre recibirme con alegría al volver a casa luego de tantos meses fuera, saben que los quiero y aprecio mucho. También a mis abuelos/as y tíos, en especial a mi tía Gime por siempre tener palabras para alentarme y siempre alegrarse por cada logro que conseguimos, te quiero mucho.

A mis amigos que me dio la universidad, Nacho, Franco, Exequiel, Luchó con quien compartí tantos momentos especiales. Gracias por tantas tardes de risas, mates, comidas y siempre estar presentes. Ojalá que la vida nos siga encontrando, se los quiere.

Al igual quiero agradecer a la familia Asconapé (Jorge, Belén, Nacho, Fermin, Sol, Jorgito) por hacerme sentir en familia, por tantas tardes en la chacra que siempre me ayudaron a despejarme y que nunca voy a olvidar, siempre los voy a tener presente, gracias por ser tan buenas personas.

Agradecer a mi directora de tesis Fernanda Ignisci por su predisposición para guiarme en este proceso de tesis, por dedicar de su tiempo y dedicación muchas gracias. A la Universidad Nacional de Río Negro por la oportunidad de formarme profesionalmente, a sus docentes y directivos muchas gracias.

Es difícil poner en palabras lo agradecido que estoy a la vida por darme la oportunidad de compartir con todos ustedes y con todas aquellas personas que olvidé nombrar pero están presentes. Voy a estar eternamente agradecido con cada uno!!!

Introducción.

La cardiopatía congénita (CC) representa un conjunto de anomalías estructurales del corazón presentes al nacer, afectando significativamente la salud y la calidad de vida de los pacientes pediátricos (Da Silva et al., 2022). A pesar de los avances en la cirugía y los tratamientos médicos, los niños y adolescentes con CC a menudo enfrentan desafíos considerables, incluyendo limitaciones en su capacidad funcional y una calidad de vida disminuida.

La (CC) constituye uno de los problemas de salud más prevalentes en la población pediátrica a nivel mundial (Hemphill *et al.*, 2020). Los avances en la cirugía cardíaca y en los cuidados postoperatorios a corto y largo plazo han permitido que la mayoría de los niños con CC sobrevivan hasta la edad adulta. Sin embargo, estos pacientes enfrentan desafíos significativos a lo largo de su vida, incluyendo limitaciones en la capacidad funcional y una disminución en la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS).

En esta tesis titulada "Eficacia de la Rehabilitación Cardiorrespiratoria en la Recuperación Postoperatoria de Niños con Cardiopatías Congénitas: Una Revisión Exhaustiva de la Literatura Científica" presenta un análisis acerca del impacto de los programas de rehabilitación cardiorrespiratoria en la recuperación de niños que han sido sometidos a cirugías cardíacas debido a cardiopatías congénitas. Uno de los objetivos principales es evaluar el impacto de un programa de rehabilitación cardiopulmonar en la función física y la calidad de vida de niños y adolescentes con cardiopatías congénitas. El estudio se centra en un análisis detallado de programas de RCR aplicados a pacientes con CC y diseñados específicamente para esta población, abordando tanto el entrenamiento físico como otras áreas referidas a la calidad de vida.

La rehabilitación cardiopulmonar (RCR) se ha establecido como una intervención clave para mejorar la capacidad física y la CVRS en pacientes con CC. A pesar de la evidencia que respalda su eficacia, la implementación de programas de RCR específicos para esta población es limitada, y los estudios existentes presentan variabilidad en los enfoques y resultados.

CAPÍTULO I.

Justificación.

A pesar de los avances significativos en la cirugía cardíaca pediátrica, estos pacientes enfrentan desafíos considerables en términos de recuperación funcional y calidad de vida. La actividad física se ha reconocido como un componente crucial para la salud cardiovascular y general, y su importancia se destaca aún más en pacientes con enfermedades coronarias, como los niños con cardiopatías congénitas.

Se han encontrado en diferentes estudios los efectos de la aplicación de programas de rehabilitación, desde cambios significativos en la capacidad de ejercicio funcional postoperatoria, disminución en días de estancia hospitalaria y días de recuperación, reducción en las complicaciones postoperatorias, mejora en el estado físico, disminuye el estrés emocional, así como mejorar la calidad de vida. Incluso en pacientes de alto riesgo se ha demostrado que la rehabilitación resulta segura (Parra Maldonado *et al.*, 2023).

Las cardiopatías congénitas son una de las principales causas de enfermedad crónica, discapacidad y muerte en la infancia, afectando a un gran número de recién nacidos en todo el mundo. Este grupo de pacientes se enfrenta a barreras adicionales para la actividad física debido a preocupaciones de salud y el temor de sus familias a exponerlos a situaciones que podrían agravar su condición. Como resultado, la inactividad física y el aislamiento social pueden ser aún más pronunciados en este grupo que en la población general (Hemphill *et al.*, 2020).

La literatura científica ha establecido claramente la relación entre la actividad física y la salud cardiovascular, así como la importancia de la rehabilitación cardiorrespiratoria en la mejora de los resultados clínicos y la calidad de vida en pacientes con enfermedades cardíacas. La American Heart Association ha reconocido la inactividad física como un factor de riesgo para enfermedades coronarias y otras enfermedades crónicas no transmisibles, enfatizando la importancia de promover la actividad física como un objetivo de salud pública (Covarrubias & Clavería, 2015).

Sin embargo, a pesar de la evidencia sólida en adultos, la investigación sobre la rehabilitación cardiorrespiratoria en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas sigue siendo limitada. Los programas de rehabilitación cardiovascular en adultos han demostrado mejorar la tolerancia al ejercicio, reducir la obesidad, mejorar los perfiles lipídicos y disminuir la mortalidad y morbilidad asociada a enfermedades cardíacas. Sin embargo, hay una falta de estudios en pacientes pediátricos que aborden el incentivo de la actividad física y el desarrollo de programas de rehabilitación cardiovascular específicamente para este grupo de población (Covarrubias & Clavería, 2015).

Se sospecha que la inactividad y el desacondicionamiento físico que resultan de las restricciones impuestas a los niños con cardiopatías congénitas pueden exacerbar cualquier intolerancia al ejercicio que experimenten debido a la enfermedad cardiovascular residual. Se espera que un programa formal de rehabilitación cardiorrespiratoria revierta parcialmente los efectos de la inactividad y la falta de acondicionamiento, mejorando así la función del ejercicio y permitiendo que los niños participen en actividades físicas de manera segura (Rhodes *et al.*, 2005).

Por lo tanto, esta revisión de la evidencia científica tiene como objetivo abordar esta brecha en el conocimiento al examinar críticamente la literatura disponible sobre la rehabilitación cardiorrespiratoria en el periodo postoperatorio de las cardiopatías congénitas pediátricas. Al hacerlo, se pretende identificar los beneficios, las mejores prácticas y las limitaciones de la rehabilitación cardiorrespiratoria en este grupo de pacientes, con el fin último de mejorar la atención y los resultados de salud de estos pacientes vulnerables.

Hipótesis.

- La rehabilitación cardiorrespiratoria aplicada en el contexto postoperatorio de las cardiopatías congénitas pediátricas conduce a una mejora significativa en la función cardiopulmonar, la capacidad de ejercicio, la calidad de vida y a la reducción de complicaciones postoperatorias, según lo respaldado por la revisión de la literatura científica existente.

Objetivos

Objetivo general:

- Realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica de investigaciones realizadas entre los años 2014 hasta la actualidad sobre la eficacia de la rehabilitación cardiorrespiratoria en el postoperatorio de cardiopatías congénitas pediátricas.

Objetivos específicos:

- Describir los efectos físicos de la rehabilitación cardiorrespiratoria en pacientes pediátricos con cardiopatía congénita en periodo posoperatorio.
- Identificar los efectos de la rehabilitación cardiorrespiratoria sobre la calidad de vida de los pacientes sometidos a cirugía, luego de la rehabilitación cardiorrespiratoria.
- Investigar según la bibliografía cuales son los criterios de ingreso para realizar rehabilitación cardiorrespiratoria en pacientes con cardiopatía congénita en periodo postoperatorio.

Preguntas de investigación.

- ¿Cuál es la efectividad de los programas de rehabilitación cardiopulmonar en niños y adolescentes con cardiopatía congénita?
- ¿Cuáles son los parámetros cardiopulmonares que se modifican luego de aplicar un programa de rehabilitación cardiopulmonar?
- ¿Qué impacto tiene la rehabilitación cardiopulmonar en la calidad de vida relacionada a la salud en niños y adolescentes con cardiopatía congénita?

Marco teórico.

Anatomía del Corazón.

El corazón está compuesto por dos mitades funcionalmente diferenciadas, por lo cual se describen un “corazón derecho” y un “corazón izquierdo”. En cada una de estas mitades hay dos cavidades: un atrio (aurícula) y un ventrículo. Mientras que el corazón derecho y el corazón izquierdo están separados por un tabique, cada uno de los atrios (aurículas) comunica con el ventrículo correspondiente por un orificio provisto de válvulas que aseguran, en cada mitad del corazón, una circulación sanguínea en sentido único. A los atrios (aurículas) llegan las venas, de los ventrículos parten las arterias (Latarjet & Liard, 2019).

La aurícula derecha recibe la sangre de la vena cava superior, ubicada en la parte posterosuperior, y de la vena cava inferior y el seno coronario, que drenan la sangre en la región posteroinferior. Desde allí, la sangre fluye a través de la válvula tricuspídea hacia el ventrículo derecho. Luego, pasa a través de la válvula pulmonar o semilunar hacia la arteria pulmonar, que lleva la sangre a los pulmones para ser oxigenada. Una vez que la sangre se ha oxigenado, la sangre regresa al corazón a través de las venas pulmonares y entra en la aurícula izquierda. Desde allí, pasa a través de la válvula mitral hacia el ventrículo izquierdo y luego sale del corazón a través de la arteria aorta, atravesando la válvula aórtica, que lleva la sangre a la circulación sistémica (Fig 1) (Drake, 2005).

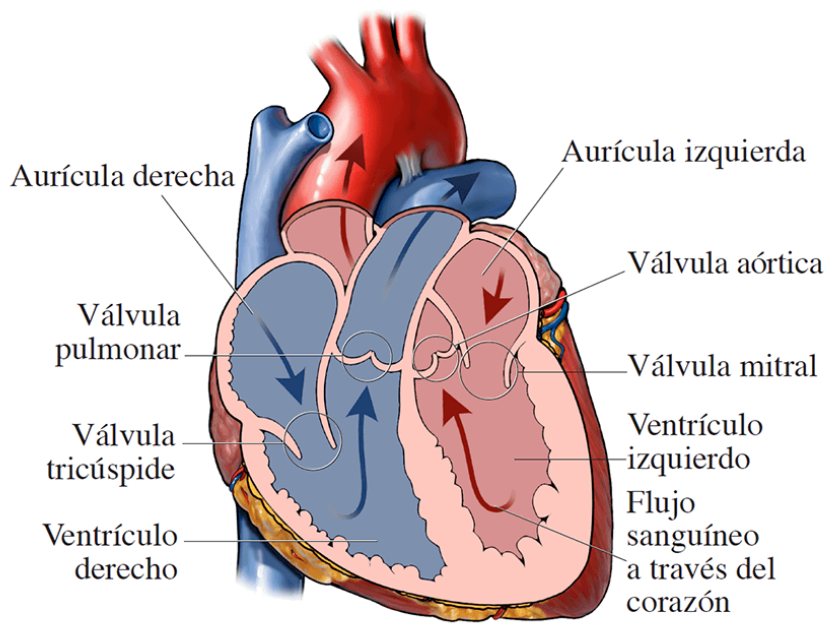


Figura 1: Esta imagen muestra las cuatro cámaras del corazón y la dirección del flujo de sangre por él. La sangre con bajo contenido de oxígeno, que se muestra en azul morado, fluye al corazón y es bombeada hacia los pulmones. Luego, la sangre con alto contenido de oxígeno, es bombeada hacia el resto del cuerpo, con la ayuda de las válvulas cardíacas (Qué Aspecto Tiene el Corazón., 2022)

Cardiopatía congénita.

En un estudio realizado por Da Silva *et al.* (2022) señalan que las cardiopatías congénitas se caracterizan por ser una forma de cardiopatía con alteraciones en la función y estructura de la circulación cardíaca desde el nacimiento, con causas multifacéticas. Entre los factores de riesgo asociados se encuentran los antecedentes familiares, condiciones maternas como la diabetes, consumo de drogas, infecciones, trastornos del tejido conjuntivo, así como síndromes genéticos como el síndrome de Down o síndrome de Turner. Además, los autores destacan que la gravedad de estas cardiopatías está relacionada con la disminución de la resistencia pulmonar y el cierre del conducto arterioso.

Clasificación.

Los autores Hoffman y Kaplan (2002) en un estudio exponen que las cardiopatías congénitas pueden ser clasificadas por criterios de gravedad según la presentación clínica, en leves, moderadas y graves.

1. Leves: es el grupo más numeroso, estos pacientes son asintomáticos, pueden tener un soplo suave y algunos presentan resolución espontánea de su lesión; estos defectos son ductus arterioso permeable, comunicación interventricular, comunicación interauricular, estenosis pulmonar leve.
2. Moderadas: muchos de estos pacientes son asintomáticos, diagnosticados durante una evaluación cardiológica por sospecha de cardiopatía; en este grupo se encuentran estenosis pulmonar, comunicación interventricular asociada con otras malformaciones, coartación de la aorta.
3. Graves: todos los pacientes se encuentran gravemente enfermos durante el periodo neonatal o la infancia temprana y muchos de ellos pueden fallecer antes del diagnóstico cardiológico. Comprenden, el síndrome del corazón izquierdo hipoplásico, atresia pulmonar, atresia tricuspídea, transposición completa de los grandes vasos, transposición corregida de grandes vasos, anomalía total del retorno venoso pulmonar, tetralogía de Fallot, ventrículo único, tronco arterioso, doble salida del ventrículo derecho, enfermedad de Ebstein, estenosis aórtica grave, canal auriculoventricular completo.

Según Daubeney *et al.* (2012) las cardiopatías congénitas se pueden clasificar también como cianóticas y acianóticas (cortocircuito derecha izquierda o lesiones obstructivas).

Cardiopatías congénitas Cianóticas.

En el caso de las cardiopatías cianóticas volúmenes variables de sangre venosa desoxigenada pasan al corazón izquierdo (cortocircuito derecha-izquierda) y reducen la saturación sistémica de oxígeno. Dentro de esta clasificación se encuentra la tetralogía

de fallot, transposición de grandes arterias, atresia pulmonar, tronco arterioso persistente y anomalía total del retorno venoso pulmonar.

Tetralogía de Fallot.

La Tetralogía de Fallot (TF) es la más frecuente de las cardiopatías complejas, que son aquellas que asocian más de una lesión. La descripción original anatómica de la Tetralogía de Fallot clásica incluye estenosis de la arteria pulmonar, comunicación interventricular, cabalgamiento aórtico (Fig 2) (la comunicación interventricular permite a la aorta cabalgar sobre el septo interventricular relacionándose con ambos ventrículos, cuando lo normal es que estuviera solamente relacionada con el ventrículo izquierdo) y hipertrofia de ventrículo derecho (Rodríguez *et al.*, 2005).

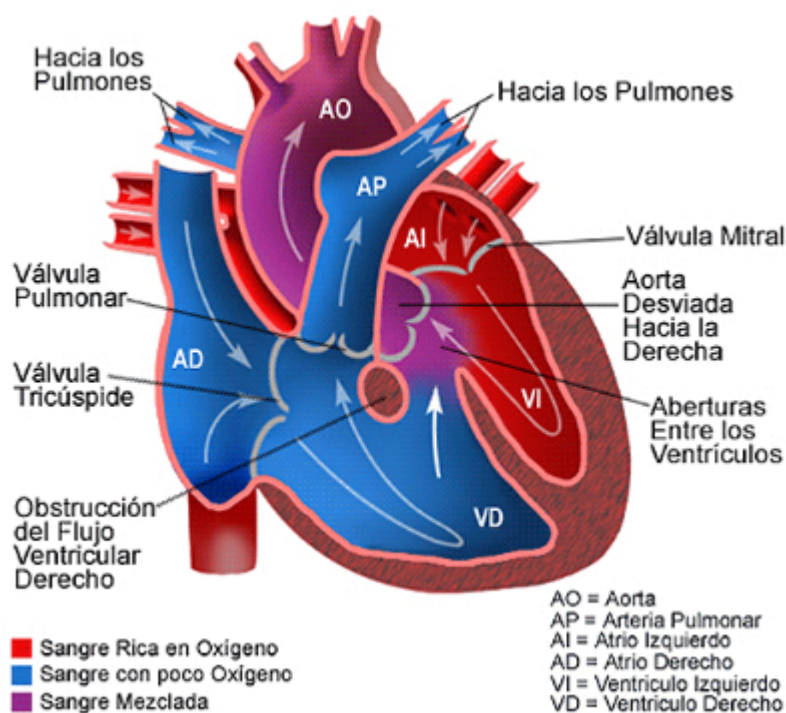


Figura 2: En la imagen se puede observar estenosis de la válvula pulmonar, comunicación interventricular que permite a la aorta cabalgar sobre los septos interventriculares. (*Tetralogy Of Fallot*, s. f.)

Transposición de grandes arterias,

La transposición de grandes arterias genera discordancia ventrículo arterial, como consecuencia de ella, la aorta se sitúa en posición anterior y se origina en el

ventrículo derecho, mientras que la arteria pulmonar se encuentra en posición relativamente posterior y se origina en el ventrículo izquierdo. Las conexiones aurícula-ventrículo son normales (concordantes), de modo que la aurícula derecha se une al ventrículo derecho y la aurícula izquierda drena en el ventrículo izquierdo. En la transposición de grandes arterias completa, la anomalía de los tabiques troncales y aortopulmonares. El resultado es la separación de las circulaciones sistémica y pulmonar, condiciones incompatibles con la vida a no ser de que exista una derivación que favorezca la mezcla adecuada de la sangre (Kumar *et al.*, 2015).

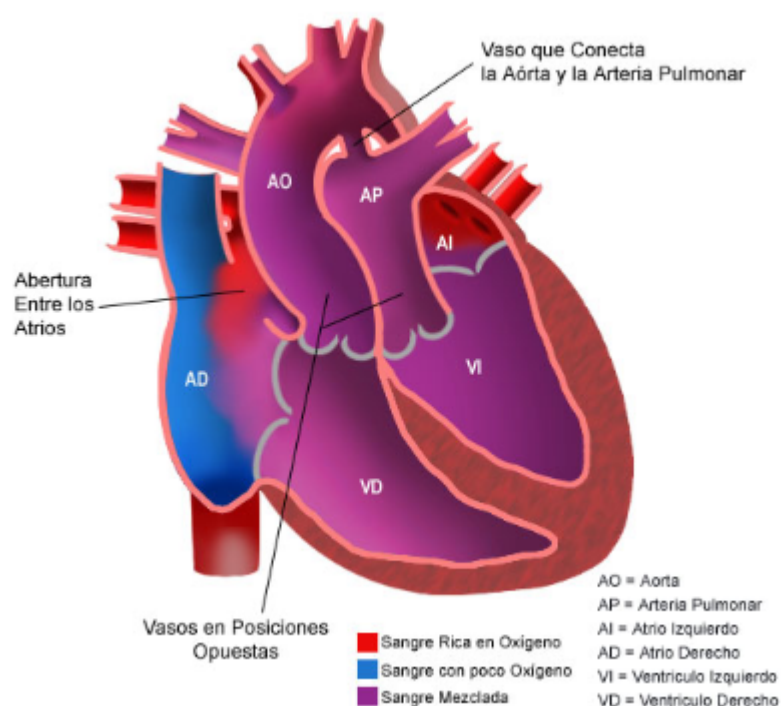


Figura 3: En esta imagen se puede observar como la aorta se origina en el ventrículo derecho y la arteria pulmonar en el ventrículo izquierdo (*Transposition Of The Great Arteries*, s. f.)

Atresia pulmonar.

La atresia pulmonar es una malformación relativamente frecuente que provoca obstrucción a nivel de la válvula pulmonar. El proceso puede ser de leve a grave, y la lesión puede ser aislada o parte de una anomalía más compleja, sea tetralogía de fallot (TF) o transposición de grandes arterias (TGA). Cuando la válvula está completamente atrésica, no hay comunicación entre el ventrículo derecho y los pulmones. Las estenosis

leves pueden ser asintomáticas y compatibles con la vida prolongada, mientras que los casos sintomáticos requieren corrección quirúrgica (Kumar *et al.*, 2015).

