



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMAE HOSPITAL DE PEDIATRÍA  
“DR. SILVESTRE FRENK FREUND”  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

**MORBIMORTALIDAD DE LOS PACIENTES  
INTERVENIDOS DE DERIVACIÓN  
CAVOPULMONAR Y LOS FACTORES DE RIESGO  
ASOCIADOS. EXPERIENCIA DE OCHO AÑOS EN  
EL HOSPITAL DE PEDIATRÍA CENTRO MÉDICO  
NACIONAL SIGLO XXI.**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ESPECIALISTA EN**

**CARDIOLOGIA PEDIATRICA**

PRESENTA:

**Dra. Jessica Romero Garibay**

**TUTOR ACADÉMICO: Dr. Charles César Lazo Cárdenas**

**ASESOR METODOLÒGICO: Dr. Charles César Lazo  
Cárdenas**

Ciudad de México, Agosto 2019





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

Resumen Estructurado	3
Marco Teórico	4
Justificación	12
Planteamiento del problema	13
Hipótesis	14
Objetivos	14
Material y Métodos	15
Variables	17
Aspectos éticos	24
Resultados	25
Discusión	32
Conclusión	35
Bibliografía	36
Anexos	40

## RESUMEN

**Introducción:** Las enfermedades congénitas del corazón continúan siendo una de las primeras causas de muerte en niños menores de 15 años en los países desarrollados. La mortalidad a nivel mundial en los pacientes sometidos a derivación cavopulmonar o cirugía de Glenn esta reportada en menos del 3% de los casos entre los 6 y 18 meses de vida . En nuestro Hospital no existen datos acerca de la evolución postoperatoria inmediata y factores de riesgo asociados a morbimortalidad posterior a la realización de la cirugía de derivación cavopulmonar y estos representan hasta el 12% de los procedimientos quirúrgicos cardiovasculares en nuestra unidad. **Objetivo:** Se describió la evolución postoperatoria inmediata y factores de riesgo asociados a morbimortalidad posterior a la derivación cavopulmonar de los pacientes atendidos en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI. **Material y métodos:** Se realizó un estudio de cohorte retrospectiva, analítico de los pacientes registrados y sesionados durante el periodo de Enero del 2011 a mayo del 2019 en el servicio de Cardiología Pediátrica del HP CMN SXXI. Se utilizó el programa SPSS versión 21, IBM, U.S.A. para realizar el análisis estadístico. Se describieron las características demográficas y clínicas pre, trans y postoperatorias de los pacientes postoperados de derivación cavopulmonar o cirugía de Glenn del Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI. **Resultados :** se incluyeron un total de 40 pacientes, siendo más frecuente el sexo femenino con el 57.5% de los casos, (n=23) con una mediana de edad al momento de la cirugía de 20.5 (rango: 9-113 meses), de peso de 11 kg (rango 6.25-25 kg) y talla de 81.5 cm (rango: 61-120) y una mortalidad global del 12.5% durante el periodo de estudio. La morbilidad global de cualquier tipo de complicación de las incluidas en las variables fue del 82.5%. Las cardiopatías mas frecuentemente llevadas a esta cirugía fueron la doble via de salida de ventrículo derecho, atresia tricuspídea y síndrome de ventrículo derecho hipoplásico. La morbilidad mas frecuentemente observada fueron las infecciones nosocomiales ,seguidas del quilotorax, siendo mas frecuente en la técnica de Glenn bilateral(56%) Se observo como morbilidad mas frecuente la presencia de quilotorax e infecciones nosocomiales. Los pacientes portadores de situs isoméricos presentaron mayor mortalidad (40%).El RR de la presencia de síndrome de vena cava superior fue de 16 con un IC de 95%, la presencia de ventrículo derecho sistémico favoreció la mortalidad con un RR de 46 con IC de 95%. **Conclusiones :** La mortalidad global de la derivación cavopulmonar bidireccional en nuestro centro es elevada con respecto a los reportes de la literatura mundial. (8.75% vs 3%) Se observa que en los pacientes que se intervienen sin el apoyo de la bomba de circulación extracorpórea comparados con la técnica de CEC es prácticamente similar . La complejidad de las cardiopatías y la elevada frecuencia de situs isomericos en nuestra unidad pueden condicionar la elevada mortalidad en comparación con otros centros. Las infecciones nosocomiales y el quilotorax son las complicaciones más frecuentes en nuestro medio. Los factores de riesgo que se encuentran asociados a mayor mortalidad en nuestro estudio son la presencia de síndrome de vena cava superior y la morfología derecha del ventrículo sistémico.

**Palabras clave:** Derivación cavopulmonar, mortalidad, morbilidad, factores de riesgo, Glenn.

## MARCO TEORICO

### INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas se encuentran dentro de las malformaciones congénitas más frecuentes y afectan aproximadamente al 0.8% de los recién nacidos, de los cuales cerca de la mitad tienen significancia clínica <sup>1,2</sup>.

Está bien establecido que las cardiopatías congénitas, son las más frecuentes en el ámbito de las malformaciones al nacimiento. Para el propósito actual utilizamos como definición de cardiopatía congénita la de Mitchell y colaboradores, que habla de una anomalía estructural evidente del corazón o de los grandes vasos intratorácicos con una repercusión real o potencial<sup>2</sup>

La prevalencia reportada de cardiopatías congénitas por 1000 recién nacidos vivos va de 2.1 en Nueva Inglaterra, 2.17 en Estados Unidos y en Toronto, Canadá; de 8.6 en Navarra, España; de 10.6 en Japón y 12.3 en Florencia, Italia, por mencionar sólo algunos informes. <sup>3,4</sup>

En México, de acuerdo a esta estadística, en 2006, hubo casi 2 millones de nacimientos, por lo que se calcula que aproximadamente 16 mil tendrían una cardiopatía congénita. Se desconoce la prevalencia real de las cardiopatías congénitas en nuestro país; la información de la que se dispone acerca de la importancia y repercusión de las malformaciones congénitas cardiacas se basa en las tasas de mortalidad que en 1990, las ubicaban en sexto lugar, como causa de muerte en los menores de un año, pasando a ocupar el cuarto en 2002; se constituye como la segunda causa de mortalidad a partir de 2005. <sup>3-5</sup>

En un estudio realizado en la región de Bohemia, República Checa, que abarcó 10 años y 5,030 pacientes, las cardiopatías más frecuentes fueron: la comunicación interventricular (41%); comunicación interatrial (8.67%), seguido de estenosis aórtica (7.7%). Sólo otras cuatro cardiopatías más, tuvieron una frecuencia por arriba de 5%: estenosis pulmonar (5.8%); transposición de grandes arterias (5.3); coartación aórtica (5.2%) y persistencia del conducto arterioso (5.07%). <sup>6</sup>

Con menor frecuencia, se observaron los defectos de la tabicación atrioventricular(4%); síndrome de ventrículo izquierdo hipoplásico (3.42%) y tetralogía de Fallot (3.3%). La doble salida de ventrículo derecho, tronco común arterioso y atresia pulmonar con septo interventricular íntegro, representaron alrededor de 1%, cada uno. La conexión anómala total de venas pulmonares (0.8%); anomalía de Ebstein (0.4%); origen anómalo de coronarias (0.2%) e interrupción del arco aórtico (0.3%) tuvieron muy baja frecuencia. <sup>6</sup>

Un análisis de 2257 pacientes con cardiopatía congénita realizado en el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, mostró que la persistencia de conducto arterioso representó 20% de los casos, situación muy explicable por la altura a la que, con respecto al nivel del mar, está la Ciudad de México y zonas conurbadas; le siguió la comunicación interatrial (16.8%); comunicación interventricular (11%); tetralogía de Fallot y atresia pulmonar con comunicación interventricular (9.3%); coartación aórtica y estenosis pulmonar (3.6%) respectivamente y la conexión anómala total de venas pulmonares (3%).<sup>7</sup>

El diagnóstico de las cardiopatías congénitas ha sido posible por el advenimiento de métodos de diagnóstico e imagen que han facilitado su detección. Es el caso de la ecocardiografía, que ha permitido su detección en edades tan tempranas como la fetal y permitido identificar alteraciones anatómicas que antes requerían de la realización de un cateterismo cardiaco. También ha logrado caracterizar de manera más completa a las cardiopatías complejas así como las malformaciones cardiacas con mínima o nula sintomatología. <sup>4,5,6</sup>

Durante el período de la formación embrionaria del corazón pueden surgir alteraciones a diferentes niveles que conllevan a modificaciones hemodinámicas que pueden conducir a una circulación univentricular. El concepto aplica para diferentes entidades patológicas que tienen en común un hecho invariable: uno de los ventrículos está excluido del sistema. Las alteraciones pueden afectar tanto al ventrículo izquierdo como al derecho, bien sea por mal desarrollo, por ausencia de las válvulas atrioventriculares y alteraciones ventrículo arteriales correspondientes.

No obstante, conviene mencionar que en determinados estados patológicos el convertir un corazón biventricular a uno de fisiología univentricular, puede ser la alternativa terapéutica de elección <sup>8-14</sup>

## EL CORAZÓN UNIVENTRICULAR.

La circulación univentricular, también denominada principio de Fontan, se caracteriza por la presencia de una sola bomba que debe impulsar su volumen sistólico con la energía suficiente para vencer las resistencias vasculares en serie a las que se enfrenta: primero el lecho vascular sistémico, y luego –con el mismo impulso sistólico inicial– el pulmonar; asimismo, debe poseer óptimas propiedades elásticas diastólicas para recibir con holgura (“efecto succión”) el volumen circulatorio que regresa desde este último circuito. Se deduce entonces que una reserva funcional ventricular óptima, la ausencia de lesiones vasculares obstructivas –sistémicas y pulmonares–, y baja resistencia arteriolar pulmonar son al menos tres de las exigencias esenciales para que el modelo circulatorio funcione correctamente.

El primer episodio quirúrgico al que debe ser expuesto el paciente portador de una de estas patologías dependerá de la presencia o no de restricción en el flujo de sangre hacia la arteria pulmonar. Si el paciente presenta una condición de hiperflujo pulmonar, se requerirá la colocación de un anillo alrededor de la arteria pulmonar para disminuir el flujo hacia los pulmones, que se conoce como cerclaje de la arteria pulmonar.<sup>14,15</sup>

Si por el contrario, su condición es la de hipoflujo pulmonar, necesitará una anastomosis entre una rama de la aorta y una rama de la arteria pulmonar para llevar sangre de izquierda a derecha, procedimiento conocido como Blalock Taussig modificado. Tanto el cerclaje como la anastomosis son procedimientos paliativos, que permiten preparar el lecho pulmonar para garantizar el funcionamiento de las cirugías venideras.<sup>15</sup>

Cualquiera que sea el procedimiento inicial, el objetivo es alcanzar una presión y resistencia pulmonar baja durante los primeros meses de vida.

A partir del sexto mes de vida y con un lecho pulmonar protegido, el paciente se encuentra en condiciones ideales para el segundo escalón quirúrgico, que consiste en la anastomosis cavopulmonar superior, también conocida como Glenn bidireccional.<sup>11-15</sup>

Para llevar a cabo esta cirugía será necesario desmontar la cirugía previamente realizada en etapa neonatal (cerclaje pulmonar o fistula sistémico pulmonar de Blalock Taussig modificado).

Hasta los 4 a 6 años de edad el corazón derecho recibe la sangre desoxigenada proveniente de ambas venas cavas en una proporción mayor (2/3) para la vena cava superior y 1/3 para la vena cava inferior. Esto es debido a que hasta esa edad la superficie corporal de la cabeza es mayor que en años posteriores; a medida que el niño crece y se desarrolla el tronco y las extremidades inferiores, y a medida que el inicio de la actividad física (mayoritariamente en bipedestación) va exigiendo mayor demanda energética en músculos inferiores, esa relación se invierte para establecerse como definitivamente quedará en el adulto (1/3 vena cava superior y 2/3 vena cava inferior).<sup>13</sup>

El Dr. Glenn en 1958 describe una anastomosis entre el extremo distal seccionado de la arteria pulmonar derecha y al lado de la vena cava superior, que se ligó distal a la anastomosis. La vena ácigos se ligó para evitar su descomprimir el flujo de la vena cava superior. Así mismo, todo el drenaje de las extremidades superiores y la cabeza es llevado hacia la arteria pulmonar derecha de forma directa, siendo el flujo laminar y preferencial hacia el pulmón derecho.<sup>14</sup>