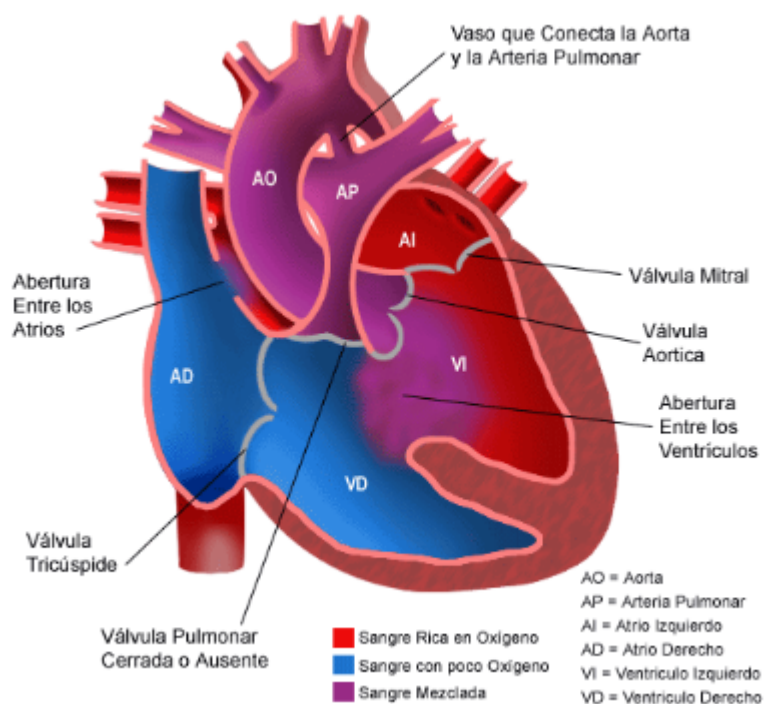


Figura 4: En la imagen puede observarse la atresia de la válvula pulmonar donde puede estar cerrada o ausente, que está acompañada de comunicación interventricular (*Pulmonary Atresia*, s. f.)

Tronco arterioso persistente.

El tronco arterioso persistente se produce cuando, durante el desarrollo fetal, el tronco primitivo no se divide en arteria pulmonar y aorta, lo que da origen a un solo tronco arterial de gran tamaño que cabalga sobre una gran comunicación interventricular de tipo de desalineación (Fig 5). En consecuencia, una mezcla de sangre oxigenada y desoxigenada ingresa en las circulaciones sistémica, pulmonar y coronaria (Beerman, 2023).

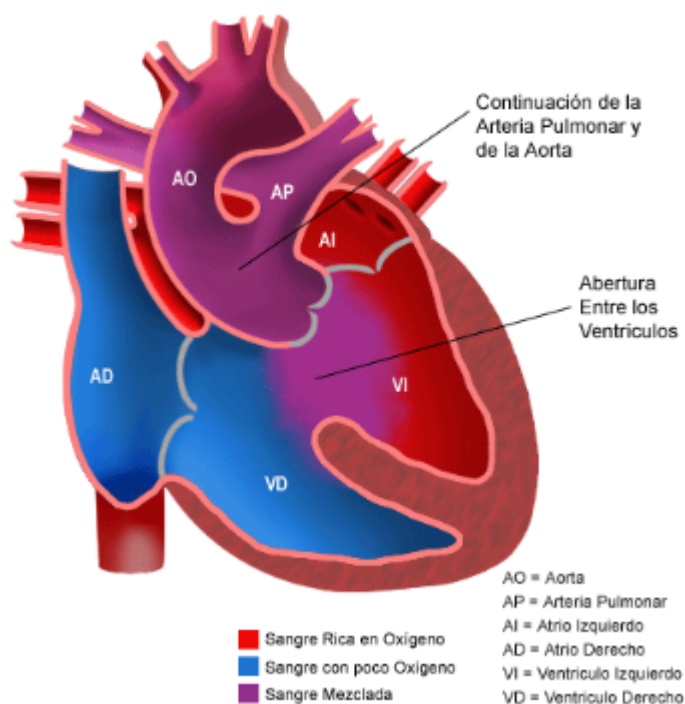


Figura 5: En la imagen se observa cómo se origina un solo tronco arterial desde los ventrículos derecho e izquierdo habiendo comunicación de las arterias pulmonar y aórtica (*Truncus Arteriosus*, s. f.).

Anomalía total del retorno Venoso.

La anomalía total del retorno venoso sistémico se define como la desembocadura de la vena cava superior derecha, la vena cava inferior y el seno coronario, en la aurícula izquierda. Las malformaciones acompañantes son un hallazgo excepcional. Esta patología necesita un cortocircuito de izquierda a derecha que puede ser una comunicación interauricular, un conducto arterioso persistente o una comunicación interventricular, para que la sangre venosa sistémica llegue al circuito pulmonar (Ríos *et al.*, 2012).

Cardiopatías Congénitas Acianóticas.

Según Daubeney *et al.* (2012) acianóticas podemos clasificarlas en aquellas que presentan cortocircuito izquierda derecha, donde la sangre oxigenada del corazón izquierdo (aurícula o ventrículo izquierdo) o de la aorta pasa al corazón derecho (aurícula o ventrículo derecho) o a la arteria pulmonar a través de una abertura o comunicación entre los dos lados. Dentro del el cortocircuito izquierda derecha

podemos diferenciar a la comunicación interventricular, comunicación interauricular, conducto arterioso permeable y comunicación auriculoventricular. Además dentro de las cardiopatías acianóticas se puede diferenciar otro grupo que es el de las lesiones obstructivas donde existe obstrucción al flujo sanguíneo, lo que causa un gradiente de presión a través de la obstrucción; estas pueden ser estenosis pulmonar, estenosis aórtica, coartación de aorta y síndrome de corazón izquierdo hipoplásico.

Comunicación Interventricular.

La comunicación interventricular son las anomalías congénitas más frecuentes identificadas al nacer, pero presentan solo cerca del 10% de las cardiopatías congénitas en el adulto por la elevada tasa de cierre espontáneo de las comunicaciones interventriculares pequeñas durante los primeros años de vida. Las comunicaciones interventriculares grandes casi siempre causan síntomas de insuficiencia cardíaca y crecimiento somático deficiente, por lo general se cierran antes de la adultez (Jameson *et al.*, 2018). Según Kumar *et al.* (2015) las comunicaciones interventriculares son cierres incompletos del tabique interventricular que permite la comunicación libre de sangre entre los ventrículos izquierdo y derecho (Fig 6).

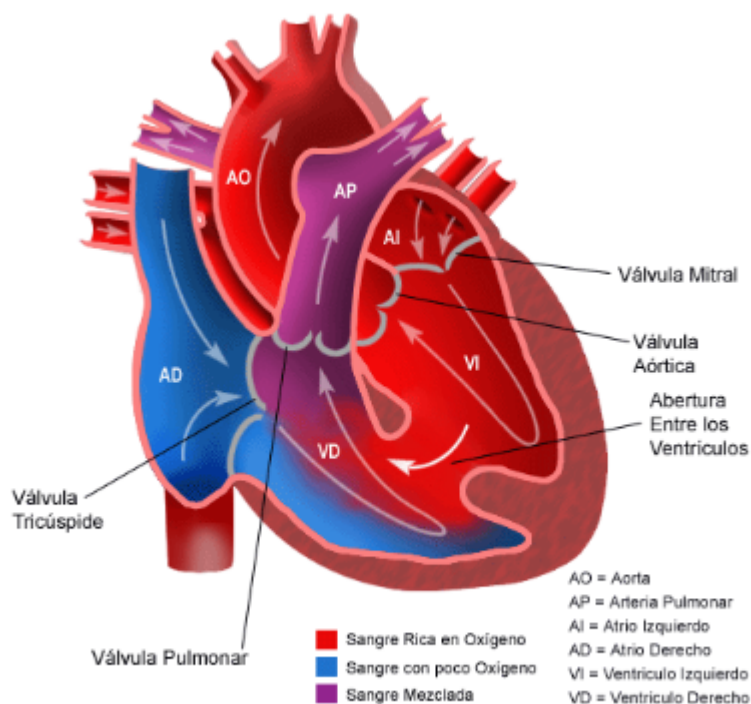


Figura 6: En la imagen se puede observar una abertura entre los ventrículos izquierdo y derecho que permiten el pasaje de sangre desde una cavidad a otra (*Ventricular Septal Defect (VSD)*, s. f.)

Comunicación interauricular.

Las comunicaciones interauriculares según Kumar *et al.* (2015) pueden ser definidas como aberturas anormales fijas en el tabique interauricular, causadas por las formaciones de tejido incompleto, que permiten el paso de sangre entre las aurículas izquierda y derecha (Fig 7). Suelen ser asintomáticas hasta la edad adulta, no debe confundirse con el agujero oval persistente, provocado por la incapacidad de cierre de un foramen que forma parte del desarrollo normal.

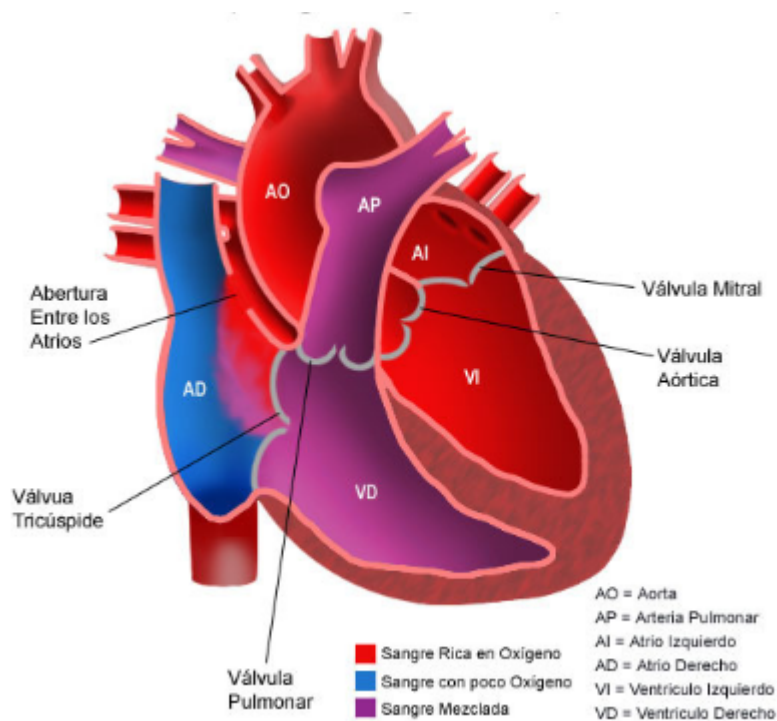


Figura 7: Se puede observar como existe una comunicación entre las aurículas a causa del desarrollo anormal del tabique interauricular (*Atrial Septal Defect (ASD)*, s. f.).

Conducto arterioso permeable.

Según el libro publicado por Jameson *et al.* (2018) el conducto arterioso permeable discurre entre el istmo aórtico y el origen de una de las ramas de la arteria pulmonar. Los conductos arteriosos permeables pequeños a menudo son silenciosos en la auscultación y no producen cambios hemodinámicos. Los conductos grandes causan

dilatación cardiaca izquierda y pueden producir un aumento crónico de la resistencia vascular pulmonar. Este se origina en la arteria pulmonar y se une a la aorta en posición inmediatamente distal al origen de la arteria subclavia izquierda. Durante la vida intrauterina permite el flujo de sangre de la arteria pulmonar a la aorta, puenteando los pulmones no oxigenados (Kumar *et al.*, 2015).

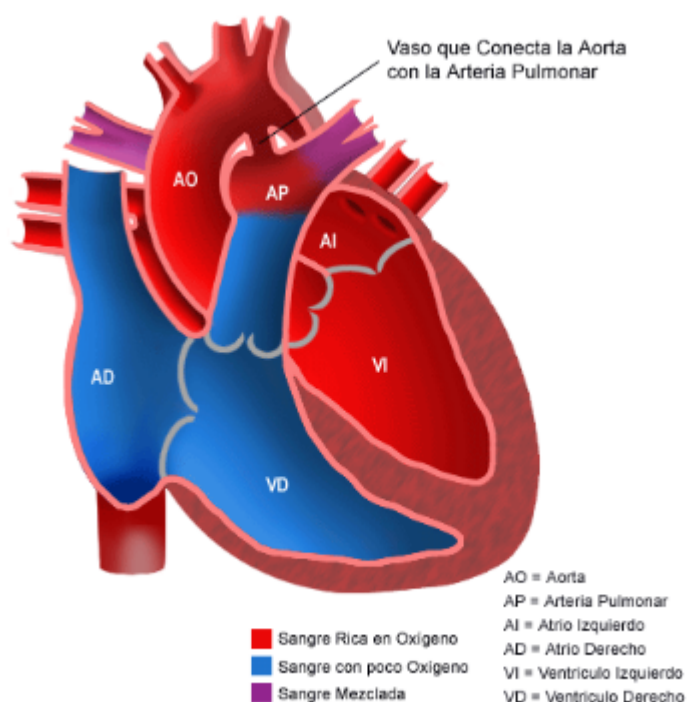


Figura 8: En la ilustración puede observarse cómo existe un vaso que comunica la arteria pulmonar con la arteria aorta lo que permite el flujo de sangre anormal entre estas dos estructuras (*Patent Ductus Arteriosus (PDA)*, s. f.).

Comunicación auriculoventricular.

La comunicación auriculoventricular puede ser entendida según Beerman (2023) como una comunicación interauricular tipo ostium primum con una válvula auriculoventricular común, con o sin comunicación interventricular con defecto del tracto de entrada asociado (de tipo auriculoventricular). Estas anomalías se deben al mal desarrollo de las almohadillas endocárdicas.

Estenosis Valvular Pulmonar.

La estenosis de la válvula pulmonar es esencialmente un trastorno congénito; desde el punto de vista hemodinámico se define por un gradiente de presión sistólica entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar. La hipertrofia del ventrículo derecho surge como resultado de la obstrucción mantenida al flujo de salida por el ventrículo derecho, y la expulsión sistólica es prolongada Jameson *et al.* (2018).

Estenosis Aórtica.

Según Armstrong (2022) la estenosis aórtica es el estrechamiento de la válvula aórtica que obstruye el flujo sanguíneo desde el ventrículo izquierdo hacia la aorta ascendente durante la sístole.

Coartación de la Aorta.

La coartación de la aorta es definida como el estrechamiento o constricción de la aorta, es una de las anomalías estructurales más frecuentes (Fig 9). Se distinguen dos formas clásicas 1) una forma infantil a menudo sintomática en la primera infancia con hipoplasia tubular del cayado aórtico proximal a un conducto arterioso persistente y 2) una forma adulta, con un pliegue rugoso aislado de la aorta, inmediatamente en oposición al conducto arterioso cerrado, distal a los vasos del cayado (Kumar *et al.*, 2015).

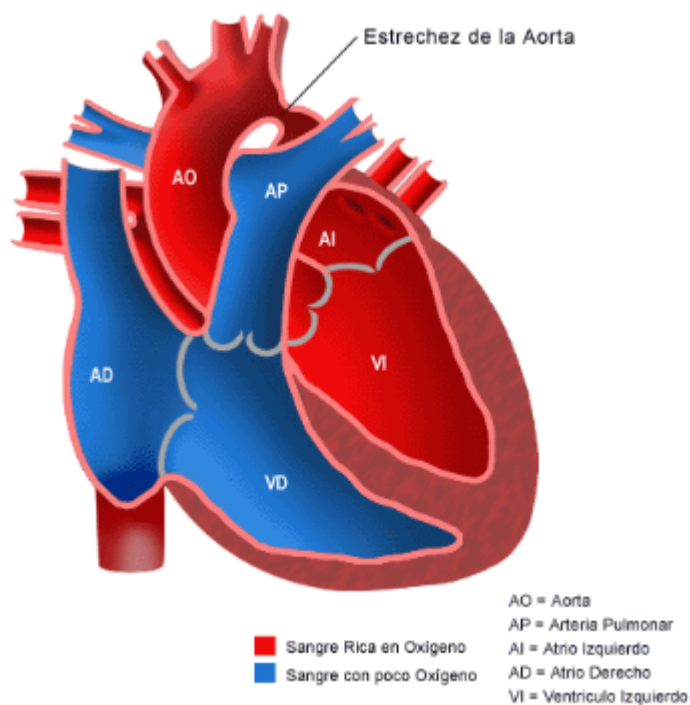


Figura 9: Se puede observar como existe un estrechamiento de la arteria aorta, impidiendo el flujo normal de sangre hacia la circulación sistémica (*Coarctation Of The Aorta (COA)*, s. f.)

Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico.

El síndrome del corazón izquierdo hipoplásico (SCIH) es conceptualizado como una rara malformación congénita que se origina por la presencia de un defecto cardíaco complejo y poco frecuente y, aunque puede sospecharse en el periodo intraútero, generalmente se diagnostica en el momento del nacimiento. Se reporta que morfológicamente se caracteriza por la presencia de un ventrículo izquierdo extremadamente pequeño, con un funcionamiento inadecuado que repercute negativamente sobre las otras estructuras presentes en las cavidades izquierdas del corazón. Es por esto que resulta frecuente encontrar afectación mitral y aórtica en forma de atresia e insuficiencia acompañadas de hipoplasia de la aorta ascendente (Fig 10) (Quintero *et al.*, 2016). Según Bautista-Hernández *et al.* (2019) el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico puede ser definido como un amplio abanico de lesiones caracterizadas por el infradesarrollo de las estructuras del lado izquierdo del corazón,

que en casos extremos se manifiesta con atresia aórtica o mitral o estenosis grave e hipoplasia o la ausencia virtual del ventrículo izquierdo.

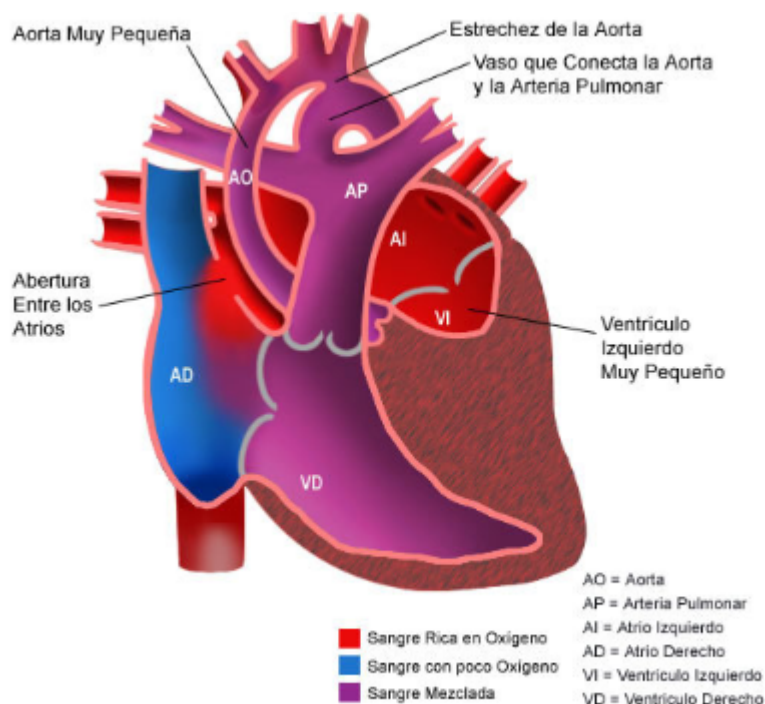


Figura 10: Se puede ver en la imagen un corazón izquierdo muy pequeño, acompañado de afección de otras estructuras (*Hypoplastic Left Heart Syndrome (HLHS)*, s. f.).

Epidemiología de las cardiopatías congénitas.

Se estima que la prevalencia mundial de cardiopatías congénitas oscila entre 4 y 9 por 1000 nacimientos, dependiendo de la capacidad y la agudeza diagnóstica y el proceso de notificación de cada registro, así como de factores genéticos y ambientales de cada región (Benavides Lara *et al.*, 2011). Argentina en 2018 presentó una mortalidad infantil de 8,9 cada 1000 nacimientos y las anomalías congénitas representaron el 28% de estas defunciones (Guevel *et al.*, 2019). En Argentina uno de cada cien nacidos presenta alguna cardiopatía congénita, es decir, una malformación del corazón que se produce durante la vida fetal, se estima que por año nacen al menos siete mil niños y niñas con esta patología (*Programa Nacional de Cardiopatías Congénitas*, 2020).