Desde la década de los 70 los doctores Fontan, Kreutzer, Castañeda y Bjork han desarrollado diversas técnicas quirúrgicas para el tratamiento de las cardiopatías congénitas univentriculares, cuyo objetivo final es crear un sistema hemodinámico en el cual el retorno venoso sistémico es derivado hacia las arterias pulmonares sin pasar por los ventrículos.<sup>13,14,15</sup> El ventrículo único (VU) funciona como una bomba aspirante (circulación pulmonar pasiva) e impelente (circulación sistémica). Este sistema posee 2 condiciones básicas: resistencias pulmonares bajas y presión de fin de diástole baja del VU. Los pacientes con cirugías de Fontan, Kreutzer y Bjork presentaron complicaciones en el postoperatorio alejado, lo cual motivó estrategias y técnicas quirúrgicas modificadas para mejorar la calidad y sobrevida de estos pacientes.<sup>13, 14, 15</sup>

Choussat describió en 1978 hasta 10 requisitos para seleccionar los mejores enfermos susceptibles de ser paliados con la técnica de Fontan, los cuales se aplican para la realización de la derivación cavopulmonar ya que la violación de los mismos deviene en un fracaso terapéutico.<sup>16</sup>

A continuación se enumeran los Criterios de Choussat publicados en 1978

- Edad de 4 a 15 años
- Ritmo sinusal
- Drenaje normal de las cavas
- Volumen normal de la aurícula derecha
- Presión media de la arteria pulmonar menor de 15 mmHg
- Resistencia pulmonar total menor de 4 Unidades Wood( ideal menor de 2 )
- Relación  $Ap/Ao$  mayor de 0.75 , con ramas pulmonares normales
- Función ventricular normal
- Sin insuficiencia valvular atrioventricular
- Falta de efecto perjudicial de shunt previo

La mortalidad global de la técnica atriopulmonar aplicada en la década de los setenta-ochenta resultó elevada, y por tanto se fueron incorporando innovaciones técnicas y estratégicas diversas en el manejo médico quirúrgico. Como consecuencia, aquel decálogo ha sufrido importantes modificaciones, en especial en lo referido a la edad operatoria<sup>16,17</sup>.

En 1988, de Leval demuestra que la anastomosis cavopulmonar total proporciona una eficiencia hemodinámica superior a la atriopulmonar.<sup>18</sup>

Al tiempo se presupone que la incidencia de arritmias cardíacas será menor con el tiempo. Se trata de una cirugía combinada simultánea , en un mismo tiempo operatorio que, por un lado, anastomosa la vena cava superior con la arteria pulmonar derecha (Glenn bidireccional), mientras que, a través de un túnel lateral intraatrial construido con parte de la pared auricular, se deriva la circulación de la vena cava inferior a la arteria pulmonar. Más recientemente se prefiere el implante de un conducto extracardiaco protésico para este menester<sup>19</sup> Actualmente hay consenso en realizar la paliación de estas anomalías en etapas, y la anastomosis de Glenn constituye una de las fundamentales dentro de esta estrategia.<sup>19</sup>

En la actualidad varios grupos a nivel mundial han desarrollado los criterios de estratificación de riesgo para la realización de la cirugía de derivación cavopulmonar, los cuales son :<sup>41</sup>

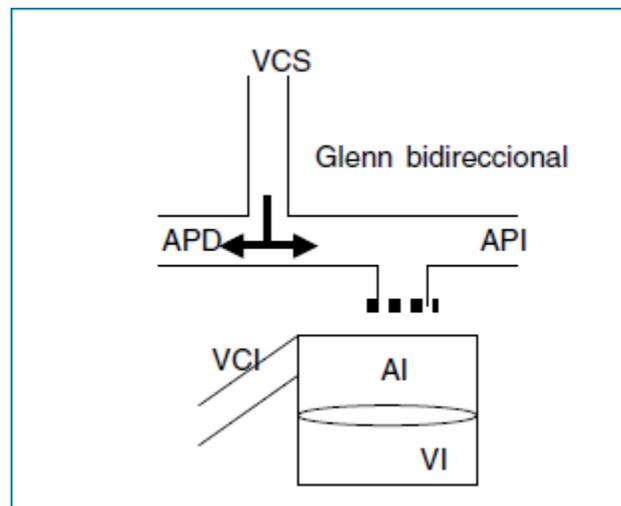
**Riesgo bajo** : aquellos que cuentan con PMAP menor de 15, D2VI menor de 10 mmHg, resistencia vascular pulmonar menor de 2 Unidades Wood, sin insuficiencia de la válvula atrioventricular, sin distorsión de las ramas y fracción de eyección mayor de 60%<sup>41</sup>.

**Riesgo intermedio**: PMAP entre 15 y 19 mmHg, D2VI de 10 a 13 mmHg, resistencia vascular pulmonar entre 2 a 4 Unidades Wood, fracción de eyección entre 40 a 60%, insuficiencia de la válvula atrioventricular moderada, así como distorsión de las ramas pulmonares.<sup>41</sup>

**Riesgo alto** : presión media de la arteria pulmonar mayor de 20 mmHg, D2VI mayor de 14 mmHg, resistencia vascular pulmonar mayor de 4 unidades Wood, distorsiones discontinuas en las ramas pulmonares, fracción de eyección del ventrículo menor de 40%, insuficiencia de la válvula atrioventricular severa.<sup>41</sup>