La tetralogía de Fallot es la forma más común de cardiopatía cianótica congénita, que ocurre en aproximadamente 4-5 de cada 10.000 nacidos vivos, y representa el 7-10% de todos los defectos cardíacos congénitos (Wise Faberowski *et al.*, 2019).

La transposición de grandes arterias se define como una discordancia en la conexión ventrículo-arterial; su incidencia varía entre 0,02 y 0,05% de todos los nacidos vivos, correspondiendo a 5 - 8% de todas las cardiopatías congénitas (Vera *et al.*, 2013). Según un estudio realizado por Rojas Biava *et al.* (2022) tiene una incidencia de 1 por cada 5000 a 20000 nacidos vivos.

En un estudio realizado en Argentina por Oppizzi y Chernovetzky (2015) se encontró que el 58% de las cardiopatías congénitas son leves (comunicación interventricular, estenosis pulmonar, ductus arterioso permeable). El 42% de las cardiopatías congénitas fueron moderadas o graves, las cuales en algún momento de la vida van a requerir resolución quirúrgica. Dentro de las cardiopatías leves, las más frecuentes fueron los defectos septales interventriculares (73,13). Les siguieron en orden de frecuencia la estenosis pulmonar con el 4,39% y la comunicación interauricular con el 3,36%. Las cardiopatías congénitas moderadas y graves más frecuentes fueron la coartación aórtica 2,93%, el canal auriculoventricular completo 2,58%, la tetralogía de Fallot 2,33%, el Síndrome de corazón izquierdo hipoplásico 2,07%. Existe un leve predominio de varones de prevalencia en varones 52% aunque no es estadísticamente significativo.

En cuanto a la frecuencia de cardiopatías congénitas, diferentes autores han descrito la comunicación interventricular como la más común, seguida por la comunicación interauricular, el conducto permeable, la estenosis pulmonar, la coartación aórtica, la tetralogía de Fallot y la estenosis aórtica, la transposición de grandes arterias, el canal auriculoventricular y el síndrome del hemicardio izquierdo hipoplásico (Méndez-Durán *et al.*, 2022).

¿Qué se entiende por rehabilitación cardiorrespiratoria?

La rehabilitación cardiorrespiratoria (RCR) puede ser definida como un programa multifactorial y multidisciplinario que busca rehabilitar física, social y mentalmente a las

personas que han sufrido un evento o enfermedad cardiovascular y además reintegra a la sociedad de la mejor forma y lo más pronto posible (López Jiménez *et al.*, 2013).

El rol del ejercicio en sujetos con enfermedad cardiovascular ha sido estudiado rigurosamente, con sólidos resultados en materia de seguridad, aumento de la capacidad funcional y reducción de la mortalidad cardiovascular. La rehabilitación cardiovascular ha sido definida por la Asociación Europea de Prevención y Rehabilitación como "la aplicación clínica del cuidado preventivo, a través de un enfoque profesional multidisciplinario, para la reducción del riesgo integral y el cuidado global a largo plazo de los pacientes cardiovasculares". Por consiguiente, la rehabilitación cardiovascular está recomendada en la actualidad con evidencia de clase I por la Sociedad Europea de Cardiología (ESC), la Asociación Americana del Corazón (AHA) y el Colegio Americano de Cardiología (ACC) en el tratamiento de la enfermedad cardiovascular e insuficiencia cardiaca (IC) (Acevedo *et al.*, 2013).

Según Oviedo *et al.* (2019) los pilares fundamentales de la rehabilitación cardiovascular son: la actividad física programada, el control riguroso de los factores de riesgo cardiovasculares y los cambios de estilo de vida, los autores también resaltan que un programa de rehabilitación cardiovascular debe tener no solo como objetivo mejorar el estado fisiológico sino también el psicológico del paciente cardiaco basándose en una intervención multidisciplinaria (programa de ejercicio, educación, contención, evaluación médica, evaluación nutricional).

La rehabilitación en pacientes con cardiopatías congénitas corregidas tiene como objetivo fundamental prolongar la supervivencia en las mejores condiciones posibles. Si bien es un área poco desarrollada, los escasos artículos sobre el tema evidencian que la rehabilitación les brinda una mejor calidad de vida, por lo cual mejorar significativamente la tolerancia al ejercicio y lograr una mejor inserción en la sociedad (Vargas Pinilla & Alfonso Mantilla, 2017).

La mayoría de los pacientes, actualmente, son corregidos en el período de lactancia; por lo tanto, la rehabilitación cardiovascular inmediata luego de la cirugía es fundamentalmente kinésica y de estimulación temprana, para lograr, en la medida de lo

posible, un desarrollo neuromotor dentro de los parámetros normales. A medida que el niño va creciendo, tendrá que incorporarse a la escuela y a las actividades físicas y deportivas lo más activamente posible de acuerdo con si presenta o no patología residual y las limitaciones que esta le impone. Es habitual que los pacientes operados de cardiopatías congénitas presenten algún grado de disminución de la capacidad de ejercicio según la gravedad de esta (Abella & Torres, 2019).

Fases de la rehabilitación.

Según la Sociedad argentina de Cardiología en el anexo redactado por los autores Oviedo, Bustamante y Davolos (2019) la rehabilitación de un paciente consta de IV fases que se describen a continuación:

- Fase I: Es la que ocurre durante la hospitalización. Se inicia desde el primer día a partir del cual las condiciones clínicas y hemodinámicas se estabilizan. valvular, marcapasos, cardiodesfibrilador implantable (CDI), pretrasplante y postrasplante o cirugía por cardiopatía congénita debe recibir consejo médico y ser iniciado en la actividad física supervisada. Esta fase se destina a contrarrestar los efectos del reposo prolongado, prepararlo para su alta hospitalaria y garantizar la seguridad en hábitos cotidianos de la vida diaria. Se realiza en su cama o en el pasillo de la habitación y está a cargo del kinesiólogo. Puede aprovecharse la monitorización de la sala de cuidados intensivos. La actividad debe progresar de a poco, controlando la respuesta cronotrópica de 5 a 20 latidos, un incremento de la presión arterial entre 10 y 40 mm Hg, la ausencia de arritmias malignas, la ausencia de datos de isquemia (desnivel del ST), la ausencia de síntomas como palpitaciones, angina, disnea y fatiga intensa. Son recomendables varias sesiones cortas por día. Estos ejercicios serán pasivos de miembros inferiores, respiratorios y caminatas cortas, con el fin de movilizar al paciente en forma temprana, disminuir atelectasias, prevenir el desacondicionamiento y la trombosis por reposo prolongado.
- Fase II: Corresponde a la etapa desde el egreso hasta los 3 meses. Es la fase activa o de ejercicios supervisados. Debe realizarse en un gimnasio o centro de rehabilitación con médico y kinesiólogo o profesor de educación física. Esta es la

fase en donde se prescribe el ejercicio físico. Los parámetros que se prescribirán deben incluir: tipo de ejercicio, intensidad, duración y frecuencia. En cuanto al acondicionamiento físico, debe incluir: equilibrio, coordinación, elasticidad, ejercicios de fuerza y resistencia. Frecuencia del entrenamiento: no menos de 3 veces por semana. Duración: 30-45 minutos. Intensidad: se trabajará el 60-80% de la FC máxima; si no tenemos prueba ergométrica graduada (PEG) de ingreso, se trabajará con 20 latidos por encima de su FC basal o con escala de Börg 2.

- Fase III: Esta fase corresponde al mantenimiento temprano. Se inicia una vez finalizada la etapa de convalecencia o fase II, generalmente coincide con el regreso laboral y a las actividades cotidianas. El paciente desarrolla su actividad de manera independiente de acuerdo con el plan establecido al finalizar la fase II. La prescripción de la actividad aeróbica en pacientes asintomáticos se indicará en función de la FC máxima, la cual debe estar entre 75-90% de la FC máxima de la PEG. Siempre complementar con ejercicios de resistencia con cargas progresivas; se sugieren entre 2 y 4 veces por semana.
- Fase IV: Es la fase de mantenimiento propiamente dicha o prolongada. Duración ilimitada. Debe mantenerse toda la vida. Aquí se trabajan todas las acciones de prevención secundaria para poder lograr los objetivos en cada FRC. En esta fase, el paciente no se monitoriza, pero debe reconocer sus síntomas y correlacionarse con la escala de Börg.

Test utilizados en rehabilitación.

Test evaluación capacidad funcional.

- **Test de esfuerzo o ergometría:** Es una prueba que evalúa la tolerancia al ejercicio y su respuesta cardiovascular llegando a un nivel de alta intensidad, pudiendo alcanzar 70% - 90% de la frecuencia cardiaca máxima teórica. En la población pediátrica con patología cardíaca las indicaciones para el test son: evaluar la tolerancia al esfuerzo físico, obtener información de la respuesta cronótropa, presora, presencia de arritmias o signos de isquemia, para complementar información clínica y de imágenes, para ayudar a decidir el tipo de terapia de cada paciente (cirugía, medicamentos y/o rehabilitación). Permite,

además, evaluar la respuesta farmacológica (b-bloqueantes, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), digoxina, entre otros y evalúa potenciales condiciones de riesgo cardiovascular. Durante el test se monitoriza el trazado electrocardiográfico basal y su respuesta en ejercicio y etapa de recuperación, para detectar alteraciones eléctricas (cambios del segmento ST, onda T e intervalo QT) y evidenciar la presencia de arritmias. En forma paralela se debe evaluar la SatO₂, PA y percepción subjetiva del esfuerzo. Toda esta monitorización debe realizarse previo, durante el test y en el período de recuperación (Covarrubias & Clavería, 2015)..

- **Test de Caminata de 6 min (6MWT):** El propósito de esta prueba es medir la distancia máxima que un individuo puede recorrer durante un periodo de 6 min caminando tan rápido como le sea posible. De acuerdo con la velocidad a la cual camina una persona, se determinarán los metros recorridos. La (6MWT) 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 a la prueba. La (6MWT) evalúa, de manera integrada, la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, musculoesquelético y neurosensorial que el individuo desarrolla durante el ejercicio. Esta prueba suele considerarse como una prueba submáxima de ejercicio; sin embargo, algunas personas pueden alcanzar su máxima capacidad para ejercitarse (Gochicoa-Rangel et al., 2015).
- **Test de lanzadera o Shuttle test:** La prueba de caminata progresiva es una prueba incremental que permite la evaluación funcional del sistema respiratorio y cardiaco. Esta prueba muestra una mayor correlación entre la distancia recorrida y el VO₂ max comparado con la prueba de marcha de seis minutos. Esta prueba se realiza en un pasillo plano de 10 mts, señalizados por dos conos y es dirigida por estímulos sonoros, los cuales indican el momento en los que la velocidad se incrementa (tres señales acústicas) y un cambio de sentido en el extremo del circuito (una señal acústica). La prueba consta de 12 niveles, un minuto por cada nivel. La prueba finaliza cuando el niño indica que no es capaz de continuar, o es incapaz de mantener la velocidad para alcanzar a llegar al cono correspondiente

antes de la señal acústica dos veces consecutivas (Sívori & Sáenz, 2010). Los parámetros evaluados son la FC, SatO₂ y percepción de esfuerzo previo al inicio, entre cada nivel finalizado y al término de la prueba. El test se debe detener por 3 razones: el paciente refiere que no puede mantener el ritmo, no cumple con la distancia entre los conos por cada vuelta y si se alcanza el 85% de la frecuencia cardíaca máxima teórica (FCMT) (Covarrubias & Clavería, 2015).

- **Test Naveta:** Evalúa la máxima capacidad aeróbica del sujeto basada en un protocolo incremental e indirecto. Puede estimar el VO₂max usando ecuaciones de regresión propuestas por Léger, en base a la velocidad alcanzada entre cada etapa y la edad del sujeto. Consiste en que el paciente se mueve en función de una señal sonora entre 2 conos separados por 20 metros y el ritmo de carrera va aumentando progresivamente según dicha señal. Los parámetros que se controlan son: FC inicial y final, SatO₂ y número de etapas alcanzadas. La detención del test ocurre cuando el sujeto no pueda mantener el ritmo entre cada etapa. La confiabilidad y validez de este test para su uso en niños y adolescentes ha sido ampliamente demostrada (Covarrubias & Clavería, 2015).

Test evaluación calidad de vida.

- Cuestionario Pediatric Quality Of Life (PedsQL™): Este es un instrumento genérico de evaluación de calidad de vida pediátrica que cuenta además con módulos específicos para enfermedades crónicas y otras situaciones clínicas específicas. Está dirigido tanto a niños portadores de enfermedades crónicas como a niños sanos. El módulo genérico PedsQL investiga cuatro áreas o dimensiones de la calidad de vida relacionada la salud (CVRS) del niño, funcionamiento físico, bienestar emocional, funcionamiento social, funcionamiento escolar, utilizando para ellos preguntas referidas al último mes que se responden mediante una escala de likert de cinco puntos. El PedsQL cuenta con cuatro versiones para niños o adolescentes de a cuadro a su edad. Para los niños entre 5 y 18 años existe una versión para ser completada por el niño y otra para ser completada por los padres, para los niños pequeños, la única versión es respondida sólo por los padres (Fernández et al., 2010).

- Cuestionario TACQOL-CF: Este cuestionario fue desarrollado para satisfacer la necesidad de una herramienta de investigación confiable y válida para medir la CVRS en niños. Este cubre siete dominios, quejas físicas y funcionamiento motor (físico), funcionamiento autónomo (vida diaria), funcionamiento social (Social), funcionamiento cognitivo y estados de ánimos positivos y negativos (funcionamiento psicológico). El TACQOL-CF no solo cubre los dominios del estado de salud, sino también en la evaluación emocional del niño de los problemas de estado de salud reportados. La valoración emocional subjetiva de los niños sobre su salud se tiene explícitamente en cuenta. El desempeño psicométrico del cuestionario en una muestra de niños con enfermedades crónicas fue satisfactorio (Verrips, 1999).
- Escala de autoconcepto Piers Harris: Evalúa la percepción que un niño de 7 a 12 años tiene de sí mismo respecto de sus actitudes, sus sentimientos y el conocimiento de sus capacidades, habilidades, apariencia y aceptabilidad social. Esta escala consta de 60 frases sencillas con respuesta dicotómica (SI-NO) en las que se pide al niño/niña que decida por alguna de las dos opciones. La puntuación se otorga en una escala de 5 a 99, según el baremo de cada nivel que indica el porcentaje de sujetos que se encuentran por debajo de la puntuación directa correspondiente. Los autores han sugerido que un centil 39 o menor indicaría que el niño tiene un autoconcepto bajo, y, un centil de 60 o más representa un autoconcepto alto. La escala permite obtener información sobre la percepción global que el niño tiene de sí mismo, y cómo valora seis aspectos de su forma de ser y su comportamiento (López García *et al.*, 2020).

CAPÍTULO II.

Marco Metodológico.

Esta revisión sistemática se realizó de acuerdo con las pautas de elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis PRISMA (Moher *et al.*, 2010).

Estrategia de búsqueda.

Para el desarrollo de los objetivos previamente planteados se realizó una revisión bibliográfica que abarcó artículos científicos publicados entre los años 2014 y 2024, en las siguientes bases de datos: Biblioteca virtual en Salud (Bireme) (BVS), PUBmed, Cochrane Library, Scielo y google académico. También se utilizó otras plataformas de búsqueda como Scispace.

Palabras claves.

Los términos MeSH, DeCS, y libres que se emplearon fueron:

→ Términos DeCS

- Rehabilitación cardiovascular.
- Rehabilitación cardiopulmonar
- Rehabilitación cardíaca.
- Ejercicio Físico.
- Actividad Física.
- Entrenamiento Físico
- Posoperatorio.
- Periodo posquirúrgico.
- Periodo postoperatorio.
- Periodo postquirúrgico
- Cirugía cardíaca.
- Cirugía Torácica.
- Cirugía del Corazón

→ Términos MeSH

- Cardiac Rehabilitation.
- Exercise.
- Physical Therapy Services
- Kinesiology Applied.
- Cardiorespiratory endurance
- Physical and Rehabilitation Medicine
- Period, Postoperative.
- Periods, Postoperative.
- Postoperative Periods.
- Thoracic Surgery.
- Cardiac Surgery.
- Heart Surgery.
- Surgery, Cardiac.
- Surgery, Heart.
- Surgery, Thoracic.

→ Terminos libres

- Anomalías cardíacas congénitas
- Defecto cardiovascular congénito.
- Defectos cardíacos congénitos
- Cardiopatía Congénita.
- Anomalías cardíacas.

- Heart Defects Congenital.
- Congenital Heart Disease

Combinaciones utilizadas.

1. (Cardiac rehabilitation) (MeSH) AND (Heart Defects, Congenital) (término libre).
 - Pubmed: 76 artículos.
 - Scielo: 1 artículo.
 - Biblioteca virtual en Salud (Bireme) (BVS): 16 artículos.
 - Cochrane Library: 37 artículos.
2. (Cardiac Rehabilitation) (MeSH) OR (Exercise) (MeSH) AND (congenital heart disease) (termino libre) AND (Period, Postoperative) (MeSH).
 - Pubmed: 56 artículos.
 - Scielo: 0 artículo.
 - Biblioteca virtual en Salud (Bireme) (BVS): 35 artículos.
 - Cochrane Library: 1 artículos.
3. Exercise (MeSH) cardiorespiratory endurance (MeSH) AND congenital heart disease (termino libre).
 - Pubmed: 7 artículos.
 - Scielo: 0 artículo.
 - Biblioteca virtual en Salud (Bireme) (BVS): 6 artículos.
 - Cochrane Library: 1 artículos.
4. (Physical and Rehabilitation Medicine) (MeSH) AND (Heart Defects Congenital) (termino libre) AND (Period Postoperative) (MeSH).

- Pubmed: 27 artículos.
 - Scielo: 0 artículo.
 - Biblioteca virtual en Salud (Bireme) (BVS): 0 artículos.
 - Cochrane Library: 1 artículos.
5. Rehabilitación cardíaca (DeCS) en cardiopatía congénita (término libre) en periodo postoperatorio (DeCS).
- Pubmed: 0 artículos.
 - Scielo: 4 artículos.
 - Biblioteca virtual en Salud (Bireme) (BVS): 4 artículos.
 - Cochrane Library: 0 artículos.
6. Ejercicio (DeCS) en cardiopatía congénita (término libre).
- Pubmed: 0 artículos.
 - Scielo: 2 artículos.
 - Biblioteca virtual en Salud (Bireme) (BVS): 31 artículos.
 - Cochrane Library: 0 artículos.
7. Rehabilitación cardiovascular OR Rehabilitación cardiopulmonar OR Rehabilitación cardíaca AND Anomalías cardíacas congénitas OR Defecto cardiovascular congénito OR Cardiopatía Congénita.
- Pubmed: 0 artículos.
 - Scielo: 4 artículos.
 - Biblioteca virtual en Salud (Bireme) (BVS): 0 artículos.
 - Cochrane Library: 0 artículos.

8. (Rehabilitación cardíaca) OR (rehabilitacion cardiopulmonar) OR (Ejercicio Físico) AND (Cardiopatía Congenita) OR (Anomalías cardíacas) AND (Periodo postoperatorio) OR (Periodo postquirúrgico).

- Scispace: 26 artículos
- Google scholar: 8 artículos
- Pubmed: 0 artículos.
- Scielo: 0 artículos.
- Biblioteca virtual en Salud (Bireme) (BVS): 0 artículos.
- Cochrane Library: 0 artículos.

Filtros utilizados.

- Textos completos.
- Edad: Pacientes Pediátricos (Nacimiento hasta 18 años).
- Idioma: todos.
- Artículos publicados entre 2014-2024.

Criterios de inclusión y exclusión:

→ Los criterios de Inclusión fueron:

- Estudios publicados entre 2014-2024.
- Investigaciones que evalúen la efectividad de la rehabilitación cardiorrespiratoria en la recuperación postoperatoria de niños con cardiopatías congénitas.
- Estudios que incluyan una población pediátrica (niños y adolescentes) con diagnóstico confirmado de cardiopatía congénita.

- Investigaciones que utilicen intervenciones de rehabilitación cardiorrespiratoria como parte del tratamiento postoperatorio.
- Estudios que informen resultados relacionados con la función cardiorrespiratoria, la calidad de vida u otros resultados clínicos relevantes.

→ **Los criterios de exclusión fueron:**

- Estudios publicados previamente al año 2014.
- Estudios que no estén relacionados con la rehabilitación cardiorrespiratoria en niños con cardiopatías congénitas.
- Investigaciones que no incluyan una intervención de rehabilitación cardiorrespiratoria como parte del tratamiento postoperatorio.
- Estudios que se centren exclusivamente en adultos o poblaciones no pediátricas.

Resultados.

Selección de estudios.

La búsqueda en las bases de estudios relevantes arrojó un total de 343 artículos (Pubmed:166 artículos, Scielo: 11 artículos, Bireme: 92 artículos, Cochrane library: 40 artículos, Scispace: 26 artículos, Google scholar: 8 artículos). Luego de eliminar los duplicados quedaron un total de 296 artículos para lectura de título y resumen (158 pubmed, 11 scielo, Bireme 65, cochrane library 34, Sciespace 20, google scholar 8). Una vez realizada la eliminación de artículos por título y resumen quedaron un total de 108 artículos para lectura completa (63 pubmed, 1 scielo, Bireme 18, cochrane library 13, Sciespace 8, google scholar 5). Posteriormente, se realizó el análisis por texto completo, lo que dio como resultado 28 artículos elegibles que fueron incluidos en el estudio (19 pubmed, 0 scielo, 3 Bireme, 0 Cochrane library, 4 Scispace, 2 google Scholar). Un resumen del proceso de selección de estos artículos se presenta a continuación (Fig 11).

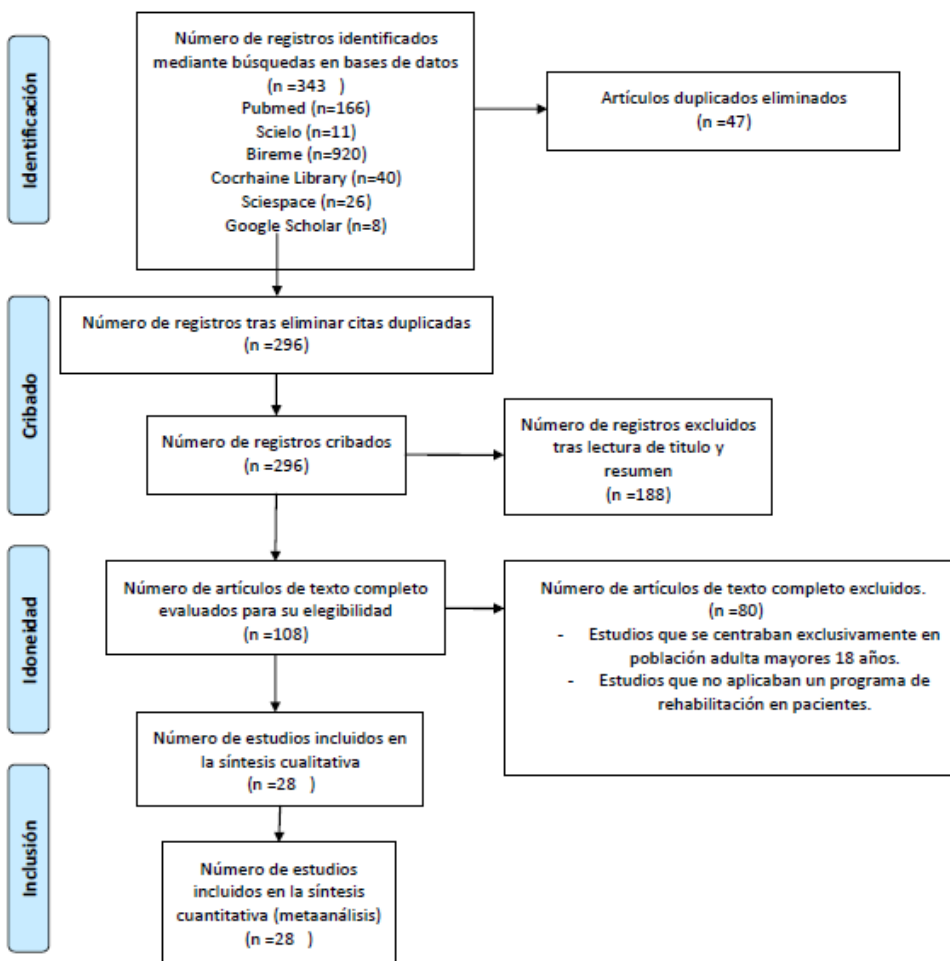


Figura 11: Muestra un resumen del proceso de selección de artículos incluidos en el estudio.

Características de los estudios.

De los 28 estudios incluidos, siete fueron ensayos clínicos controlados aleatorizados (Qi *et al.*, 2023), (Duppen, Etnel, *et al.*, 2015), (Meyer *et al.*, 2021), (Dulfer *et al.*, 2014), (Dubovaya *et al.*, 2023), (Hedlund *et al.*, 2018), (Hedlund *et al.*, 2017), seis fueron estudios de cohorte prospectivo (Ferrer Sargues *et al.*, 2020), (Sargues., 2021), (Haseba *et al.*, 2017), (Sarno *et al.*, 2020), (Wittekind *et al.*, 2018), (Kroll *et al.*, 2021), cuatro estudios multicéntricos controlados aleatorizados (Duppen *et al.*, 2015), (Yu *et al.*, 2020), (Duppen, Kapusta, *et al.*, 2015), (Amedro *et al.*, 2024), tres estudios de intervención prospectivos sin grupo control (Laohachai *et al.*, 2017), (Ferrer Sargues *et al.*, 2021), (Hansen *et al.*, 2023) dos estudios observacionales (Carballés García *et al.*,

2014), (Barranco *et al.*, 2023) y finalmente los restantes fueron, un estudio prospectivo controlado no aleatorizado (Sutherland *et al.*, 2018), un estudio de intervención controlados (Jacobsen *et al.*, 2016), un estudio exploratorio (Fernie *et al.*, 2023), un estudio de caso unico (Gade *et al.*, 2022), una tesis doctoral con estudio longitudinal prospectivo (Molina., 2020), un estudio observacional de cohorte retrospectivo (Tikkanen *et al.*,2018).

El tamaño de la muestra de los artículos varió de 1 (Gade *et al.*, 2022) a 585 (Tikkanen *et al.*,2018) pacientes. Todos los estudios abarcaron tanto a pacientes del sexo masculino como del femenino, de edades comprendidas entre los primeros meses de vida hasta pacientes adolescentes, donde se abordaron diferentes tipos de cardiopatías congénitas tanto como leves, moderadas y graves. Los programas de rehabilitación variaron en un tiempo de 6 semanas, 12 semanas, 24 semanas o algunos alcanzaron hasta un año de tratamiento. Las características más detalladas de los artículos se resumen en tablas en cada apartado.

Los resultados obtenidos de los 28 estudios incluidos se subdividen según los distintos parámetros. La primera parte de los resultados resume la asociación entre programas de rehabilitación cardiopulmonar y los efectos físicos en pacientes pediátricos con CC sometidos a cirugía cardiaca. Una segunda sección profundiza en la asociación entre rehabilitación cardiorrespiratoria y sus efectos sobre la calidad de vida relacionada a la salud. El tercer apartado expone la asociación entre rehabilitación cardiopulmonar y los parámetros tenidos en consideración al aplicar un programa..

Resultados encontrados en relación al primer objetivo de investigación, descripción de los efectos físicos de la RCR en pacientes pediátricos con CC.

Asociación entre RCR y VO2max.

En relación al primer objetivo de investigación, la evidencia recopilada muestra que los programas de rehabilitación cardiaca suelen ser efectivos para mejorar el VO2 máximo (CC). Esto se pudo visualizar en nueve artículos seleccionados, Duppen *et al.* (2015), Duppen, Etnel, *et al.* (2015), Duppen, Kapusta, *et al.* (2015), Molina (2020), Wittekind *et al.* (2018), Jacobsen *et al.* (2016), Amedro *et al.* (2024), Sutherland *et al.*

(2018) y Dubovaya *et al.* (2023). En estos artículos se evidenció un aumento significativo del VO2 máximo en los grupos de ejercicio comparados con el grupo control que varió entre un 5% y un 13% para el grupo que fue sometido a rehabilitación. En contraposición, en dos estudios realizados por Laohachai *et al.* (2017) y Fernie *et al.* (2023), no se encontraron mejoras significativas en el VO2 máximo (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de los resultados principales para el VO2 máximo en los artículos.

Autor.	VO2 máximo
Duppen <i>et al.</i> (2015)	El VO2 máximo al inicio del estudio fue de 35 +/- 6 ml/kg por minuto en el grupo de ejercicio. El VO2 máximo aumentó significativamente un 2,9 +/- 4,0 ml/kg por minuto.
Duppen, Etnel, <i>et al.</i> (2015)	Aumento del 5,0% del VO2 máximo en los grupos de ejercicio (Fontán y ToF), después del programa de rehabilitación.
Duppen, Kapusta, <i>et al.</i> (2015)	Aumento significativo del VO2 máximo luego del programa en paciente con ToF, no así en pacientes con circulación de Fontan.
Molina (2020)	Aumento del VO2 luego del programa tanto en su valor absoluto como en el valor indexado por peso.
Wittekind <i>et al.</i> (2018)	El VO2 máximo aumentó en una media de 3,7 ml/kg/min luego del programa.

Jacobsen <i>et al.</i> (2016)	El VO2 máximo aumentó una media de 41,8 a 42,3 ml/kg/min.
Amedro <i>et al.</i> (2024)	El VO2 máximo aumentó en una media de +/- 3,0 ml/kg/min.
Sutherland <i>et al.</i> (2018)	El VO2 máximo aumentó un 13% en el umbral anaeróbico.
Dubovaya <i>et al.</i> (2023)	El VO2 máximo relativo aumentó significativamente.
Laohachai <i>et al.</i> (2017)	No hubo diferencias significativas en el aumento de VO2 max.
Fernie <i>et al.</i> (2023)	No hubo cambios significativos en el VO2 máximo luego del programa.

RCR y función cardiaca.

Se evidenció que ocho autores evaluaron parámetros de función cardiaca como los estudios realizados por, Laohachai *et al.* (2017), Amedro *et al.* (2024), Dubovaya *et al.* (2023), Sarno *et al.* (2020), Molina (2020), Wittekind *et al.* (2018), Fernie *et al.* (2023), Duppen, Etnel, *et al.* (2015) (Tabla 2).

Tabla 2. Resumen de los principales resultados encontrados para la función cardiaca luego de aplicar un programa de rehabilitación cardiorrespiratoria.

Autor.	Función Cardíaca.
Laohachai <i>et al.</i> (2017)	El gasto cardíaco en reposo aumentó de 4,2 L/min a 4,5 L/min. Aumento significativo del VS y la FE.
Amedro <i>et al.</i> (2024)	La FC de reposo disminuyó un promedio de -7/9 lpm, La presión arterial diastólica en reposo disminuyó -5/4 mmHg.
Dubovaya <i>et al.</i> (2023)	DP máximo y de reserva aumentaron significativamente. La FC en reposo fue estadísticamente más baja. La PAS máxima y la IR fueron más altas luego del programa. Menor tiempo de recuperación de la FC luego del ejercicio.
Sarno <i>et al.</i> (2020)	La FC máxima aumentó 13 L/min.
Molina (2020)	Disminución en la TAD máxima durante el ejercicio, la TAS en reposo también disminuyó significativamente luego del programa.
Wittekind <i>et al.</i> (2018)	Disminución de la FC en ejercicio, el pulso máximo de oxígeno aumentó en una media de 0,9 ml/latido.
Fernie <i>et al.</i> (2023)	Disminución de la FC de reposo 74 +/-19 VS 83+/-23, PAS en el pico de ejercicio 144 +/- 16 VS 162 +/- 15, VM en el pico de ejercicio 68,8 +/- 19,3 VS 76,8 +/- 22,1. La PAS máxima aumentó de 144 +/- 16 mmHg VS 62 +/- 15 mmHg. Aumento del pulso de oxígeno de 8.8 +/- 2.6 VS 9.1 +/- 3.2.

Duppen, Etnel, <i>et al.</i> (2015)	No se observaron cambios en la presión arterial desde las mediciones basales hasta las mediciones posteriores a la intervención desde el reposo (113 +/- 13/73 +/- 11 mm Hg) como en pico de ejercicio (165 +/- 31/71 +/- 14 mm Hg) y durante la recuperación (135 +/- 22/68 +/- 14 mm Hg) no cambiaron significativamente, ni difirieron entre el grupo de ejercicio y el grupo control.
-------------------------------------	---

RCR y capacidades funcionales.

Otro de los parámetros donde se encontraron diferencias entre las evaluaciones al inicio del programa y al final fue en las evaluaciones de test de 6MWT y Shuttle test. Un total de siete artículos evaluaron estos parámetros, Qi *et al.* (2023), Ferrer Sargues *et al.* (2020), Sutherland *et al.* (2018), Hedlund *et al.* (2017), Kroll *et al.* (2021), Jacobsen *et al.* (2016), donde se evidenciaron aumentos en la distancia recorrida para 6MWT y Shuttle test (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de los principales resultados encontrados para el test de 6MWT y Shuttle test.

Autor.	6MWT y Shuttle test
Qi <i>et al.</i> (2023)	Luego de la intervención la 6MWT aumento de 385,24,16 +/- 55,46 m (postoperatoria) vs. 426,16 +/- 59,75 m (luego del programa). Grupo control 376,56 +/- 54,78 m (preoperatoria) vs. 347,12 +/- 54,36 m (luego del programa)

Ferrer Sargues <i>et al.</i> (2020)	La 6MWT aumentó una media 642 antes del programa VS 690 m luego del programa.
Sutherland <i>et al.</i> (2018)	La 6MWT aumentó un 521 +/- 101 (antes del programa) VS 569 +/- 81 m (luego del programa).
Hedlund <i>et al.</i> (2017)	La 6MWT aumentó significativamente para los pacientes luego del programa.
Sargues (2021)	La 6MWT tuvo un incremento de 48 m + 7,2 % en relación al valor tomado antes de la rehabilitación.
Kroll <i>et al.</i> (2021)	Indicó una mejoría en el Shuttle test, con un aumento de 5 a 10 en la mediana de las carreras completadas, luego de la rehabilitación en relación a los valores iniciales.
Jacobsen <i>et al.</i> (2016)	Mejóro significativamente desde el inicio hasta la sesión de 12 semanas.

Otro de los parámetros que tienen relación con el primer objetivo planteado es la percepción subjetiva del esfuerzo, este parámetro fue evaluado en cinco artículos, Ferrer Sargues *et al.* (2020), Hedlund *et al.* (2018), Sargues (2021), Hedlund *et al.* (2017), Laohachai *et al.* (2017). En los cuatro primeros artículos se encontraron mejoras

significativas para la escala de Borg no así en el último donde no se evidenciaron mejoras significativas (Tabla 4).

Tabla 4. Resumen de los resultados encontrados para escala de Borg.

Autor	Escala de Borg
Ferrer Sargues <i>et al.</i> (2020)	<p>Reducción de la Fatiga muscular de Borg (0-10) luego del programa una media de 4,9 a 3,2.</p> <p>Reducción en la escala de disnea de Borg (0-10) luego del programa una media de 3,9 a 2,8.</p>
Hedlund <i>et al.</i> (2018)	La intensidad promedio en la escala de Borg para todas las actividades aumentó luego del programa.
Sargues (2021)	Hubo una reducción en la fatiga muscular según la escala de Borg modificada (0-10) después del entrenamiento una media de 4,9 a 3,2.
Hedlund <i>et al.</i> (2017)	La intensidad promedio aumentó significativamente para todas las actividades.
Laohachai <i>et al.</i> (2017)	No encontró diferencias significativas en la escala de Borg antes y después del programa de entrenamiento.

RCR y función muscular respiratoria.

Siguiendo con el desarrollo del primer objetivo de investigación se encontró que seis artículos evaluaron parámetros de función muscular respiratoria, Ferrer Sargues *et al.* (2020), Laohachai *et al.* (2017), Hedlund *et al.* (2018), Barranco *et al.* (2023), Sargues (2021), Molina (2020) (Tabla 5).

Tabla 5. Resumen de los principales resultados de los artículos para la función muscular respiratoria luego del programa de rehabilitación.

Autor.	Función muscular respiratoria.
Ferrer Sargues <i>et al.</i> (2020)	Aumento de la MIP (presión inspiratoria máxima) de una media de 94 a 116 cm H ₂ O. La MEP (presión espiratoria máxima) aumentó entre el final del programa y los seis meses de seguimiento de 130 a 138 cm H ₂ O.
Laohachai <i>et al.</i> (2017)	La MIP mejoró significativamente en un 61 +/- 46 %. Sin cambios en la MEP.
Hedlund <i>et al.</i> (2018)	Aumento de la CVF, Aumento del FEV1, aumento de la CV de 2,80 +/- 0,97 a 2,91 +/- 0,95 L.
Barranco <i>et al.</i> (2023)	Aumento significativo de la MIP, la MEP demostró cambios positivos pero no muy relevantes.
Sargues (2021)	Aumento de la MIP un 22% media de 94 a 116 cmH ₂ O. La MEP demostró cambios positivos entre el final del programa y los seis meses de seguimiento media de 130 a 138 cmH ₂ O

Molina (2020)	La CVF aumentó un 6%, el FEV1 aumentó un promedio de 6,5%, la PEF aumentó un 16%.
---------------	---

RCR y función muscular periférica.

Para la función muscular periférica cuatro artículos, Molina (2020), Ferrer Sargues *et al.* (2021), Sargues (2021), Hansen *et al.* (2023) evidenciaron diferencias entre los parámetros al inicio del programa y luego de aplicar el protocolo de rehabilitación (Tabla 6).

Tabla 6. Resumen de los principales resultados de los artículos para la función muscular periférica luego del programa de rehabilitación.

Autor.	Función Muscular Periférica.
Molina (2020)	La fuerza de presión manual aumentó un promedio de 20% para ambas extremidades. Aumento de la fuerza de bíceps braquial de un 18% y 13% para las extremidades superiores dominantes y no dominantes respectivamente. Mejora de la fuerza cuadrípital de un 27% y un 21% para las piernas dominantes y no dominantes respectivamente.
Ferrer Sargues <i>et al.</i> (2021)	Aumento significativo en la fuerza después del programa en todos los grupos musculares, la fuerza de presión aumentó un 17/21%, aumento de fuerza de bíceps braquial tanto en el brazo dominante (118 a 140 N) como en el no dominante (117 a 132 N), aumento de la fuerza de cuádriceps femoral en las piernas dominantes (161 a 204 N) y no dominantes (153 a 185 N), la elevación de talón aumentó un promedio de

	10,4 a 16 repeticiones en la pierna dominante y de 9,2 a 16,6 en la extremidad no dominante.
Sargues (2021)	La fuerza de prensión manual aumentó en un promedio de 4,1 / 4,7 kg, aumento en la fuerza del bíceps braquial después del entrenamiento tanto en el brazo dominante como en el no dominante, aumento en la fuerza del cuádriceps femoral, aumento de 50% en la prueba de elevacion de talon para pierna dominante y 80% en la no dominante.
Hansen <i>et al.</i> (2023)	Demostró que la flexibilidad basal en pacientes con CC es significativamente menor en comparación con sus pares sanos. La flexibilidad de la SaR mejoró y se normaliza: la media de la SaR de 60 días después de la intervención para la cohorte aumentó en 3,0 +/- 4,4 cm hasta 27,3 +/- 8,7 cm.

Resultados encontrados en relación al segundo objetivo, asociación entre RCR y sus efectos sobre la CVRS.

De acuerdo con el segundo objetivo planteado, los resultados encontrados para la calidad de vida relacionada a la salud luego de un programa de rehabilitación cardiorrespiratoria se evidencio que un total de doce artículos abordan este parámetro de manera directa o indirecta, Amedro *et al.* (2024), Barranco *et al.* (2023), Sargues (2021), Molina (2020), Fernie *et al.* (2023), Sutherland *et al.* (2018), Kroll *et al.* (2021), Dulfer *et al.* (2014), Jacobsen *et al.* (2016), Hedlund *et al.* (2017), Carballés García *et al.* (2014), Meyer *et al.* (2021) (Tabla 7).