## LA DERIVACIÓN CAVOPULMONAR

La anastomosis cavo pulmonar superior tiene como finalidad que exista un pase directo de la sangre proveniente de la cava superior hacia la arteria pulmonar, y se evite de esta forma su paso por el ventrículo derecho. Cuando esto se realiza antes de los 4 años de edad hace que 2/3 del flujo sanguíneo que va al ventrículo derecho sea ahora derivado directamente a la arteria pulmonar y en esta misma proporción es desincorporada la intervención del ventrículo derecho en la cadena hemodinámica.<sup>8</sup> Esta cirugía consiste en la realización de una anastomosis directa entre la vena cava superior (la cual es desinsertada de su llegada a la aurícula derecha) y la rama derecha de la arteria pulmonar. Para tal fin puede o no utilizarse un circuito de circulación extracorpórea. Esta anastomosis termino lateral garantiza la oxigenación de la sangre en valores usualmente por encima de 80 %<sup>8, 9, 14</sup>. Esta cirugía se denomina anastomosis cavo pulmonar superior, y también es conocida como la derivación bidireccional cavo-pulmonar la cual se realizó por primera vez en 1966. El extremo seccionado del SVC es anastomosado a un lado de la arteria pulmonar derecha sin seccionar, permitiendo el flujo de ambos campos pulmonares. Si existe doble sistema de cavas ambas pueden ser anastomosadas a cada lado de la arteria pulmonar (ambas ramas). Como con el clásico shunt de Glenn, la derivación cavopulmonar bidireccional es mucho menos probable que se desarrolle una enfermedad obstructiva vascular pulmonar en comparación con derivaciones sistémico-pulmonares, y es mínima la distorsión de la arquitectura de la arteria pulmonar. Esto con la finalidad de favorecer la realización ulterior de la derivación cavopulmonar total. Actualmente se sabe que un flujo laminar a nivel del sistema univentricular mejora la evolución y el pronóstico a diferencia del flujo pulsátil y por este motivo se desconecta el ventrículo derecho del sistema.<sup>10, 11, 12, 14</sup>



### Evolución, complicaciones y pronóstico

Si bien actualmente la anastomosis de derivación cavopulmonar superior o Glenn bidireccional es un procedimiento que se asocia a baja morbimortalidad, del análisis de la literatura surgen algunos factores de riesgo a considerar, así como algunas complicaciones describiéndose a continuación las que representan una mayor frecuencia en este procedimiento quirúrgico cardiovascular.<sup>20, 21</sup>

En varias publicaciones se llega a la conclusión que la presión arterial pulmonar media y sistólica, son factores esenciales y determinantes de la mortalidad y/o re intervención en el resultado del Glenn bidireccional.<sup>20, 21</sup>

El flujo pulmonar adicional ha sido con frecuencia excesivo, y como tal, factor de riesgo importante de mortalidad y de reoperación.<sup>35</sup> Son también factores de riesgo la complejidad anatómica representada por la presencia de anomalías asociadas significativas, la intervención con doble Glenn y la aparición de arritmias en el postoperatorio.<sup>(20)</sup>

Las estenosis en las ramas de la arteria pulmonar como consecuencia de la cirugía previa al Glenn bidireccional no son factores de riesgo en sí mismas, pero prolongan significativamente el

tiempo de cirugía extracorpórea, y exigen con mayor frecuencia pinzamiento aórtico durante la operación. <sup>(20)</sup>

La edad y el peso en el momento del Glenn bidireccional sólo tienen impacto estadístico si son menores de un año y 10 kg, respectivamente. <sup>(20)</sup>

## **COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES DE LA DERIVACIÓN CAVOPULMONAR**

### **Distribución Anormal Del Flujo Pulmonar**

En 1960 Bilfork y colaboradores describieron los resultados de anastomosar la vena cava superior con la rama pulmonar derecha con exclusión de la rama contralateral, observando mejoría en los pacientes con atresia tricúspide inicialmente con disminución de la cianosis y de la disnea, observándose posteriormente a mediano o largo plazo episodios descritos como crisis hipercianóticas, así como gran incremento del flujo a nivel del pulmón derecho <sup>22</sup>. Lo anterior se describe ya desde 1969 en Checoslovaquia por Samanek y colaboradores detectándose las anomalías de distribución de flujo a nivel del pulmón derecho, con predilección de la perfusión hacia el lóbulo inferior derecho, alterándose desde la mecánica respiratoria hasta la difusión de oxígeno a nivel alveolar. <sup>23</sup> En el 2005 en el Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI, se realizó por Parra-Bravo y colaboradores un estudio de perfusión pulmonar en 23 pacientes con un ventrículo único funcional con atresia pulmonar, quienes fueron sometidos a anastomosis cavopulmonar superior, como una etapa intermedia previa al procedimiento de Fontan, para establecer la distribución de perfusión intrapulmonar. Se encontró una distribución simétrica del flujo sanguíneo pulmonar en el 17% de los pacientes, mientras que una distribución asimétrica en el 83%. Se evidenció una mejor distribución del FSP hacia el pulmón derecho. El diámetro proximal entre las ramas pulmonares mostró una diferencia estadísticamente significativa. Se concluyó por los autores en este estudio que el tamaño insuficiente de las ramas pulmonares podría ser responsable de estas anomalías en la perfusión pulmonar. <sup>24</sup>

### **CIRCULACIÓN COLATERAL**

La cirugía de Glenn tiene el inconveniente que puede favorecer la aparición de malformaciones arteriovenosas tardías, si la cirugía se realiza tempranamente, hay mayor incidencia de estas. Además el desarrollo de colaterales aortopulmonares se puede presentar después de una anastomosis cavo-pulmonar bidireccional, proporcionando flujo pulmonar pulsátil que compite con la fisiología a nivel pulmonar. La prevalencia puede ser tan alta como de 36% en los pacientes después de un Glenn bidireccional. La mayoría de los vasos colaterales aortopulmonares se originan en la arteria mamaria interna o del tronco tirocervical. <sup>25</sup>

Ya desde 1991, Mc Elhinney y colaboradores observaron en un seguimiento angiográfico en un periodo de 17 días hasta 46 meses después de la cirugía en 18 pacientes, observándose el desarrollo de hasta 31 redes colaterales con una amplia variedad de diagnósticos morfológicos. La mayoría de estos canales colaterales (80%) se originaron a partir de la vena braquiocefálica o en su unión con la vena cava superior, y más de la mitad de ellos drenando por debajo del diafragma. En los pacientes que desarrollaron colaterales el gradiente de presión transpulmonar media temprano después de anastomosis cavopulmonar bidireccional fue mayor y la saturación de oxígeno arterial media durante el seguimiento fue menor. Hubo una mayor tendencia hacia el desarrollo del síndrome de la vena cava superior, así como el incremento temprano de la presión pulmonar después de la operación y durante el seguimiento en pacientes con canales colaterales. Así mismo se observó una mayor probabilidad de flujo sanguíneo pulmonar ausente del lóbulo superior derecho en estos pacientes. La embolización es tema de controversia, sin embargo, se ha encontrado que mejora la saturación de oxígeno hasta en un 15%. <sup>25</sup>

En 1998, en un estudio realizado en Toronto Canadá, por Magee y colaboradores después de la cirugía, se identificaron 51 colaterales venosas en 32 pacientes (31%). Se relacionó el desarrollo de colaterales con una conexión de la vena cava superior, anormal (56% vs 26%) y factores del postoperatorio que incluyeron la distorsión de la arteria pulmonar (53% vs 22% sin distorsión); aumento de la presión media de la vena cava superior, aumento de la presión media de la arteria

pulmonar; menor presión media de la aurícula derecha así como aumento del gradiente medio entre la vena cava superior y la aurícula derecha.<sup>26</sup>

## **QUILOTORAX**

El quilotorax se define, clínicamente, como la presencia anormal de líquido de aspecto lechoso en el espacio pleural que se origina en el sistema linfático gastrointestinal. Es una entidad poco frecuente, de etiología diversa, cuya causa principal es la lesión del conducto torácico. El quilotorax se clasifica en cuatro categorías dependiendo de su etiología: 1) neoplásicas; 2) traumáticas (incluyendo las asociadas a procedimientos quirúrgicos); 3) misceláneas; y 4) idiopáticas.

Recientemente, se ha simplificado la clasificación en dos grupos: traumático y no traumático. A su vez, el de origen traumático se subdivide en iatrogénico y no iatrogénico; mientras que en el grupo no traumático se engloban las patologías neoplásicas, misceláneas e idiopáticas.<sup>27</sup> Esta complicación se presenta con mas frecuencia en los pacientes sometidos a una cirugía cardiovascular en la que se realiza manipulación del arco aórtico y cuenta con una alta incidencia en las cirugías para llevar a paliación univentricular, ya sea la derivación cavopulmonar bidireccional o la derivación cavopulmonar total.

Se realizó un estudio en Arabia Saudita en 2012 en donde en 1135 procedimientos quirúrgicos se encontraron hasta 57 eventos de quilotorax, representándose una incidencia de 5%, siendo las cirugías más comunes las de paliación univentricular representándose hasta el 27% de los casos. La importancia de esta entidad radica en que los pacientes intervenidos de cirugía cardiovascular y que cursan con esta complicación cursaran con mayor estancia intrahospitalaria y días en terapia intensiva, así como mayor tiempo bajo ventilación mecánica asistida y uso de inotrópicos. Se ha asociado a una mayor disección para la realización del procedimiento quirúrgico, así como a un mayor tiempo de circulación extracorpórea.<sup>28</sup>

## **INFECCIONES NOSOCOMIALES**

Definitivamente, esta es una de las complicaciones mas frecuentes en lo que respecta a la realización de un procedimiento quirúrgico cardiovascular, siendo la principal morbilidad, así como un factor determinante para una mayor estancia intrahospitalaria, días terapia e incluso mayor mortalidad. Actualmente, se ha demostrado que la antibioticoterapia profiláctica ha disminuido en un gran porcentaje esta problemática, pero no se realiza de forma uniforme en todos los centros hospitalarios donde se realizan cirugías de esta magnitud. En 2014 se publica un estudio realizado en una unidad hospitalaria de China por Zhang y colaboradores en donde el propósito del estudio fue estudiar la distribución de patógenos, la susceptibilidad antimicrobiana y factores de riesgo de postoperatorio para el desarrollo de infecciones nosocomiales en niños con cardiopatía congénita a los cuales se les realizo cirugía. Un total de 120 resultaron positivos por cultivo de esputo, con una tasa de infección de 40,0%. Los cinco principales microorganismos patógenos más comunes incluidos Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus aureus, Enterococcus, Pseudomonas aeruginosa y Candida albicans. S. epidermidis, S. aureus y Enterococcus eran altamente resistentes a la penicilina, eritromicina y azitromicina, moderadamente susceptible a la levofloxacina y cefazolina, y completamente susceptibles a la vancomicina. El análisis de regresión mostró que el tiempo de la estancia de hospitalización, el uso combinado de los antibióticos, uso sistémico de esteroides, la ventilación mecánica y la sonda urinaria permanente fueron los factores de riesgo independientes de infecciones nosocomiales postoperatorias ( $p < 0,05$ ).<sup>29</sup>

## **OBSTRUCCION DE LA ANASTOMOSIS**

Las obstrucciones de las anastomosis quirúrgicas son en general secuelas operatorias que, si son severas, se reconocen de inmediato. Las moderadas tienen un curso solapado, pueden tolerarse durante años y su expresión clínica se manifiesta en la evolución a través de algunas de las complicaciones que se describen en este apartado. Las arritmias, la enteropatía perdedora de proteínas y la hepatomegalia severa o cianosis pueden expresar una hemodinamia desfavorable del modelo circulatorio provocado por una estenosis moderada en algún punto del sistema. El mecanismo de la obstrucción es variable y puede deberse a acodaduras, retracción cicatricial de

suturas o reducción del calibre en conducto protésico por proliferación neointimal, entre otras.<sup>36</sup> Es habitual que no se logre registrar un gradiente > 1- 3 mmHg en la zona afectada, y en no pocas ocasiones es sólo la imagen angiográfica y/o de resonancia magnética la que nos alerta de su presencia. Por ello, algunos grupos sugieren una conducta agresiva –angioplastia, implante de stent, o cirugía– ante imágenes susceptibles de ser consideradas obstructivas (a nivel de la anastomosis de Glenn o de la conexión atriopulmonar, en segmentos de ramas pulmonares estrechos, y/o en la unión del conducto externo o túnel lateral con la VCI o AP).<sup>37</sup>