Tabla 7. Resumen de los principales resultados para CVRS.

Autor	CVRS.
Amedro <i>et al.</i> (2024)	Luego del programa aumentó, la CVRS autoinformada, salud física autoinformada, funcionamiento social autoinformado y la CVRS informada por los padres. Disminución de los síntomas de ansiedad y síntomas de depresión
Barranco <i>et al.</i> (2023)	En el cuestionario IPAQ-C se observó un cambio positivo. El cuestionario PedsQL reportó una tendencia hacia una mejora en la calidad de vida.
Sargues (2021)	Los padres destacaron un beneficio del programa sobre la calidad de vida de sus hijos. Los pacientes y los padres consideraron que el programa tuvo una influencia positiva sobre la calidad de vida.
Molina (2020)	<p>Los pacientes reportaron para el cuestionario PedsQL un aumento en la percepción de su salud y capacidad para realizar actividades físicas, mejoría en la dimensión de percepción de la apariencia física, mejoría en la percepción de sus problemas cardiológicos.</p> <p>Los padres reportaron para el cuestionario PedsQL una mejoría en la percepción paterna del estado emocional del sujeto y sus relaciones sociales, mejoría en la percepción de los problemas cardiológicos y del tratamiento recibido, mejoría en la percepción global de fatiga del paciente.</p>
Fernie <i>et al.</i> (2023)	Los pacientes reportaron un aumento en la confianza para realizar actividad física, las familias mencionaron que se sentían

	<p>más confiados en la capacidad de su hijo para realizar actividad física, los participantes y sus familias informaron subjetivamente que su confianza, independencia y autoconciencia fueron afectadas positivamente luego del programa de rehabilitación.</p>
Sutherland <i>et al.</i> (2018)	<p>Para el cuestionario PedsQL la puntuación total aumentó una media de 5% para todos los dominios, Los padres informaron un aumento para todos los dominios de el cuestionario PedsQL para padres.</p>
Kroll <i>et al.</i> (2021)	<p>El cuestionario PedsQL general informado por los padres evidencian mejoras significativas en el funcionamiento emocional, funcionamiento social, funcionamiento escolar, funcionamiento psicosocial, funcionamiento cognitivo, comunicación. El cuestionario PedsQL informado por los pacientes obtuvo mejoras en reducción de los problemas relacionados con la medicación, mejora psicosocial.</p> <p>La escala de autoconcepto de Infantil Harris de Piers evidenció mejoría en el autoconcepto global, apariencia física y atributos y ausencia de ansiedad.</p>
Dulfer <i>et al.</i> (2014)	<p>Las mejoras informadas por los pacientes para el cuestionario TACQOL-CF se evidenciaron en el funcionamiento cognitivo, funcionamiento motor, dolor y síntomas físicos, emociones positivas.</p> <p>Las mejoras informadas por los padres en el TAPQOL-PF se evidenciaron en el funcionamiento social, dolor y síntomas físicos, funcionamiento motor, funcionamiento cognitivo.</p>

Jacobsen <i>et al.</i> (2016)	Para el cuestionario PedsQL las mejoras evidenciadas por los padres fueron en los parámetros de función física, función escolar, función social y función psicosocial. Los pacientes no informaron mejoras mensurables en la CVRS autoinformada.
Hedlund <i>et al.</i> (2017)	<p>En el cuestionario PedsQL informado por los pacientes se evidenció mejoría en la puntuación general y mejoría significativa en los dominios función física y función psicosocial.</p> <p>En el cuestionario PedsQL informado por los padres se evidenció mejoría en la puntuación general y mejoría significativa en los dominios función física y función psicosocial.</p>
Carballés García <i>et al.</i> (2014)	Los requerimientos de medicación luego de la rehabilitación disminuyeron, los pacientes lograron mantener un peso corporal adecuado, hubo una elevada incorporación de los pacientes a diferentes niveles de enseñanza y el ámbito laboral.
Meyer <i>et al.</i> (2021)	No hubo mejoras significativas en la CVRS total ni en ninguna de las subcategorías luego de la rehabilitación para el cuestionario Kid KINDL y Kiddo KINDL.

RCR y estancia hospitalaria.

Un total de tres artículos aplicaron programas de rehabilitación cardiorrespiratoria y la asociaron con la duración de la estancia hospitalaria, Yu *et al.* (2020) destacó la importancia de la estimulación oral temprana en pacientes infantiles sometidos a cirugía cardiaca, donde los resultados demostraron no solo una recuperación de la función gastrointestinal más rápida, sino también una estancia más corta en la UCI y en el hospital luego del programa de rehabilitación.

Haseba *et al.* (2017) en su estudio descubrió que los niños luego de la cirugía, experimentan un retraso en las habilidades motoras gruesas. Sin embargo, la implementación de un programa de fisioterapia temprana promueve la recuperación de la capacidad motora gruesa a niveles preoperatorios y reduce la estancia hospitalaria. Gade *et al.* (2022), en su estudio refuerza la importancia de la rehabilitación cardíaca pediátrica como un componente esencial para la recuperación y el restablecimiento de la salud general después de la cirugía cardíaca y la disminución de los días de internación.

Resultados encontrados en relación al tercer objetivo, criterios de ingreso para realizar RCR en pacientes con CC en periodo postoperatorio.

En relación al tercer objetivo de investigación los autores que sugieren algunos parámetros para tener en cuenta al aplicar un programa de rehabilitación son 6 artículos, Ferrer Sargues *et al.* (2020) y Sargues (2021), donde se excluye a aquellos con antecedentes de arritmias potencialmente mortales, depresión significativa del VI menor al 54% o una respuesta hipotensiva al ejercicio durante la PECP. Asimismo Laohachai *et al.* (2017) excluyó a pacientes del programa de rehabilitación si presentaban disfunción ventricular moderada o grave, insuficiencia valvular auriculoventricular, antecedentes de síncope inducido por el ejercicio, arritmias recientes o inestabilidad clínica.

Wittekind *et al.* (2018) consideró que la seguridad del paciente estaba en riesgo, si se producía una arritmia grave o si la presión arterial sistólica disminuyó más de 20 mmHg durante la prueba de esfuerzo cardiopulmonar. Jacobsen *et al.* (2016) concluyó que los pacientes que no estaban aptos para incluirlos en el programa eran aquellos con disfunción sistólica cardíaca grave, dilatación aórtica con dimensión de aorta ascendente >4 cm, antecedentes de síncope de esfuerzo, antecedentes de arritmias auriculares y/o ventriculares. Según estudio de Tikkanen *et al.* (2018) recomienda que se deben aplicar protocolos de rehabilitación formales en todos los pacientes sometidos a cirugía de CC con el inicio de rehabilitación temprana preoperatoria y posoperatoria temprana, seguida de una evaluación y tratamiento de rehabilitación de por vida en pacientes de alto riesgo.

Evaluaciones utilizadas en los estudios.

Varios estudios han utilizado evaluaciones similares para medir el impacto de los programas de rehabilitación cardiorrespiratoria en pacientes con CC. Entre las evaluaciones más comunes empleadas se encuentran, la PECP que fue medida en 18 de los estudios, evaluaciones de CVRS con cuestionarios como el PedsQL, SF-36, TACQOL entre otros en 15 estudios, la 6MWT se realizó en 8 artículos, la función muscular respiratoria en 7 artículos, ecocardiografía en 3 estudios, resonancia magnética en 3 estudios, espirometría en 4 estudios y el shuttle test en 2 artículos (Tabla 8).

Tabla 8. Se resumen las principales evaluaciones realizadas por los autores para calidad de vida y función cardiopulmonar.

Autor/Título.	Evaluaciones.
Duppen <i>et al.</i> (2015). Rendimiento ventricular regional y entrenamiento con ejercicios en niños y adultos jóvenes después de la reparación de la tetralogía de Fallot: estudio piloto controlado aleatorio	PECP, resonancia magnética, ecocardiografía (incluyendo doppler tisular), realizadas pre y post programa de rehabilitación.
Duppen, Etnel, <i>et al.</i> (2015). ¿El entrenamiento físico mejora la aptitud cardiopulmonar y la actividad física diaria en niños y adultos jóvenes con tetralogía de Fallot o circulación de Fontan corregida?	PECP, mediciones de actividad física, evaluación ecocardiográfica, realizadas pres y post intervención.

<p>Duppen, Kapusta, <i>et al.</i> (2015). El efecto del entrenamiento físico sobre el remodelado cardíaco en niños y adultos jóvenes con tetralogía de Fallot o circulación de Fontan corregida.</p>	<p>PECP, resonancia magnética, ecocardiografía, evaluación neurohormonal, realizadas pre y post programa de rehabilitación.</p>
<p>Qi <i>et al.</i> (2023). Efectos del ejercicio perioperatorio sobre la resistencia cardiorrespiratoria en niños con cardiopatía congénita en áreas de meseta después de una reparación quirúrgica.</p>	<p>PECP, 6MWT, evaluaciones de datos demográficos y clínicos, realizadas pre y post rehabilitación.</p>
<p>Dubovaya <i>et al.</i> (2023). La eficacia de un programa de rehabilitación física para niños con defectos cardíacos congénitos corregidos.</p>	<p>PECP en cinta rodante, antes y después de aplicar el protocolo de rehabilitación.</p>
<p>Sarno <i>et al.</i> (2020). Rehabilitación cardíaca para adultos y adolescentes con cardiopatías congénitas, ampliar más allá de la población típica de pacientes.</p>	<p>PECP en cinta rodante, peso corporal, IMC, electrocardiografía, entrevistas post rehabilitación, las evaluaciones se realizaron antes, después y 6 meses posteriores de haber finalizado el programa.</p>

<p>Sargues (2021). Diseño de un programa de rehabilitación cardiopulmonar y análisis de su impacto sobre las capacidades funcionales en población infantil.</p>	<p>Evaluación de fuerza muscular periférica, evaluación de la función muscular respiratoria, 6MWT, escala de Borg, encuestas al paciente, las evaluaciones se realizaron antes, después y 6 meses posteriores de haber finalizado el programa.</p>
<p>Molina (2020). Análisis del papel de las pruebas de esfuerzo y el impacto de la rehabilitación cardiopulmonar sobre los pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas.</p>	<p>Peso, talla, porcentaje de grasa corporal, PECP en cicloergómetro, calidad de vida (HRQoI) evaluado con cuestionario PedsQL, Función muscular respiratoria, 6MWT, fuerza muscular periférica. Las evaluaciones se realizaron antes, después y 6 meses posteriores de haber finalizado el programa.</p>
<p>Fernie <i>et al.</i> (2023). Proyecto piloto: Heart Chargers: un modelo exitoso para un programa de actividad física en el hogar que utiliza telemedicina para pacientes de Fontan.</p>	<p>PECP, 6MWT, encuestas de autosuficiencia de actividad física, las evaluaciones se realizaron antes y después de haber finalizado el programa.</p>
<p>Ferrer Sargues <i>et al.</i> (2020). La rehabilitación cardiopulmonar mejora la función de los músculos respiratorios y la capacidad funcional en niños con cardiopatías congénitas.</p>	<p>Evaluaciones antropométricas, espirometría basal de la función pulmonar, función muscular respiratoria, 6MWT, monitoreo durante las sesiones de entrenamiento, Las evaluaciones se realizaron antes, después y 6 meses posteriores de haber finalizado el programa.</p>

<p>Laohachai <i>et al.</i> (2017). El entrenamiento de los músculos inspiratorios se asocia con una mejora de la fuerza de los músculos inspiratorios, el gasto cardíaco en reposo y la eficiencia ventilatoria del ejercicio en pacientes con circulación de Fontan.</p>	<p>Fuerza muscular respiratoria, Función pulmonar, PECP, eficiencia ventilatoria en ejercicio, las evaluaciones se realizaron al inicio y después del entrenamiento de los músculos inspiratorios.</p>
<p>Hedlund <i>et al.</i> (2018). La función pulmonar deteriorada en niños y adolescentes con circulación de Fontan puede mejorar después del entrenamiento de resistencia.</p>	<p>PECP, Función pulmonar, las evaluaciones se realizaron al inicio, al final y en el seguimiento luego de 1 año de haber aplicado el protocolo de rehabilitación.</p>
<p>Wittekind <i>et al.</i> (2018). Un nuevo mecanismo para mejorar el rendimiento del ejercicio en pacientes pediátricos con Fontan después de la rehabilitación cardíaca.</p>	<p>PECP, ecocardiograma de esfuerzo, escala de borg, las evaluaciones se realizaron antes, durante y luego de haber aplicado el programa.</p>
<p>Barranco <i>et al.</i> (2023). Programa de rehabilitación cardíaca en niños con cardiopatías congénitas: resultados prometedores.</p>	<p>Ergoespirometría, Función muscular respiratoria, 6MWT, cuestionarios de calidad de vida, PedsQL, IPAQ versión infantil y adolescente. Las evaluaciones se hicieron al inicio y al final del programa de rehabilitación.</p>

<p>Ferrer Sargues <i>et al.</i> (2021). Efectos de la rehabilitación cardiopulmonar sobre la función muscular de niños con cardiopatías congénitas.</p>	<p>PECP, mediciones de fuerza muscular, las evaluaciones se realizaron antes y después de aplicar el programa</p>
<p>Meyer <i>et al.</i> (2021). Intervención de ejercicio de salud electrónica para pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas.</p>	<p>Aptitud física relacionada a la salud (HRPF), calidad de vida con cuestionario KINDL versión Kid KINDL y Kiddo KINDL. Las evaluaciones se hicieron al comienzo y tras finalizar el programa.</p>
<p>Amedro <i>et al.</i> (2024). Rehabilitación cardíaca híbrida temprana en cardiopatías congénitas: el ensayo QUALI REHAB.</p>	<p>PECP, CVRS, las evaluaciones se realizaron al principio y luego de haber finalizado el programa de rehabilitación.</p>
<p>Gade <i>et al.</i> (2022). Mejora de los resultados como resultado de la rehabilitación cardíaca hospitalaria temprana en un niño sometido a reparación quirúrgica por una cardiopatía congénita: un estudio de caso único.</p>	<p>Escala EVA, espirometría, escala de inventario de calidad de vida pediátrica PedsQL. Las evaluaciones se realizaron antes y después de aplicar el programa.</p>
<p>Sutherland <i>et al.</i> (2018). Programa de entrenamiento físico domiciliario y hospitalario después de la cirugía de Fontan.</p>	<p>PECP, PedsQL y PedsQL módulo cardíaco. las evaluaciones se realizaron antes y después de haber finalizado el programa.</p>

<p>Kroll <i>et al.</i> (2021). Impacto de un programa de rehabilitación cardíaca pediátrica en la calidad de vida del paciente.</p>	<p>Shuttle test, calidad de vida relacionada a la salud HRQoL, PedsQL módulo general y módulo cardiaco, escala de autopercepción infantil de Harris de Piers, lista de comportamiento infantil (Child Behavior Checklist, CBCL), las evaluaciones se realizaron antes y después del programa.</p>
<p>Dulfer <i>et al.</i> (2014). El ejercicio aeróbico influye en la calidad de vida de niños y jóvenes con cardiopatías congénitas.</p>	<p>PECP, cuestionarios de CVRS TACQOL-CF y TACQOL-PF, cuestionario de calidad de vida general SF-36 (Short Form Health Survey) y cuestionario de calidad de vida relacionado a la cardiología CONHD-TAAQOL, escala analogica de calidad de vida. Las evaluaciones se hicieron al inicio y luego de 12 semanas de rehabilitación.</p>
<p>Jacobsen <i>et al.</i> (2016). ¿Puede un programa de actividad física cardíaca domiciliaria mejorar la calidad de vida de la función física en niños con circulación de Fontan?</p>	<p>CVRS con inventario PedsQL, Shuttle test, nivel de adherencia al programa, las evaluaciones se hicieron al inicio a la mitad y al finalizar el programa de 12 semanas de rehabilitación.</p>
<p>Hedlund <i>et al.</i> (2017). ¿Puede el entrenamiento de resistencia mejorar la capacidad física y la calidad de vida de los pacientes jóvenes de Fontan?</p>	<p>6MWT, PECP en cicloergómetro, cuestionario PedsQL, las evaluaciones de realizaron al inicio, al final del programa y luego de 1 año de completar el programa.</p>

<p>Carballés García <i>et al.</i> (2014). Calidad de vida en cardiopatas congénitos reconstruidos quirúrgicamente incorporados a la rehabilitación cardiaca. Trece años de experiencia.</p>	<p>PECP, consumo de medicamentos, las evaluaciones se realizaron antes y después del programa de rehabilitación y en el seguimiento de 5 a 10 y 13 años postoperatorio.</p>
<p>Yu <i>et al.</i> (2020). El efecto de la estimulación oral temprana con leche materna sobre el comportamiento alimentario de los lactantes después de una cirugía cardíaca congénita.</p>	<p>Momento de inicio de alimentación oral, momento de inicio de nutrición oral total, duración de estancia hospitalaria, peso al alta, complicaciones al alta.</p>
<p>Haseba <i>et al.</i> (2017). Fisioterapia posoperatoria temprana para mejorar el resultado motor grueso a corto plazo en bebés con cardiopatía congénita cianótica y acianótica.</p>	<p>Evaluación de la motricidad gruesa con escala de evaluación de la movilidad de 9 grados, estancia hospitalaria, complicaciones postoperatorias, duración de la ventilación mecánica. Las evaluaciones se realizaron antes y luego de aplicar el protocolo de rehabilitación.</p>
<p>Hansen <i>et al.</i> (2023). Flexibilidad: una morbilidad oculta pero entrenable en pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas.</p>	<p>Evaluación de la flexibilidad con test de sentarse y alcanzar (Sit and Reach, SaR) utilizando una caja Sar. Las evaluaciones se realizaron antes, durante y luego de 60 días de rehabilitación.</p>

Protocolos de rehabilitación utilizados en los estudios.

Los programas de rehabilitación cardíaca aplicados en los estudios revisados presentan varias similitudes en cuanto a su estructura, duración y enfoque. En la mayoría de los casos, los programas tienen una duración que varía entre 12 semanas y un año, con sesiones que se realizan con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana. Estas sesiones suelen tener una duración de aproximadamente una hora, dividida en diferentes fases que incluyen entre 10 y 15 minutos de calentamiento, 20 a 40 minutos de entrenamiento aeróbico, 10 a 20 minutos de entrenamiento de fuerza, y de 5 a 10 minutos dedicados al enfriamiento y estiramientos. La intensidad del ejercicio generalmente se ajusta para mantenerse dentro de un 60-70% de la frecuencia cardíaca máxima, buscando un esfuerzo que sea submáximo pero efectivo.

La mayoría de los programas se basan en ejercicios aeróbicos y de resistencia, aunque algunos incluyen componentes adicionales como el entrenamiento de flexibilidad, fisioterapia respiratoria, y en algunos casos, intervenciones domiciliarias y basadas en telemedicina. En cuanto a la participación, la media de pacientes involucrados en estos estudios es de aproximadamente 52 por protocolo, considerando tanto los grupos de intervención como los de control (Tabla 9).

Tabla 9. Resumen de los protocolos de rehabilitación utilizados y el número de pacientes que se incluyeron en los estudios.

Autor.	Nº Pacientes.	Intervención.
Duppen <i>et al.</i> (2015)	Tetralogía de Fallot Grupo Ejercicio N°= 27.	Programa de entrenamiento dinámico aeróbico de 12 semanas a niveles submáximos (3 sesiones de 1 hora por semana). La hora de entrenamiento estaba dividida en 40 min de ejercicios dinámicos aeróbicos, 10 min de

	Grupo Control N°= 20.	calentamiento y 10 min de enfriamiento. La intensidad del entrenamiento a 60/70% de la FCmáx.
Duppen, Etnel, <i>et al.</i> (2015)	Tetralogía de Fallot o Circulación de Fontan. Grupo Ejercicio N°= 56. Grupo Control N°= 37.	Se utilizó un programa de 12 semanas de ejercicios aeróbicos de 3 sesiones de 1 hora a la semana. Las sesiones de entrenamiento consistían en 40 min de entrenamiento aeróbico, 10 minutos de calentamiento y 10 de descanso. Se entrenó en los rangos de FC submáximas
Duppen, Kapusta, <i>et al.</i> (2015).	Tetralogía de Fallot o Circulación de Fontan. Grupo Ejercicio N°= 56. Grupo Control N°= 37.	Programa de entrenamiento dinámico aeróbico de 12 semanas a niveles submáximos (3 sesiones de 1 hora por semana). La hora de entrenamiento estaba dividida en 40 min de ejercicios dinámicos aeróbicos, 10 min de calentamiento y 10 min de enfriamiento. La intensidad del entrenamiento a 60/70% de la FCmáx.
Qi <i>et al.</i> (2023)	Grupo Ejercicio N°=25. Grupo Control N°= 25.	Intervención de ejercicio perioperatorio que comenzó dentro de las 24 hs posteriores a la operación, que consiste en terapia de ejercicio basada en el tratamiento de enfermería de rutina a lo que se le añadió, 30 min en bicicleta eléctrica junto a la cama, que incluye 5 min de calentamiento, 20 min de terapia de ejercicio y 5 min recuperación. mientras que el grupo control recibió enfermería y tratamiento de rutina únicamente. La frecuencia cardíaca objetivo durante el ejercicio fue entre un 20% y un 30% mayor que la frecuencia cardíaca

		basal una vez al día.
Dubovaya <i>et al.</i> (2023)	Grupo Ejercicio N°=48. Grupo Control N°= 48.	Se prescribió un programa de rehabilitación con ejercicios físicos en casa, adecuados al nivel de entrenamiento del niño, complementados con el medicamento ubidecarenona en dosis preventivas durante un mes, dos veces al año. Los ejercicios se prescribieron teniendo en cuenta la frecuencia, intensidad, tipo y duración del ejercicio. La frecuencia de realización de ejercicios físicos fue de 2 veces por semana. Las sesiones fueron de 60 minutos e incluyeron ejercicios de resistencia y fuerza. La intensidad del ejercicio se realizó entre 75-90% de la FCmax. Durante el primer mes, la FC objetivo no superó el 75% del máximo; posteriormente, fue del 75 al 90% de la FCmáx.
Sarno <i>et al.</i> (2020)	Grupo Ejercicio N°=36.	La rehabilitación comenzó luego de 2-3 meses luego de la cirugía. Cada protocolo fue adaptado al paciente por el centro de rehabilitación cardíaca, la media del número total de sesiones fue de 17 realizadas durante un periodo medio de 9 semanas.
Sargues (2021)	Grupo Ejercicio N°=15.	Se aplicó el programa IMPROVE, la frecuencia se estableció en un total de 24 sesiones, 2 veces por semana. El entrenamiento de resistencia se ajustó para lograr una FC cercana al VT1 al comienzo del programa y se avanzó progresivamente al VT2 o una FC del 75% de la FCmax. La intervención constó de una fase de entrenamientos aeróbicos, y una fase de entrenamiento de fuerza-resistencia, tanto a nivel de musculatura periférica como de musculatura

		respiratoria. Cada sesión de entrenamiento duró 70 minutos.
Molina (2020)	Grupo Ejercicio N°=15.	Se aplicó el programa IMPROVE. La frecuencia se fijó en dos veces por semana. El entrenamiento de resistencia se ajustó para lograr una FC cercana al VT1 al comienzo del programa y se avanzó progresivamente al VT2 o una FC del 75% de la FCmax. El tipo de intervención incluyó entrenamiento aeróbico, así como entrenamiento de fuerza. El entrenamiento aeróbico se realizó en las diferentes variantes de la modalidad continua (uniforme y variable). En cuanto a la duración de las sesiones, se estableció en 70 minutos en total, y se realizaron en el programa completo 24 sesiones de entrenamiento por grupo. Las sesiones de entrenamiento fueron estructuradas en cinco fases (fase de calentamiento 5 min, fase de entrenamiento aeróbico 20 min, fase de entrenamiento de fuerza 20 min, fase de entrenamiento respiratorio 20 min, fase de enfriamiento 5 min)
Fernie <i>et al.</i> (2023)	Circulacion de Fontan Grupo Ejercicio N°=9.	Se aplicó un programa de actividad física de 12 meses en el hogar. La prescripción de ejercicio individualizado se centró en el entrenamiento de la fuerza muscular esquelética y respiratoria y en las actividades aeróbicas.
Ferrer Sargues <i>et al.</i> (2020)	Grupo Ejercicio N°=15.	Se aplicó el programa de RCR, la frecuencia se estableció en un total de 24 sesiones, 2 veces por semana. El entrenamiento de resistencia se ajustó para lograr una FC cercana al VT1 al comienzo del programa y se avanzó progresivamente al VT2 o una FC del 75% de la FCmax. La intervención constó de una fase de entrenamientos aeróbicos, y una fase de entrenamiento de

		fuerza-resistencia, tanto a nivel de musculatura periférica como de musculatura respiratoria. Cada sesión de entrenamiento duró 70 minutos. Las sesiones de entrenamiento fueron estructuradas en cinco fases (fase de calentamiento 5 min, fase de entrenamiento aeróbico 20 min, fase de entrenamiento de fuerza 20 min, fase de entrenamiento respiratorio 20 min, fase de enfriamiento 5 min)
Laohachai <i>et al.</i> (2017)	Circulación de Fontan. Grupo Ejercicio N°=23.	El programa consistió en 3 visitas durante un período de 6 semanas de IMT durante 30 minutos diarios.
Hedlund <i>et al.</i> (2018)	Circulación de Fontan. Grupo Ejercicio N°=30. Pacientes sanos emparejados. Grupo Control N°= 25.	Para la intervención se diseñó un programa de entrenamiento de resistencia individualizado. Se realizó un total de 45 min de entrenamiento de resistencia de 12 semanas de duración de 2 a 3 veces a la semana, con actividades básicas mantenidas, como educación física en la escuela y otros deportes. Los programas de entrenamiento de resistencia incluían deportes como correr, trotar, esquiar, andar en bicicleta, montar a caballo, nadar, bailar, fútbol, etc. El objetivo del programa de entrenamiento era aumentar el entrenamiento de resistencia a un nivel submáximo con el objetivo de aumentar la carga gradualmente durante el programa de entrenamiento.
Wittekind <i>et al.</i> (2018)	Circulación de Fontan. Grupo Ejercicio N°=30.	Para el programa de rehabilitación cardiaca, se diseñó un programa de ejercicios personalizado según el estándar de la Asociación Americana de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar. Se indicó a los participantes que asistieran a dos sesiones de 1 hora por semana durante 12 semanas. Cada sesión de RC

		<p>consistió en 5-10 minutos de actividad de calentamiento y estiramiento, 30 minutos de entrenamiento aeróbico, 15 minutos de entrenamiento de fuerza de alta repetición de baja resistencia y 5 minutos de actividad de enfriamiento. El componente de entrenamiento aeróbico se llevó a cabo en un ciclo estacionario o en una cinta de correr con el objetivo de mantener el 70-80% de la FCmax.</p>
<p>Barranco <i>et al.</i> (2023)</p>	<p>Grupo Ejercicio N°=12.</p>	<p>La duración del programa de RCR fue de 3 meses, compuesta por dos sesiones/semana (hospitalarias) durante 1 hora por la tarde y un programa domiciliario con un régimen diario de fisioterapia respiratoria progresiva. Las sesiones fueron supervisadas por un médico rehabilitador y un fisioterapeuta. Al inicio de cada sesión se registraron las variables basales y se inició la telemetría (se monitorizaron la frecuencia cardíaca y el electrocardiograma durante toda la sesión), seguida de 5 min de fisioterapia respiratoria (por ejemplo: movimientos de expansión torácica, respiración diafragmática, uso de incentivador e inspirómetro fijados al 30% y aumentando gradualmente hasta un 10% por semana). A continuación, el paciente realizó 5-10 minutos de entrenamiento de fuerza, 20-30 minutos de ejercicio aeróbico en una cinta de correr y, ocasionalmente, actividad de ocio (por ejemplo: baile). El objetivo del entrenamiento aeróbico era alcanzar el umbral ventilatorio cercano al VT1 al inicio del programa y aumentar progresivamente hasta el VT2 o una FC del 60-70% de la FC máxima. La sesión finalizó con 5 minutos de ejercicios de estiramiento y relajación.</p>

Ferrer Sargues <i>et al.</i> (2021)	Grupo Ejercicio N°=15.	Se aplicó el programa IMPROVE, la frecuencia se estableció en un total de 24 sesiones, 2 veces por semana. El entrenamiento de resistencia se ajustó para lograr una FC cercana al VT1 al comienzo del programa y se avanzó progresivamente al VT2 o una FC del 75% de la FCmax. La intervención constó de una fase de entrenamientos aeróbicos, y una fase de entrenamiento de fuerza-resistencia, tanto a nivel de musculatura periférica como de musculatura respiratoria. Cada sesión de entrenamiento duró 70 minutos.
Meyer <i>et al.</i> (2021)	Grupo Ejercicio N°= 35. Grupo control N°= 35.	El grupo de intervención entrenó 3 veces por semana durante 20 minutos en un programa de ejercicios basado en la web durante un período de 24 semanas. El grupo de control siguió el estilo de vida habitual. Todos los sujetos completaron 5 tareas de acuerdo con el FITNESSGRAM en el orden estandarizado para evaluar la aptitud física relacionada con la salud. Los pacientes asignados al grupo de intervención comenzaron con una intervención de ejercicio basada en la web, que duró 24 semanas, 1 semana después de la evaluación inicial. Tres sesiones de 20 minutos fueron el régimen de entrenamiento objetivo por semana. Cada sesión de ejercicios incluyó un video con instrucciones para niños y una demostración de los diferentes ejercicios. Los videos sirvieron como un compañero de entrenamiento virtual y el ejercicio se realizó simultáneamente mientras se veía el video.
Amedro <i>et al.</i> (2024)	Grupo Ejercicio N°= 70.	La intervención consistió en un programa de rehabilitación cardíaca "híbrido" de 12 semanas que incluía un diseño de entrenamiento combinado en el centro y en

	Grupo control N°= 70.	<p>el hogar. A los sujetos asignados al azar a la intervención QUALI REHAB se les ofreció una semana de inicio en su centro de rehabilitación local (del día 1 al día 5) que consistía en una sesión grupal en ejercicios de entrenamiento por intervalos al nivel de la FC submáxima. Las sesiones de fisioterapia individuales fueron realizadas por un fisioterapeuta, que incluyeron ejercicios de estiramiento, resistencia, respiración y expansión torácica.</p> <p>Desde la semana 2 a la semana 12, el programa de entrenamiento en casa implicó dos sesiones de ejercicio individual de 1 hora por semana supervisadas una sesión semanal se realizó de forma presencial, en casa, y la segunda mediante videoconferencia.</p> <p>Se organizaron tres jornadas de refuerzo en el centro (una cada 3 semanas), incluida una sesión de ejercicio de entrenamiento interválico de 1 hora de duración en bicicleta estática supervisada.</p>
Gade <i>et al.</i> (2022)	Paciente N°=1.	<p>El inicio de la terapia se realizó educando a los padres sobre la condición y los beneficios de la rehabilitación con fisioterapia. La fisioterapia se administró dos veces al día, lo que implicó la administración de un broncodilatador mediante nebulización al inicio del tratamiento. A la nebulización le siguió una posición de drenaje postural, con el fin de movilizar las secreciones en asistencia con la gravedad durante 5-7 minutos manteniendo los signos vitales dentro del rango, seguido de técnicas manuales de fisioterapia torácica como percusiones torácicas y vibraciones; que se administraron en la superficie posterolateral del</p>

		<p>tórax. Se incorporó la técnica de espiración forzada en forma de ejercicio de soplado de papel, ejercicio de soplado de silbato y ejercicio de soplado de globos. Se realizaron ejercicios de amplitud de movimiento en las extremidades superiores e inferiores para mantener la movilidad de todas las articulaciones. Se incorporaron ejercicios respiratorios en forma de ejercicios de expansión torácica para mantener la distensibilidad pulmonar global y la movilidad torácica. Al final de cada sesión, se administró una espirometría pediátrica de incentivo al niño.</p>
Sutherland <i>et al.</i> (2018)	<p>Circulación de Fontan</p> <p>Grupo ejercicio en el Hogar: N°=11</p> <p>Grupo ejercicio en el centro: N°=6</p>	<p>El programa de entrenamiento en el hogar consistía en una sesión de entrenamiento individual en el centro de rehabilitación con un fisioterapeuta pediátrico el día de la evaluación previa a la intervención. El programa de entrenamiento con ejercicios en casa consistió en un calentamiento de 5 a 10 minutos que incluyó estiramientos, 20 a 30 minutos de un ejercicio aeróbico de elección del paciente, que incluía ciclismo, trote, basquet, baile, fútbol, etc., a su frecuencia cardíaca objetivo, y 20 a 30 minutos de una variedad de ejercicios de resistencia al peso corporal centrados en fortalecer su extremidad inferior. como sentadillas, elevaciones de talón, estocadas, saltos al cajón, flexiones y fondos en silla.</p> <p>El programa en el centro consistía en una hora dos veces por semana durante 8 semanas. Las sesiones fueron dirigidas por fisioterapeutas pediátricos con una proporción de un miembro del personal por cada dos pacientes. Cada sesión comenzó con estiramientos ligeros durante 5 a 10 minutos, seguidos de 30 a 40 minutos de ejercicio aeróbico y entrenamiento de resistencia. Las actividades</p>

		<p>incluyeron ciclismo en bicicleta fija, correr, cinta de correr, fútbol sala y básquet. El entrenamiento de resistencia centrado en la fuerza de las extremidades inferiores, como sentadillas, elevaciones de talón, estocadas, saltos al cajón, flexiones y fondos en silla, se realizó con peso corporal o barras ligeras. Se utilizaron juegos apropiados para la edad para aumentar la motivación. Las sesiones concluyeron con 5-10 minutos de enfriamiento y estiramiento.</p>
Kroll <i>et al.</i> (2021)	Grupo Ejercicio N°=25.	<p>Se aplicó el programa "Stepping' It Up" es un programa de rehabilitación cardíaca de un año de duración basado en el hogar que incluye cuatro visitas en persona que se realizan cada 3 a 6 meses. En cada visita, los pacientes y sus padres son atendidos por varios proveedores.</p>
Dulfer <i>et al.</i> (2014)	<p>Tetralogía de Fallot o circulación de Fontan.</p> <p>Grupo Ejercicio N°=56.</p> <p>Grupo control N°=37</p>	<p>El programa de ejercicios estandarizados consistió en tres sesiones de entrenamiento de 1 hora por semana, durante un período de 3 meses. A los pacientes que ya participaban en actividades deportivas se les indicó que continuarán con estas actividades y participaran en el programa de ejercicios dos veces por semana. El programa de ejercicios consistió en 10 minutos de calentamiento, 40 minutos de entrenamiento cardiovascular dinámico aeróbico y 10 minutos de enfriamiento. El entrenamiento cardiovascular incluyó caminar, trotar, correr, andar en bicicleta y juegos dinámicos. A los participantes se les dio un monitor de FC y se les indicó una intensidad 60% y 70% de la reserva de FCmax. No se les permitía entrenar por encima del rango prescrito.</p>

Jacobsen <i>et al.</i> (2016)	Circulación de Fontan. Grupo Ejercicio N°=14.	El programa tenía 12 semanas de duración, e incluía una rutina de ejercicios en casa y 3 sesiones formales de ejercicio en persona a las 0,6 y 12 semanas. El programa de actividad física de intensidad moderada a alta en el hogar de 12 semanas de duración constaba de 2 componentes principales: (1) una rutina de ejercicios en el hogar de 45 minutos de ejercicios dinámicos y estáticos, representada en un DVD o en un folleto impreso, para que los sujetos la completaran 3/4 veces por semana y (2) 3 sesiones formalizadas de ejercicio presencial.
Hedlund <i>et al.</i> (2017)	Circulación de Fontan. Circulación de Fontan. Grupo Ejercicio N°= 30. Pacientes sanos emparejados. Grupo Control N°= 25.	El programa de entrenamiento consistió en un programa de entrenamiento de resistencia individualizado para cada sujeto. Los programas de entrenamiento de resistencia incluían deportes como correr, trotar, esquiar, andar en bicicleta, montar a caballo, nadar, bailar, fútbol, etc. El objetivo del programa de entrenamiento era aumentar el entrenamiento de resistencia a un nivel submáximo con el objetivo de aumentar la carga gradualmente durante el programa de entrenamiento. A los pacientes se les indicó que no realizaran entrenamiento físico al máximo esfuerzo.
Carballés García <i>et al.</i> (2014)	Grupo Ejercicio N°= 2454.	No se especifica protocolo de RCR.
Yu <i>et al.</i> (2020)	Grupo Ejercicio N°= 46.	Para el protocolo de ejercicios se utilizó el programa de estimulación oral creado por Debra Beckman, se utilizó con leche materna y solución salina fisiológica en

	Grupo control N°= 23.	<p>el grupo de estimulación oral con leche materna y en el grupo de estimulación oral con solución salina fisiológica, respectivamente. Las sesiones consistían en realizar 10 minutos de estimulación oral con leche materna o suero fisiológico y ejercicio físico en mejillas, encías, mandíbulas y lengua del niño; luego, se utilizó el pezón durante dos a tres minutos de estimulación no nutritiva. Los pacientes fueron sometidos a estimulación oral con leche materna o suero fisiológico una vez al día, 6 días a la semana durante el postoperatorio temprano después de que la hemodinámica de los pacientes se estabilizara según la evaluación del cirujano cardíaco. El final de la estimulación oral fue cuando los pacientes recibieron nutrición oral total. No se realizó ningún programa de estimulación con ejercicio oral en el grupo de control.</p>
Haseba <i>et al.</i> (2017)	Grupo Ejercicio N°= 56.	<p>La fisioterapia consistió en ejercicios respiratorios para prevenir complicaciones respiratorias y ejercicios terapéuticos de las extremidades y el tronco para mejorar las habilidades motoras gruesas de los pacientes de una a tres veces al día durante 20 a 60 minutos cada uno cinco o seis días a la semana. La fisioterapia respiratoria incluyó terapia de drenaje postural, expansión torácica, movilización torácica y compresión (la respiración manual ayuda con el drenaje postural). Se realizaron ejercicios terapéuticos 1 hora después de amamantar o comer para prevenir la inactividad y mejorar la motricidad gruesa. Los ejercicios terapéuticos se realizaron mientras cada paciente estaba despierto. Si el paciente presentaba atelectasia y neumonía concomitantes, se realizaba fisioterapia respiratoria en cooperación con médicos, enfermeras o cuidadores (familia). Se realizaron ejercicios terapéuticos 1 hora después de amamantar o</p>

		comer para prevenir la inactividad y mejorar la motricidad gruesa
Hansen <i>et al.</i> (2023)	Grupo Ejercicio N°= 46.	Los fisiólogos del ejercicio cardíaco congénito desarrollaron un plan de ejercicios en función de su nivel de estratificación de riesgo e incluyen entrenamiento aeróbico, de fuerza, de flexibilidad y mental. Los fisiólogos supervisaron las sesiones de entrenamiento individual dos veces por semana. Para la flexibilidad a los participantes se les enseñaron estiramientos para los principales grupos musculares y unidades músculo tendinosas al principio y se les dio un circuito estándar de cuerpo completo para realizar durante todo el programa. Por lo general, el estiramiento se realizó durante 5 a 10 minutos al final de cada sesión de entrenamiento.

Discusión.

El propósito de esta revisión sistemática fue proporcionar una visión general de la evidencia de la última década con respecto a la efectividad de la rehabilitación cardiorrespiratoria en pacientes pediátricos con CC que fueron sometidos a cirugía y parámetros a tener en cuenta para aplicar un programa en esta población de pacientes.

La extracción de datos de los 28 estudios incluidos dio como resultado que los programas suelen ser efectivos para mejorar la capacidad funcional y la CVRS. Por lo tanto se encontró que el VO₂máx había tenido una diferencia significativa entre las evaluaciones realizadas antes y después de aplicar los protocolos de RCR, este es un indicador clave de la capacidad aeróbica y la eficiencia cardiorrespiratoria. Estas mejoras se alinean con otros hallazgos como el estudio de Novaković *et al.* (2021), donde muestran incrementos en el VO₂max después de programas de rehabilitación física estructurada. Estos resultados son importantes ya que un mayor VO₂máx está asociado con una mejor capacidad funcional y una menor morbilidad a largo plazo. Estudios como el de Strasser and Burtscher (2018) han demostrado que la capacidad cardiorrespiratoria, medida por el VO₂máx, está fuertemente relacionado con la capacidad funcional y es un predictor independiente de mortalidad por todas las causas y enfermedades específicas.