## **TROMBOEMBOLISMO**

La incidencia es variable en diferentes informes. Los fenómenos tromboembólicos son relativamente poco frecuentes.<sup>38</sup> Pueden ser precoces (se estima una incidencia del 3% en los 2 primeros años del postoperatorio) o más tardíos durante el seguimiento (15-20%). Los problemas embólicos pueden afectar al pulmón o al circuito sistémico, y la tasa anual de eventos se sitúa alrededor del 3,9/100 pacientes/año. Se pueden observar trombos en los primeros días del postoperatorio (una localización es la VCI inducida por catéteres) o durante la evolución promovidos por arritmia (aurícula derecha y/ o izquierda). La ecocardiografía transesofágica cumple aquí un papel esencial en el diagnóstico. Se produce un asentamiento peculiar de trombo entre la válvula pulmonar y el tronco pulmonar ciego (cerrado en la cirugía de Glenn bidireccional).<sup>38-40</sup>

La circulación univentricular fomenta la hipercoagulabilidad, ya por la lenta velocidad del flujo venoso (usualmente se visualiza autocontraste con ecografía) o por factores específicos procoagulantes inducidos por la disfunción hepática. En los fenómenos agudos se utilizan heparina y trombolíticos específicos, y se recomienda la anticoagulación con dicumarínicos durante el primer año del Glenn y/o del Fontan modificado, ante la presencia de fenestración permeable, ante episodios bien definidos de tromboembolismo y en enfermos operados a edad avanzada.<sup>38-40</sup>

## DERIVACIÓN CAVOPULMONAR SIN CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

Actualmente, la derivación cavopulmonar bidireccional se puede realizar sin circulación extracorpórea. Se ha documentado previamente que la realización de esta cirugía con tan solo un shunt veno venoso era posible, a pesar del riesgo del pinzamiento venoso y sus efectos deletéreos a nivel del SNC. Así mismo, el realizar el procedimiento quirúrgico sin la derivación cardiopulmonar, resulta en una menor tasa de morbilidad ya que no se lleva a cabo la respuesta inflamatoria sistémica clásicamente documentada y toda la cascada de consecuencias derivadas de su utilización. El requisito fundamental para determinar la realización del procedimiento sin la ayuda de la circulación extracorpórea es el no tener la necesidad de realizar algún procedimiento quirúrgico intracardiaco, como por ejemplo, ampliación de la comunicación interatrial o atrioseptectomía, así como la corrección de conexión anómala total de venas pulmonares. En 1990, Lamberti y colaboradores describieron la técnica de Glenn bidireccional sin circulación e describe la técnica de BDG sin CEC en 7 pacientes. En 6 pacientes, se utilizó una derivación de la vena cava superior al atrio derecho de forma temporal para prevenir la elevación de la presión intracraneal durante el pinzamiento de la vena cava superior, mientras que en 1 paciente en el que se realizó Glenn bilateral no se utilizó ninguna derivación<sup>30</sup>

Lal y Mahant en 1996 informaron de su experiencia con 6 pacientes a los que se les realizó Glenn bidireccional sin circulación extracorpórea. Dos pacientes tuvieron doble sistema de cavas y no requirieron ningún tipo de derivación. En los 4 pacientes restantes, no se catalogó como un verdadero Glenn sin circulación extracorpórea ya que se utilizó una bomba de rodillo y una membrana extracorpórea que facilitó la derivación de la vena cava superior al atrio derecho.<sup>31</sup>

En 1999, Murthy y colaboradores documentaron una nueva técnica en 5 pacientes, en la que se utilizó una derivación temporal, utilizando dos cánulas de ángulo recto, entre la vena cava superior y la arteria pulmonar contralateral para favorecer la descompresión hasta que se completó la anastomosis. Se informó de un aumento temporal de la oxigenación durante esta técnica porque esta derivación actuó como una derivación temporal tipo Glenn<sup>32</sup>.

Ese mismo año, Jahangiri y colaboradores describieron la derivación cavopulmonar bidireccional en 7 pacientes, a través de un toracotomía derecha sin utilizar ningún tipo de derivación durante el pinzamiento de la vena cava superior. La presión media de la vena cava superior durante era 26 mmHg. Trataron de mantener la perfusión cerebral en un mínimo de 30 mmHg durante el procedimiento. Esto se hizo con el uso de agentes inotrópicos siempre que fue necesario. No informaron las lesiones neurológicas<sup>33</sup> En nuestra unidad se realiza esta cirugía de forma exclusiva por toracotomía media.

En el 2004, Luo y colaboradores realizaron la cirugía de Glenn sin bomba en 36 pacientes. Ellos usaron un shunt veno atrial temporal en 28 pacientes que contaban solo con una vena cava superior, mientras que no utilizaron ningún tipo de apoyo de cortocircuito en los que tenían vena cava izquierda. No reportaron alteraciones neurológicas. En comparación con los resultados de 35 pacientes a los cuales se les realizó el mismo procedimiento bajo circulación extracorpórea demostrando que el grupo sin circulación extracorpórea presentó mejores resultados postquirúrgicos en términos de menor presión arterial pulmonar, menor tiempo de ventilación mecánica, así como menor tiempo de utilización de drenaje torácico.<sup>34</sup>

## JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades congénitas del corazón continúan siendo una de las primeras causas de muerte en niños menores de 15 años en los países desarrollados. La inestabilidad hemodinámica y fisiológica de estos pacientes los hace particularmente vulnerables a cualquier evento adverso. No obstante los avances en la cirugía cardíaca, la reparación de muchos de los defectos congénitos invariablemente conlleva procedimientos quirúrgicos complejos, intervenciones con colocación de accesos venosos, utilización de unidades de cuidados intensivos, lo que condiciona *per se* un terreno fértil para adquirir mayores riesgo de mortalidad que otro tipo de pacientes, al ingresar para su cuidado a las UCIP. En nuestra unidad en los datos obtenidos en el servicio de Cirugía Cardiovascular se puede advertir que las cardiopatías congénitas que se llevan a paliación univentricular ocupan hasta 12% de los procedimientos quirúrgicos en nuestra unidad.