Al igual que 5 artículos demostraron que los programas de RCR son efectivos para mejorar la percepción subjetiva del esfuerzo medida con escala de Borg, una reducción en los puntajes de la escala nos indican una mejor tolerancia al ejercicio y menor percepción del esfuerzo, esto permite a los pacientes participar más activamente en actividades físicas diarias. Scherr *et al.* (2012) correlacionó fuertemente la escala de Borg del esfuerzo percibido con la FC y el umbral anaeróbico, demostrando la validez de esta escala.

En general, los estudios revisados indican que los programas de rehabilitación cardiopulmonar tienen un impacto positivo en la función muscular respiratoria en pacientes con condiciones cardíacas. En particular, se observa una mejora consistente en la MIP y, en algunos estudios, también en la MEP. Estos hallazgos sugieren que la

rehabilitación no solo mejora la capacidad pulmonar y la eficiencia respiratoria, sino que también puede tener efectos sostenidos a lo largo del tiempo, como se evidencia en los seguimientos a seis meses. Estos son indicadores de la importancia del estado respiratorio en pacientes con CC. Varios estudios han demostrado que el entrenamiento de los músculos respiratorios mejora la capacidad pulmonar y la fuerza de los músculos respiratorios, lo cual refleja en una mejor función respiratoria general. Un estudio realizado por Cacciante *et al.* (2022) encontró que el entrenamiento de los músculos respiratorios mejora la función respiratoria y la capacidad de ejercicio, lo que a su vez se asocia con una mejora en la calidad de vida percibida. Otros estudios de Borge *et al.* (2014) reveló que el entrenamiento de los músculos respiratorios reduce las hospitalizaciones y las exacerbaciones en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, la intervención regular resultó en menos complicaciones y una menor necesidad de atención médica de urgencia.

Los estudios de Hedlund *et al.* (2018) y Molina (2020) proporcionan evidencia convincente sobre las mejoras en la capacidad pulmonar general tras la rehabilitación cardiopulmonar. En particular, Hedlund *et al.* observaron un aumento en la CVF y FEV1, con incrementos específicos en la capacidad Vital. De manera similar, Molina reportó un aumento en la CVF y un incremento en el FEV1, junto con una mejora del flujo Espiratorio Máximo (PEF). Los niños con cardiopatías congénitas a menudo tienen una función pulmonar comprometida debido a la estructura anormal del corazón y la circulación, mejorar la CVF ayuda a optimizar la función pulmonar y por ende del sistema cardiovascular para oxigenar adecuadamente el cuerpo y una mejora en el PEF nos indica una mejora en permeabilidad de las vías respiratorias y las fuerza de los músculos respiratorios (Agmy *et al.*, 2021).

También se encontró mejoras en los estudios que realizaron las pruebas de 6MWT y Shuttle test, estas son evaluaciones ampliamente utilizadas como un indicador de capacidad funcional y se correlacionan con la supervivencia en pacientes con enfermedades cardiacas. Estudios recientes de Sheraz *et al.* (2022) encontró que la prueba de 6MWT y el Shuttle test son métodos válidos y confiables para evaluar la capacidad funcional en pacientes sometidos a cirugía. Además, otro estudio señala que

las mejoras en la distancia recorrida durante el 6MWT después de la rehabilitación están asociadas con una reducción de la mortalidad y la morbilidad, subrayando la importancia de incluir estas pruebas en la evaluación y seguimiento de los programas de rehabilitación cardíaca (La Rovere *et al.*, 2013).

Diversos estudios también han evidenciado mejoras significativas en la función cardíaca después de la implementación de programas de rehabilitación. En el estudio de Laochahai *et al.* (2017), se evidencia que el gasto cardíaco en reposo cambió significativamente. Además, tanto el volumen sistólico como la fracción de eyección aumentaron significativamente desde el reposo hasta el ejercicio máximo. Un aumento en el gasto cardíaco refleja una mejora en la eficacia cardíaca, permitiendo al corazón suministrar más oxígeno y nutrientes de manera más efectiva al cuerpo incluso en estado de reposo (Biga *et al.*, 2019). Un aumento del volumen sistólico indica una mejora en la contractilidad del corazón y en la capacidad del ventrículo para vaciarse, lo cual es fundamental para pacientes con CC, ya que suelen presentar una función ventricular comprometida.

Amedro *et al.* (2024) evidenciaron una disminución de la frecuencia cardíaca y la presión arterial diastólica en reposo. Dubovaya *et al.* (2023) reveló mejoras en el doble producto (DP) máximo y de reserva, así como en la frecuencia cardíaca en reposo y la presión arterial sistólica máxima después del programa de rehabilitación. Sarno *et al.* (2020) y Molina (2020) reportaron mejoras en la frecuencia cardíaca máxima, el tiempo de ejercicio, y la presión arterial sistólica en reposo tras programas de rehabilitación. Al igual que en el estudio de Wittekind *et al.* (2018) los autores, hallaron que las medidas submáximas de aptitud cardiorrespiratoria también mejoraron, aunque no se observaron diferencias significativas en el volumen sistólico evaluado por ecocardiografía de esfuerzo. Fernie *et al.* (2023) reportaron una disminución en la frecuencia cardíaca en reposo y en la presión arterial sistólica en el pico de ejercicio.

La FC en reposo es un indicador clave de la eficiencia cardiovascular, disminuir la FC en reposo a través de programas de RCR puede mejorar la capacidad del corazón para bombear sangre de manera más eficiente reduciendo el riesgo de

insuficiencia cardiaca en el futuro en niños con CC, pudiéndose traducir en una mejor calidad de vida y un pronóstico más favorable en estos pacientes (Awosika *et al.*, 2022).

La presión arterial controlada es crucial para evitar complicaciones cardiovasculares adicionales. En niños con cardiopatías congénitas, la presión arterial alta, tanto en reposo como durante el ejercicio, puede aumentar el riesgo de hipertrofia ventricular, arritmias y, eventualmente, insuficiencia cardíaca. Reducir la presión arterial en estos pacientes puede mejorar la salud arterial y reducir la carga sobre el corazón. Un artículo de la American Heart Association destaca que los niños con cardiopatías congénitas están en mayor riesgo de insuficiencia cardíaca si no se controla adecuadamente la presión arterial, especialmente debido al estrés hemodinámico crónico al que están expuestos. Además, el control adecuado de la presión arterial ayuda a prevenir complicaciones como la hipertrofia ventricular (*Hipertensión pulmonar y cardiopatía congénita, 2023*)

Un mayor tiempo de ejercicio y un mejor manejo del doble producto indican una mayor capacidad funcional del corazón y una mejor adaptación al estrés físico. Esto no solo permite a los niños participar en actividades físicas cotidianas, sino que también reduce el riesgo de complicaciones cardiovasculares a medida que envejecen. Estudios revisados indican que la mejora en la capacidad de ejercicio y el doble producto a través de la rehabilitación y el ejercicio supervisado está directamente relacionada con una mejor calidad de vida y una reducción en la incidencia de eventos cardíacos en estos pacientes (Anderson *et al.*, 2016).

Otro de los parámetros evaluados donde se obtuvieron mejoras fue en la función muscular periférica como lo encontrado por Molina (2020) que tras la participación del programa se observó un incremento en la fuerza de presión manual, para ambas extremidades. Aumento de la fuerza del bíceps braquial en las extremidades superiores dominante y no dominante, respectivamente. Mejora de la fuerza cuadriceps para las piernas dominante y no dominante. Incremento de un 50% y 80% en el número de repeticiones realizadas en el single-heel rise test en las piernas dominante y no dominante, respectivamente. Tras repetir la prueba una vez transcurridos 6 meses después de finalizar el programa no se observaron cambios significativos en ninguna de

las variables estudiadas. Resultados similares fueron hallados en el programa llevado a cabo por Ferrer Sargues *et al.* (2021) donde se evidenció un aumento significativo de la fuerza después del programa de entrenamiento en todos los grupos de músculos medidos, tanto para el lado dominante como para el no dominante. Las mediciones de seguimiento revelaron curiosamente que seis meses después de cesar el programa no hubo cambios estadísticamente significativos en ninguna de las pruebas realizadas, con un mantenimiento de los datos respecto a la valoración post-intervención.

Los estudios revisados también destacan el impacto de la RCR en la reducción de la estancia hospitalaria tras la cirugía cardíaca pediátrica. Yu *et al.* (2020) subraya que la estimulación oral temprana, incorporada como parte de un programa de rehabilitación, no sólo acelera la recuperación de la función gastrointestinal en pacientes infantiles, sino que también se asocia con una reducción significativa en el tiempo de estancia tanto en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) como en el hospital. Este hallazgo resalta cómo la rehabilitación temprana puede optimizar los resultados postoperatorios y disminuir la necesidad de hospitalización prolongada.

En un estudio complementario, Haseba *et al.* (2017) descubrió que la implementación de un programa de fisioterapia temprana en niños después de la cirugía cardíaca facilita una recuperación más rápida de las habilidades motoras gruesas, acercándose a los niveles preoperatorios, y también contribuye a una estancia hospitalaria más corta. Este estudio enfatiza la importancia de la fisioterapia en la rehabilitación cardiorrespiratoria para mejorar la recuperación funcional y reducir el tiempo de internación. Gade *et al.* (2022) refuerza estos hallazgos al destacar que la rehabilitación cardíaca pediátrica es fundamental no solo para la recuperación postquirúrgica, sino también para la reducción efectiva de los días de internación. El estudio resalta cómo los programas de rehabilitación contribuyen significativamente al restablecimiento general de la salud y la reducción de la duración de la estancia hospitalaria.

La revisión de los estudios sobre la rehabilitación cardiorrespiratoria y su impacto en la CVRS demostró mejoras notables en varios aspectos. Amedro *et al.* (2024) y Barranco *et al.* (2023) destacan aumentos significativos en la CVRS autoinformada, la

salud física y el funcionamiento social, junto con una reducción en los síntomas de ansiedad y depresión. Molina (2020) también reporta mejoras en la percepción de la salud y la capacidad para realizar actividades físicas, así como en la percepción de los problemas cardiológicos, tanto desde la perspectiva de los pacientes como de sus padres. Fernie *et al.* (2023) evidencian un incremento en la confianza para realizar actividad física y una mayor percepción de independencia y autoconciencia, tanto por parte de los pacientes como de sus familias. Además, estudios como los de Sutherland *et al.* (2018) y Kroll *et al.* (2021) muestran aumentos en las puntuaciones del cuestionario PedsQL en todos los dominios evaluados, reflejando mejoras en el funcionamiento emocional, social, escolar y cognitivo. Estas mejoras sugieren que la rehabilitación cardiorrespiratoria tiene un impacto positivo integral en la calidad de vida de los pacientes, abarcando tanto aspectos físicos como emocionales y sociales.

La revisión de las directrices y recomendaciones sobre la rehabilitación cardiorrespiratoria en pacientes con CC subraya la importancia de una evaluación exhaustiva para determinar la elegibilidad y la seguridad de la participación en programas de ejercicio. Según los estudios de Ferrer Sargues *et al.* (2020, 2021) y Laohachai *et al.* (2017), es crucial excluir a pacientes con antecedentes de arritmias potencialmente mortales, disfunción ventricular severa, o respuestas hipotensivas significativas durante las pruebas de esfuerzo. Wittekind *et al.* (2018) y Jacobsen *et al.* (2016) también destacan la importancia de considerar la seguridad del paciente frente a arritmias graves y disfunción sistólica severa. La guía de Longmuir *et al.* (2013) recomienda limitar la participación en deportes altamente competitivos para pacientes con disfunción ventricular y priorizar actividades recreativas de intensidad moderada. De acuerdo con la Sociedad Argentina de Cardiología (Oviedo, Bustamante y Davolos, 2019), los pacientes con cardiopatías congénitas deben ser evaluados previamente con ECG, ecocardiograma Doppler y otras pruebas antes de iniciar la rehabilitación, especialmente en casos de cardiopatías severas no corregidas. Tikkanen *et al.* (2018) sugieren que los protocolos de rehabilitación formales deben comenzar temprano, tanto preoperatoriamente como postoperatoriamente, y continuar con seguimiento a largo plazo en pacientes de alto riesgo. En conjunto, estos estudios indican que la rehabilitación debe ser aplicada con precaución y personalizada, asegurando que los

pacientes sean evaluados adecuadamente para minimizar riesgos y maximizar los beneficios.

Conclusión.

En conclusión, la evidencia científica revisada demuestra de manera consistente que los programas de rehabilitación cardiopulmonar y la participación en actividades físicas mejoran significativamente no sólo las aptitudes cardiopulmonares, sino también la calidad de vida relacionada con la salud y la percepción de las capacidades en niños con cardiopatías congénitas. Además de los beneficios físicos, estos programas también influyen positivamente en el bienestar general y la percepción subjetiva del esfuerzo.

La evidencia de estos estudios subrayan la importancia de considerar variables menos investigadas en la rehabilitación cardíaca pediátrica. Las intervenciones tempranas, como la estimulación oral con leche materna y la fisioterapia, así como la inclusión de ejercicios de flexibilidad, han demostrado ser eficaces en la mejora de la recuperación postoperatoria, la funcionalidad motora y la salud general de los pacientes.

Por lo tanto, se debe alentar a los padres y a los niños a participar en actividades físicas y en programas de rehabilitación, ya que los beneficios son amplios y no solo se limitan a las capacidades funcionales. Es importante que los pacientes tengan un seguimiento o supervisión de profesionales de la salud capacitados en esta área y que antes de realizar cualquier tipo de actividad física se realicen las pruebas necesarias para evitar complicaciones durante el ejercicio. De esta manera, se asegura que los niños puedan disfrutar de una vida más activa, saludable y con una mejor calidad de vida.

Referencias Bibliográficas.

1. Abella, I., & Torres, I. (2019). Consenso Argentino de Rehabilitación Cardiovascular. *Revista Argentina de Cardiología*, 87, www.sac.org.ar.
<https://www.sac.org.ar/consenso/consenso-argentino-de-rehabilitacion-cardiovascular/>
2. Acevedo, M., Krämer, V., Bustamante, M. J., Yáñez, F., Guidi, D., Corbalán, R., Godoy, I., Vergara, I. A., Jalil, J., & Fernández, M. (2013). Rehabilitación cardiovascular y ejercicio en prevención secundaria. *Revista Médica de Chile*, 141(10), 1307-1314. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872013001000010>
3. Agmy, G., Mahmoud, M. A., Ali, A. B. E., & Adam, M. (2021). Diagnostic performance of lung volumes in assessment of reversibility in chronic obstructive pulmonary disease. *Egyptian Journal of Bronchology*, 15(1).
<https://doi.org/10.1186/s43168-021-00066-x>
4. Amedro, P., Gavotto, A., Huguet, H., Souilla, L., Huby, A., Matecki, S., Cadene, A., De la Villeon, G., Vincenti, M., Werner, O., Bredy, C., Lavastre, K., Abassi, H., Cohen, S., Hascoet, S., Dauphin, C., Chalard, A., Dulac, Y., Souletie, N., . . . Guillaumont, S. (2024). Early hybrid cardiac rehabilitation in congenital heart disease: the QUALIREHAB trial. *European Heart Journal*, 45(16), 1458-1473.
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae085>
5. *Anatomía del Corazón*. (2022, marzo). www.nhlbi.nih.gov.
<https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/corazon/anatomia>
6. Anderson, L., Thompson, D. R., Oldridge, N., Zwisler, A., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016). Exercise based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Library*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd001800.pub3>
7. Armstrong, G. P. (2022b, julio 13). *Estenosis aórtica*. Manual MSD Versión Para Profesionales. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://www.msdmanuals.com/es-ar/professional/trastornos-cardiovasculares/enfermedades-valvulares/estenosis-aortica>.

8. *Atrial septal Defect (ASD)*. (s. f.). Stanford Medicine Children's Health. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=atrial-septal-defect-asd-90-P04869>
9. Awosika, A., Hillman, A. R., Millis, R. M., & Adeniyi, M. J. (2022). Cardiac rehabilitation and cardiopulmonary fitness in children and young adults with congenital heart diseases: a critically appraised topic. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.31483>
10. Barranco, M. C., Velasquez, A. B. C., Supervia, M., Riaño, M. o. A., & Smith, J. R. (2023). Cardiac Rehabilitation Program in Children With Congenital Heart Disease: Promising Results. *Journal Of Cardiopulmonary Rehabilitation And Prevention*, 43(2), 145-146. <https://doi.org/10.1097/hcr.0000000000000768>
11. Bautista Hernández, V., Ávila-álvarez, A., Marx, G. R., & Del Nido, P. J. (2019). Opciones quirúrgicas actuales y sus resultados en neonatos con síndrome de corazón izquierdo hipoplásico. *Anales de Pediatría*, 91(5), 352.e1-352.e9. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.09.007>
12. Beerman, L. B. (2023, 12 abril). Tronco arterioso persistente. Manual MSD Versión Para Profesionales. <https://www.msdmanuals.com/es-ar/professional/pediatr%C3%ADa/anomal%C3%ADas-cardiovasculares-cong%C3%A9nitas/tronco-arterioso-persistente>.
13. Benavides Lara, A., Ángel, J., Solís, L. U., & Zúñiga, J. J. R. (2011). Epidemiología y registro de las cardiopatías congénitas en Costa Rica Epidemiology and Registry of congenital heart Disease in Costa Rica. *DOAJ (DOAJ: Directory Of Open Access Journals)*, 2011;30(1):31–8. <https://doaj.org/article/29120da826eb43fca392a2912476cfbd>
14. Biga, L. M., Bronson, S., Dawson, S., Harwell, A., Hopkins, R., Kaufmann, J., LeMaster, M., Matern, P., Morrison-Graham, K., Oja, K., Quick, D., Runyeon, J., Oeru, O., & OpenStax. (2019, September 26). 19.4 Cardiac physiology.

Pressbooks.

<https://open.oregonstate.education/aandp/chapter/19-4-cardiac-physiology/>

15. Borge, C. R., Hagen, K. B., Mengshoel, A. M., Omenaas, E., Moum, T., & Wahl, A. K. (2014). Effects of controlled breathing exercises and respiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: results from evaluating the quality of evidence in systematic reviews. *BMC Pulmonary Medicine*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2466-14-184>
16. Cacciante, L., Turolla, A., Pregolato, G., Federico, S., Baldan, F., Rutkowska, A., & Rutkowski, S. (2022). The use of respiratory muscle training in patients with pulmonary dysfunction, internal diseases or central nervous system disorders: a systematic review with meta-analysis. *Quality of Life Research*, 32(1), 1–26. <https://doi.org/10.1007/s11136-022-03133-y>
17. Carballes Garcia, F., Rodriguez Ortega, W., Gonzales Goyri, S. A., Aguilera Sanchez, E., & Consuegra Chuairey, M. T. (2014). Calidad de vida en cardiopatas congénitos reconstruidos quirúrgicamente incorporados a la rehabilitación cardiaca. Trece años de experiencia. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 20(2), ISSN: 1561-2937. <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/323/630>
18. *Coarctation of the Aorta (COA)*. (s. f.). Stanford Medicine Children's Health. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=coarctation-of-the-aorta-coa-90-P04873>
19. Covarrubias, E., & Clavería, C. (2015). Evaluación física y rehabilitación cardiovascular en niños con patología cardíaca. *Revista Chilena De Cardiología*, 34(3), 222–229. <https://doi.org/10.4067/s0718-85602015000300010>
20. Da Silva, R. C. R., De Oliveira, L. C. B. De Araújo, A. P. B., De Lima, D. N. Da Silva, M. K. S., & Da Silva Veras, D. (2022). Avaliação da capacidade funcional em crianças com cardiopatia congênita: revisão integrativa da literatura. *Brazilian*

Journal Of Development, 8(10), 65889-65905.
<https://doi.org/10.34117/bjdv8n10-072>.