De tal manera que al realizar un estudio como el que aquí proponemos, permitirá estar en condiciones de conocer y determinar los factores de riesgo pre , peri y posoperatorios asociados a un mayor riesgo de mortalidad y morbilidad en este tipo de pacientes. Además, con ello estaremos ante la probabilidad de disminuir la tasa de mortalidad por acceder a formas tempranas de reconocimiento de potenciales complicaciones graves, y ofrecer a los pacientes que ingresen a la unidad intensivas para el cuidado postoperatorio de la cirugía realizada, en este caso la derivación cavopulmonar, medidas terapéuticas pertinentes y oportunas, impactando con ello en la supervivencia y calidad de vida de los pacientes, conjuntamente con la valoración del trabajo realizado en la unidad de cuidados intensivos de la unidad.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es evidente en nuestro tiempo la tendencia en el incremento a la mortalidad de los defectos al nacimiento. Se observa que las malformaciones cardíacas son las más frecuentes en número y proporción y que han incrementado con el paso de los años (1979 = 1,402; 2003 = 3,092). Este incremento se explica por una mejoría en las técnicas para diagnosticar estas enfermedades, la mejora en las técnicas quirúrgicas, la competencia cada vez mayor del personal que labora en las unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatales, ya que es evidente que la mayoría de las defunciones por defectos al nacimiento ocurre en unidades médicas.

Existen tasas de mortalidad por cardiopatía congénita llevada a cirugía de corrección de hasta 32%, lo que hace vislumbrar la alta frecuencia del fenómeno, derivado de una serie de factores de riesgo, pre, trans y post-operatorios. Sin embargo, las complicaciones que ocurren de manera frecuente, están relacionadas con los procedimientos quirúrgicos y es por lo tanto de vital importancia reconocerlos a tiempo.

A esto se suman las características de la unidad de terapia intensiva pediátrica que actúan como un factor importante que directamente impacta sobre la evolución de los pacientes. La cirugía de derivación cavopulmonar constituye hasta un 12% del total de los procedimientos realizados anualmente por el servicio de Cirugía Cardiovascular en nuestra unidad, y ya que representamos un tercer nivel de atención y no se han descrito hasta el momento los factores asociados a la morbilidad y mortalidad de este grupo de pacientes. Asimismo, el que los niños se recuperen rápidamente, experimenten complicaciones, o mueran después de un procedimiento es, en parte, resultado del tipo de servicio médico que reciben. Sin embargo, es muy difícil el comparar la evolución de los pacientes entre unidades médicas, debido a que cada centro hospitalario trata diferente tipo de pacientes. Es razonable pensar que hospitales con pacientes más graves y con menores recursos tienen mayores tasas de complicaciones y muertes que otro tipo de hospitales.

**Es por ello que nos realizamos la siguiente pregunta de investigación:**

¿Cuál es la morbimortalidad de los pacientes intervenidos de derivación cavopulmonar y cuáles son los factores de riesgo asociados en el Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI?

## OBJETIVOS

- **Generales**

Describir la frecuencia de morbi-mortalidad de los pacientes intervenidos de derivación cavopulmonar.

Describir los factores de riesgo asociados a morbilidad y mortalidad en pacientes intervenidos de derivación cavopulmonar.

- **Específico:**

- 

Identificar los factores de riesgo asociados a estos desenlaces en el Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Comparar la morbilidad y mortalidad de la realización de la derivación cavopulmonar (Glenn) con circulación extracorpórea con los obtenidos bajo la técnica sin circulación extracorpórea.

## HIPÓTESIS

La frecuencia de morbimortalidad de los pacientes intervenidos de derivación cavopulmonar será similar a la reportada en la literatura mundial (mortalidad de 3% y morbilidad del 35%).

2. Los principales factores de riesgo asociados a morbimortalidad en los pacientes intervenidos de derivación cavopulmonar serán: el tiempo de circulación extracorpórea, el peso al momento de la cirugía, la presión media de la arteria pulmonar en el cateterismo previo, la presencia de síndrome de vena cava superior postquirúrgico, la presencia de arritmias, la realización de Glenn bilateral y la presencia de flujo anterógrado pulmonar postquirúrgico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

- **Diseño del estudio**

Cohorte, observacional, retrospectivo, analítico.

- **Lugar del estudio**

Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI

- **Período de estudio**

Enero de 2011 a mayo de 2019.

- **Población diana**

Pacientes postoperados de derivación cavopulmonar en el Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI, durante el período comprendido de enero de 2011 a mayo de 2019.

- **Muestreo**

No probabilístico de casos consecutivos

- **Tipo de muestreo**

Por conveniencia

### Criterios de selección

#### Criterios de inclusión:

Pacientes de 1 mes de edad a 15 años 11 meses.

Postoperados de derivación cavopulmonar con y sin circulación extracorpórea.

De cualquier género sometidos a cateterismo diagnóstico previo

Con cualquier cardiopatía candidata a paliación univentricular que cumpla con los siguientes criterios :

- Función ventricular normal ( $FE \geq 60\%$ )
- Presión ventricular diastólica final normal ( $\leq 10$  mmHg)
- Presión media de la arteria pulmonar  $\leq 17-18$  mmHg
- Resistencia arteriolar pulmonar  $< 2$  U/m<sup>2</sup>
- Ausencia de estenosis y/o insuficiencia valvular AV significativa
- Ausencia de obstrucción subaórtica y/o hipertrofia parietal significativa
- Ausencia de distorsión – estenosis de arterias pulmonares
- Arterias pulmonares de buen calibre (valor  $Z < 2,5$ )
- Ausencia de obstrucción de las venas pulmonares

O que puedan ser clasificable entre los siguientes grupos de riesgo posterior a la realización de cateterismo diagnóstico:

- Riesgo bajo aquellos que cuentan con PMAP menor de 15, D2VI menor de 10 mmHg, resistencia vascular pulmonar menor de 2 Unidades Wood, sin insuficiencia de la válvula atrioventricular, sin distorsión de las ramas y fracción de eyección mayor de 60%.
- Riesgo intermedio: PMAP entre 15 y 19 mmHg, D2VI de 10 a 13 mmHg, resistencia vascular pulmonar entre 2 a 4 Unidades Wood, fracción de eyección entre 40 a 60%, insuficiencia de la válvula atrioventricular moderada, así como distorsión de las ramas pulmonares.

- Riesgo alto : presión media de la arteria pulmonar mayor de 20 mmHg, D2VI mayor de 14 mmHg, resistencia vascular pulmonar mayor de 4 unidades Wood, distorsiones discontinuas en las ramas pulmonares, fracción de eyección del ventrículo menor de 40%, insuficiencia de la válvula atrioventricular severa.

### **Criterios de exclusión**

Pacientes operados de derivación cavopulmonar enviados de otras unidades para continuar su vigilancia y tratamiento en la unidad.