21. Daubeney, P., Rigby, M., Gatzoulis, M., & Niwa, K. (2012). *Pediatric heart disease: A Clinical Guide*. John Wiley & Sons.
22. Drake, R. (2005). *Gray Anatomia Para Estudiantes: Con Student Consult*. Elsevier Espana.
23. Dubovaya, E. V., Usenko, E. V., Bordyugova, E. V., Tonkikh, N. A., & Dudchak, A. P. (2023, 21 noviembre). La eficacia de un programa de rehabilitación física para niños con defectos cardíacos congénitos corregidos. Recuperado 27 de junio de 2024, de <http://pmarchive.ru/effektivnost-programmy-fizicheskoy-reabilitacii-detej-s-korrigirovannymi-vrozhdennymi-porokami-serdca/>
24. Dulfer, K., Duppen, N., Kuipers, I. M., Schokking, M., Van Domburg, R. T., Verhulst, F. C., Helbing, W. A., & Utens, E. M. (2014). Aerobic Exercise Influences Quality of Life of Children and Youngsters With Congenital Heart Disease: A Randomized Controlled Trial. *Journal Of Adolescent Health*, 55(1), 65-72.
<https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2013.12.010>
25. Duppen, N., Etnel, J. R., Spaans, L., Takken, T., Van Den Berg-Emons, R. J., Boersma, E., Schokking, M., Dulfer, K., Utens, E. M., Helbing, W., & Hopman, M. T. (2015). Does exercise training improve cardiopulmonary fitness and daily physical activity in children and young adults with corrected tetralogy of Fallot or Fontan circulation? A randomized controlled trial. *American Heart Journal/The American Heart Journal*, 170(3), 606-614.
<https://doi.org/10.1016/j.ahj.2015.06.018>
26. Duppen, N., Geerdink, L. M., Kuipers, I. M., Bossers, S. S., Koopman, L. P., Van Dijk, A. P., Roos-Hesselink, J. W., De Korte, C. L., Helbing, W. A., & Kapusta, L. (2015). Regional Ventricular Performance and Exercise Training in Children and

- Young Adults After Repair of Tetralogy of Fallot. *Circulation. Cardiovascular Imaging*, 8(4). <https://doi.org/10.1161/circimaging.114.002006>
27. Duppen, N., Kapusta, L., De Rijke, Y. B., Snoeren, M., Kuipers, I. M., Koopman, L. P., Blank, A. C., Blom, N. A., Dulfer, K., Utens, E. M. W. J., Hopman, M. T. E., & Helbing, W. A. (2015). The effect of exercise training on cardiac remodeling in children and young adults with corrected tetralogy of Fallot or Fontan circulation: A randomized controlled trial. *International Journal Of Cardiology*, 179, 97-104. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.10.031>
28. 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. *Scielo .org.ar*. Retrieved July 20, 2024, from http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492010000200005
29. Fernie, J. C., Wylie, L., Schäfer, M., Carnegie, K., Miyamoto, S. D., & Jacobsen, R. M. (2023). Pilot Project: Heart Chargers—A Successful Model for a Home-Based Physical Activity Program Utilizing Telemedicine for Fontan Patients. *Pediatric Cardiology*, 44(7), 1506-1513. <https://doi.org/10.1007/s00246-023-03215-9>
30. Ferrer Sargues, F. J., Peiró-Molina, E., Iranzo, M. À. C. I., Moreno, J. I. C., Cano-Sánchez, A., Vázquez-Arce, M. I., Albert, B. I., & Salvador-Coloma, P. (2021). Effects of Cardiopulmonary Rehabilitation on the Muscle Function of Children with Congenital Heart Disease: A Prospective Cohort Study. *International Journal Of Environmental Research And Public Health/International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 18(11), 5870. <https://doi.org/10.3390/ijerph18115870>
31. Ferrer Sargues, F. J., Peiró-Molina, E., Salvador-Coloma, P., Moreno, J. I. C., Cano-Sánchez, A., Vázquez-Arce, M. I., Albert, B. I., Sanchis, P. S., & Iranzo, M. À. C. I. (2020). Cardiopulmonary Rehabilitation Improves Respiratory Muscle

- Function and Functional Capacity in Children with Congenital Heart Disease. A Prospective Cohort Study. *International Journal Of Environmental Research And Public Health/International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 17(12), 4328. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124328>
32. Gade, S. P., Jain, M. J., Bhakaney, P. R., Vardhan, V. D., & Yadav, V. D. (2022). Improving outcomes as a result of early inpatient cardiac rehabilitation in a child undergoing surgical repair for congenital heart disease: A single case study. *Medical Science*, 26(123), 1. <https://doi.org/10.54905/disssi/v26i123/ms185e2206>
33. Gochicoa Rangel, L., Mora-Romero, U., Guerrero-Zúñiga, S., Silva-Cerón, M., Cid-Juárez, S., Velázquez-Uncal, M., Durán-Cuéllar, A., Salas-Escamilla, I., Mejía-Alfaro, R., & Torre-Bouscoulet, L. (2015). Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos. *Scielo.org.mx*. Retrieved July 20, 2024, from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462015000200008
34. Guevel, C., J,G, Beltrame, S., B., Garcia, G., G., Grünwaldt, M., E,G, Loíacono, K., V, L, Martínez, M., L, M, Pantano, A., F,P, Peyton, M., S ,P, Pivchuk, O., M,P, & Santoro, A., G,S. (2019, diciembre). Estadísticas vitales Información básica Argentina-año 2018. Ministerio de Salud Argentina. Recuperado 26 de abril de 26d. C., de <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/serie5nro62.pdf>
35. Hansen, K., Curran, T., O'Neill, J. A., Reynolds, L., Gauvreau, K., & Gauthier, N. (2023). Flexibility: A Hidden But Trainable Morbidity in Pediatric Patients with Congenital Heart Disease. *Pediatric Cardiology*, 44(7), 1599-1604. <https://doi.org/10.1007/s00246-023-03228-4>
36. Haseba, S., Sakakima, H., Nakao, S., Ohira, M., Yanagi, S., Imoto, Y., Yoshida, A., & Shimodozono, M. (2017). Early postoperative physical therapy for improving short-term gross motor outcome in infants with cyanotic and acyanotic congenital heart disease. *Disability And Rehabilitation*, 40(14), 1694-1701. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1309582>

37. Hedlund, E. R., Ljungberg, H., Söderström, L., Lundell, B., & Sjöberg, G. (2018). Impaired lung function in children and adolescents with Fontan circulation may improve after endurance training. *Cardiology In The Young*, 28(9), 1115-1122. <https://doi.org/10.1017/s1047951118000902>
38. Hedlund, E. R., Lundell, B., Söderström, L., & Sjöberg, G. (2017). Can endurance training improve physical capacity and quality of life in young Fontan patients? *Cardiology In The Young*, 28(3), 438-446. <https://doi.org/10.1017/s1047951117002360>
39. Hemphill, N. M., Kuan, M. T. Y., & Harris, K. C. (2020). Reduced Physical Activity During COVID-19 Pandemic in Children With Congenital Heart Disease. *Canadian Journal Of Cardiology*, 36(7), 1130-1134. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.04.038>.
40. Hoffman, J. I., & Kaplan, S. (2002). The incidence of congenital heart disease. *Journal Of The American College Of Cardiology*, 39(12), 1890-1900. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(02\)01886-7](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(02)01886-7)
41. *Hypoplastic Left Heart Syndrome (HLHS)*. (s. f.). Stanford Medicine Children's Health. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=hypoplastic-left-heart-syndrome-hlhs-90-P04901>
42. Jacobsen, R. M., Ginde, S., Mussatto, K., Neubauer, J., Earing, M., & Danduran, M. (2016). Can a Home-based Cardiac Physical Activity Program Improve the Physical Function Quality of Life in Children with Fontan Circulation? *Congenital Heart Disease*, 11(2), 175-182. <https://doi.org/10.1111/chd.12330>
43. Jameson, J. L., Fauci, A. S., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., & Loscalzo, J. (2018). *Harrison, Principios de medicina interna* (20.a ed., Vol. 2). MCGraw Hill Education.
44. Kroll, K. H., Kovach, J. R., Ginde, S., Jacobsen, R. M., Danduran, M., Foster, A., & Brosig, C. L. (2021). Impact of a pediatric cardiac rehabilitation programme

- upon patient quality of life. *Cardiology In The Young*, 31(5), 804-811.
<https://doi.org/10.1017/s1047951120004710>
45. Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2015). *Robbins Y Cotran. Patología Estructural Y Funcional* (9a ed.). Elsevier.
46. Laohachai, K., Winlaw, D., Selvadurai, H., Gnanappa, G. K., D'Udekem, Y., Celermajer, D., & Ayer, J. (2017). Inspiratory Muscle Training Is Associated With Improved Inspiratory Muscle Strength, Resting Cardiac Output, and the Ventilatory Efficiency of Exercise in Patients With a Fontan Circulation. *Journal Of The American Heart Association. Cardiovascular And Cerebrovascular Disease*, 6(8). <https://doi.org/10.1161/jaha.117.005750>
47. La Rovere, M. T., Pinna, G. D., Maestri, R., Olmetti, F., Paganini, V., Riccardi, G., Riccardi, R., Goggi, C., Ranucci, M., & Febo, O. (2013). The 6-minute walking test and all-cause mortality in patients undergoing a post-cardiac surgery rehabilitation program. *European Journal of Preventive Cardiology*, 22(1), 20–26.
<https://doi.org/10.1177/2047487313502405>
48. Latarjet, M., & Liard, A. R. (2019). *Anatomía Humana* (5.ª ed.). BUENOS AIRES: Médica Panamericana. BUENOS AIRES: Médica Panamericana.
49. Longmuir, P. E., Brothers, J. A., De Ferranti, S. D., Hayman, L. L., Van Hare, G. F., Matherne, G. P., Davis, C. K., Joy, E. A., & McCrindle, B. W. (2013). Promotion of Physical Activity for Children and Adults With Congenital Heart Disease. *Circulation*, 127(21), 2147-2159. <https://doi.org/10.1161/cir.0b013e318293688f>
50. López García, D., Hernández-Padilla, E., & Palacios-Hernández, B. (2020). Análisis de las propiedades psicométricas de la Escala de Autoconcepto de Piers-Harris 2 en escolares mexicanos. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales/Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 11(2), 39-53.
<https://doi.org/10.29059/rpcc.20201215-116>

51. López Jiménez, F., Pérez-Terzic, C., Zeballos, P. C., Anchique, C. V., Burdiat, G., González, K., González, G., Fernández, R., Santibáñez, C., Herdy, A. H., Escudero, J. P. R., & Ilárraza-Lomelí, H. (2013). Consenso de Rehabilitación Cardiovascular y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. *Sociedad Sudamericana de Cardiología*, 28(2), 189-224. <https://www.sscardio.org/wp-content/uploads/2013/09/03.pdf>
52. Méndez Durán, L., Echeverría-Consuegra, R., Pérez-Pérez, O., Barbosa-Sarabia, V., Contreras-Wilches, L. M., & Cañón-Ferreira, K. (2022). Prevalencia de cardiopatías congénitas diagnosticadas o tratadas por cateterismo cardíaco en pediatría. *Revista Colombiana de Cardiología/Revista Colombiana de Cardiología*, 28(2). <https://doi.org/10.24875/rccar.m21000028>
53. Meyer, M., Brudy, L., Fuertes-Moure, A., Hager, A., Oberhoffer-Fritz, R., Ewert, P., & Müller, J. (2021). E-Health Exercise Intervention for Pediatric Patients with Congenital Heart Disease: A Randomized Controlled Trial. *The Journal Of Pediatrics*, 233, 163-168. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.01.058>
54. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, DG y Prisma Group. (2010). Elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis: la declaración PRISMA. *Revista internacional de cirugía*, 8 (5), 336-341
55. Molina, E. P. (2020). Análisis del papel de las pruebas de esfuerzo y el impacto de la rehabilitación cardiopulmonar sobre los pacientes pediátricos con cardiopatía congénita. [Tesis doctoral, Universidad de Valencia]. <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=ZXC6pc3K2Q8%3D>
56. Novaković, M., Novak, T., Cuderman, T. V., Krevel, B., Tasič, J., Rajkovič, U., Fras, Z., & Jug, B. (2021). Exercise capacity improvement after cardiac rehabilitation following myocardial infarction and its association with long-term cardiovascular events. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 21(1), 76–84. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvab015>

57. Oppizzi, Y., & Chernovetzky, G. (2015c). Incidencia de cardiopatías congénitas en una maternidad pública durante el período 1998-2011 en los inicios del Programa Nacional de Cardiopatías Congénitas. *Revista Argentina de Cardiología*, 83(1), 42-48. <https://doi.org/10.7775/rac.es.v83.i1.5176>
58. Oviedo, C., Bustamante, J., & Dávalos, I. (2019). Consenso Argentino de Rehabilitación Cardiovascular. *Revista Argentina de Cardiología*, 87, www.sac.org.ar.
<https://www.sac.org.ar/consenso/consenso-argentino-de-rehabilitacion-cardiovascular/>
59. Parra Maldonado, J. B., Romero-Pallares, D., & Carrillo-Esper, R. (2023). Prehabilitación en el perioperatorio. Una llamada de atención. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 46(4), 290-292. <https://doi.org/10.35366/112304>.
60. *Patent ductus arteriosus (PDA)*. (s. f.). Stanford Medicine Children's Health. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=patent-ductus-arteriosus-pda-90-P04914>
61. Programa Nacional de Cardiopatías Congénitas (PNCC). (2020, 14 febrero). Argentina.gob.ar. Recuperado 26 de abril de 2024, de <https://www.argentina.gob.ar/salud/cardiopatiasongenitas#:~:text=Uno%20de%20cada%20cien%20reci%C3%A9n,y%20ni%C3%B1as%20con%20esta%20patolog%C3%ADa>.
62. *Pulmonary atresia*. (s. f.). Stanford Medicine Children's Health. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=pulmonary-atresia-90-P04912>
63. Pulmonary hypertension and CHD. (2023, June 15). www.heart.org. <https://www.heart.org/en/health-topics/congenital-heart-defects/the-impact-of-congenital-heart-defects/pulmonary-hypertension>
64. Qi, R., Liu, S., Wang, H., He, X., Liu, W., Huang, F., Zhao, Y., Yang, B., Xu, S., & Zeng, H. (2023). Effects of perioperative exercise on cardiorespiratory endurance

- in children with congenital heart disease in plateau areas after surgical repair. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45310-0>
65. Quintero, M. E. M., Barba, V. R., González, J. M. H., Salem, H. S., Izquierdo, A. G. (2016). Estenosis aórtica crítica y síndrome de corazón izquierdo hipoplásico de diagnóstico precoz en un hospital de segundo nivel. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 81(3), 229-233. <https://doi.org/10.4067/s0717-75262016000300010>
66. Rhodes, J., Curran, T., Camil, L., Rabideau, N., Fulton, D. R., Gauthier, N., Gauvreau, K., & Jenkins, K. J. (2005). Impact of Cardiac Rehabilitation on the Exercise Function of Children With Serious Congenital Heart Disease. *Pediatrics*, 116(6), 1339-1345. <https://doi.org/10.1542/peds.2004-2697>.
67. Rios, G. A. V., Caicedo, V. M., Orjuela, H., Santos, H., Núñez, F., & Andrade, D. (2012). Anomalía del retorno venoso sistémico Drenaje anómalo de la vena cava superior derecha a la aurícula izquierda. Revisión de la literatura y reporte de caso. *Revista Colombiana de Cardiología/Revista Colombiana de Cardiología*, 19(3), 153-156. [https://doi.org/10.1016/s0120-5633\(12\)70123-7](https://doi.org/10.1016/s0120-5633(12)70123-7)
68. Rodríguez, M., Villagrà, F., & de Cirugía Cardíaca, S. (2005). Tetralogía de Fallot. Protocolos de la Sociedad Española de Cardiología Pediátrica. Actualizados a septiembre.
69. Rojas Biava, M. C., Montaña-Jiménez, L. P., Ríos-Dueñas, E. G., & Vargas-Vaca, Y. A. (2022). Situs inversus totalis asociado a transposición de grandes arterias: un diagnóstico temprano. *Revista Colombiana de Cardiología/Revista Colombiana de Cardiología*, 29(3). <https://doi.org/10.24875/rccar.m22000168>
70. Sargues, F. J. F. (2021). DISEÑO DE UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDIOPULMONAR y ANÁLISIS DE SU IMPACTO SOBRE LAS CAPACIDADES FUNCIONALES EN POBLACIÓN INFANTIL [Tesis doctoral, Universidad de Valencia].

<https://webges.uv.es/public/uvEntreuWeb/tesis/tesis-1795821-90DFURTJ9SGEQJV2.pdf>

71. Sarno, L. A., Misra, A., Siddeek, H., Kheiwa, A., & Kobayashi, D. (2020). Cardiac Rehabilitation for Adults and Adolescents With Congenital Heart Disease. *Journal Of Cardiopulmonary Rehabilitation And Prevention*, 40(1), E1-E4. <https://doi.org/10.1097/hcr.0000000000000482>
72. Scherr, J., Wolfarth, B., Christle, J. W., Pressler, A., Wagenpfeil, S., & Halle, M. (2012). Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*, 113(1), 147–155. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2421-x>
73. Sheraz, S., Ayub, H., Ferraro, F. V., Razzaq, A., & Malik, A. N. (2022). Clinically Meaningful Change in 6 Minute Walking Test and the Incremental Shuttle Walking Test following Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14270. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114270>
74. Sívori, M., & Sáenz, C. (2010, August). Prueba de caminata de carga progresiva (shuttle test) en enfermedad pulmonar obstructiva crónica grave. *Scielo .org.ar*. Retrieved July 20, 2024, from http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802010000400001
75. Sutherland, N., Jones, B., Agüero, S. W., Melchiori, T., Du Plessis, K., Konstantinov, I. E., Cheung, M. M. H., & D'Udekem, Y. (2018). Home- and hospital-based exercise training programme after Fontan surgery. *Cardiology In The Young*, 28(11), 1299-1305. <https://doi.org/10.1017/s1047951118001166>
76. *Tetralogy of Fallot*. (s. f.). Stanford Medicine Children's Health. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=tetralogy-of-fallot-tof-90-P04925>

77. Tikkanen, A. U., Nathan, M., Sleeper, L. A., Flavin, M., Lewis, A., Nimec, D., Mayer, J. E., & Del Nido, P. (2018). Predictors of Postoperative Rehabilitation Therapy Following Congenital Heart Surgery. *Journal Of The American Heart Association. Cardiovascular And Cerebrovascular Disease*, 7(10). <https://doi.org/10.1161/jaha.117.008094>.
78. *Transposition of the Great Arteries (TGA)*. (s. f.). Stanford Medicine Children's Health. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=transposition-of-the-great-arteries-tga-90-P04926>
79. Vargas Pinilla, O. C., & Alfonso Mantilla, J. I. (2017). Rehabilitación cardiaca en pediatría: ¿qué dice la evidencia? *Revista De La Facultad De Medicina*, 65(1), 121–127. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1.56780>
80. *Ventricular septal Defect (VSD)*. (s. f.). Stanford Medicine Children's Health. <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=ventricular-septal-defect-vs-d-90-P04932>
81. Vera, L., Bautista, F., Castañeda, E., & Arboleda, M. (2013, julio). Tratamiento quirúrgico de la transposición de grandes arterias y factores asociados con la mortalidad. Recuperado 26 de abril de 2024, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2013000300003#:~:text=La%20transposici%C3%B3n%20de%20grandes%20arterias%20se%20define%20como%20una%20discordancia.es%20la%20cirug%C3%ADa%20de%20Jatene.
82. Verrips, E. (1999). International child health. Measuring health-related quality of life in a child population. *European Journal of Public Health*, 9(3), 188–193. <https://doi.org/10.1093/eurpub/9.3.188>
83. Wise-Faberowski, L., Asija, R., & McElhinney, D. B. (2019). Tetralogy of Fallot: Everything you wanted to know but were afraid to ask. *Paediatric Anaesthesia*, 29(5), 475–482. <https://doi.org/10.1111/pan.13569>

84. Wittekind, S., Mays, W., Gerdes, Y., Knecht, S., Hambrook, J., Border, W., & Jefferies, J. L. (2018). A Novel Mechanism for Improved Exercise Performance in Pediatric Fontan Patients After Cardiac Rehabilitation. *Pediatric Cardiology*, 39(5), 1023-1030. <https://doi.org/10.1007/s00246-018-1854-3>
85. Yu, X., Huang, S., Xu, N., Wang, L., Wang, Z., Cao, H., & Chen, Q. (2020). The effect of early oral stimulation with breast milk on the feeding behavior of infants after congenital cardiac surgery. *Journal Of Cardiothoracic Surgery*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s13019-020-01355-0>