### **Criterios de eliminación**

Expedientes incompletos.

### **Descripción general del estudio**

Se realizó un estudio no experimental de cohorte retrospectivo con un grupo de pacientes postoperados de derivación cavopulmonar manejados en la unidad de cuidados intensivos del Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI, del mes de enero de 2011 al mes de mayo de 2019.

Los investigadores acudieron todos los días hábiles de lunes a viernes, en horario de 7.30 am a 14.30 pm, a las áreas de archivo clínico de la unidad, a la unidad de cuidados intensivos pediátricos de la unidad y al servicio de Cirugía cardiovascular solicitar los expedientes de pacientes que fueron operados de cardiopatía congénita y estuvieran internados en la UCIP.

De ahí, los investigadores procedieron a revisar los datos considerados como criterios de inclusión, de los que se extrajo por medio del instrumento diseñado para la recolección de los datos.

Al contar con los datos necesarios para el estudio, se procedió a realizar, de manera diaria, la concentración de los datos, en una base creada ex profeso para el estudio, en un sistema de cómputo que contaba con el programa SPSS V.17.0, con el propósito de almacenarlos hasta que se cuente con el total propuesto en el apartado de “determinación estadística del tamaño de la muestra”, posteriormente se llevaron a cabo las pruebas estadísticas requeridas para el análisis de los datos y que fueron propuestas en el apartado de “análisis estadístico”. Estos procedimientos fueron realizados por los investigadores personalmente.

### VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA MEDICION	INDICADORES
Edad	Tiempo que ha vivido una persona.	Edad al momento de la cirugía	Cuantitativa continua	Meses
Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer en los seres humanos.	Sexo del paciente	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino Femenino
Peso	Fuerza expresada en gramos que un cuerpo determinado ejerce en relación a la gravedad.	Peso en kilogramos obtenido del expediente clínico	Cuantitativa continua	Kilogramos de peso
Tiempo de circulación extracorpórea	Se refiere al tiempo durante el cual se utiliza la técnica que permite realizar operaciones a corazón abierto mediante la derivación de la sangre venosa antes de su llegada a la aurícula derecha que la hace pasar por un aparato donde se oxigena y se reinyecta posteriormente en la aorta mediante un sistema de bombeo.	Minutos de circulación extracorpórea durante la cirugía realizada	Cuantitativa discreta	Minutos de circulación extracorpórea
Procedimientos quirúrgicos previos	Procedimiento quirúrgico instrumentado llevado a cabo con el propósito de corregir algún defecto o alteración sufrida por el miocardio, sus vasos sanguíneos, la enervación o las paredes musculares de la cavidad cardíaca, con la intención de curar,	Procedimientos paliativos previos a la cirugía de derivación cavopulmonar	Cualitativa Nominal politómica	Fistula sistémico pulmonar Cerclaje de la arteria pulmonar Cirugía de Norwood Corrección de conexión anómala total de venas

	prolongar el período libre de enfermedad y mejorar la calidad de vida de un paciente.			<p>pulmonares</p> <p>Reparación del arco aórtico</p> <p>Atrioseptectomia</p>
Procedimientos quirúrgicos asociados	Cualquier procedimiento quirúrgico realizado durante la realización de la derivación cavopulmonar con o sin circulación extracorpórea, que fuera necesario para conservar la adecuada fisiología univentricular	Se determinara la realización de plastia de ramas pulmonares, atrioseptectomia, reparación de arco aórtico o corrección de conexión anómala de venas pulmonares realizada al mismo tiempo de la derivación cavopulmonar	Cualitativa dicotómica	<p>Con procedimiento quirúrgico asociado</p> <p>Sin procedimiento quirúrgico asociado.</p>
Riesgo pre quirúrgico de la derivación cavopulmonar	De acuerdo a los criterios de riesgo para la realización del procedimiento paliativo de cirugía univentricular se clasifican los pacientes candidatos con criterios angiográficos y hemodinámicos obtenidos en cateterismo diagnóstico previo.	<p>Riesgo bajo :aquellos que cuentan con PMAP menor de 15, D2VI menor de 10 mmHg, resistencia vascular pulmonar menor de 2 Unidades Wood, sin insuficiencia de la válvula atrioventricular, sin distorsión de las ramas y fracción de eyección mayor de 60%</p> <p>Riesgo intermedio: PMAP entre 15 y 19 mmHg, D2VI de 10 a 13 mmHg, resistencia vascular pulmonar entre 2 a 4 Unidades Wood,</p>	Cualitativa politómica	<p>Riesgo bajo</p> <p>Riesgo intermedio</p> <p>Riesgo alto</p>

		<p>fracción de eyección entre 40 a 60%, insuficiencia de la válvula atrioventricular moderada, así como distorsión de las ramas pulmonares. Riesgo alto : presión media de la arteria pulmonar mayor de 20 mmHg, D2VI mayor de 14 mmHg, resistencia vascular pulmonar mayor de 4 unidades Wood, distorsiones discontinuas en las ramas pulmonares, fracción de eyección del ventrículo menor de 40%, insuficiencia de la válvula atrioventricular severa.</p>		
Tiempo pinzamiento aórtico	Momento durante la cirugía en el cual se lleva al paciente a hipotermia moderada y se pinza la aorta	Procedimiento quirúrgico o maniobra usada para corregir cardiopatía congénita.	Cuantitativa continua	Horas, minutos
Tiempo ventilación mecánica	Tiempo necesario para sustituir la respiración del enfermo durante todo el tiempo necesario para que su sistema respiratorio sea capaz de hacerlo por si solo, manteniendo un adecuado intercambio de gases.	Tiempo necesario para sustituir la respiración n del enfermo durante todo el tiempo necesario para que su sistema respiratorio sea capaz de hacerlo por si solo, manteniendo un adecuado intercambio de gases.	Cuantitativa continua	Horas
Días estancia intrahospitalaria	La sumatoria de días en donde el paciente estuvo hospitalizado	La sumatoria de días en donde el paciente estuvo hospitalizado	Cuantitativa continua	Días

	desde su ingreso hasta su egreso hospitalario.	desde su ingreso hasta su egreso hospitalario.		
Días de estancia unidad de terapia intensiva	La sumatoria de días en donde el paciente estuvo hospitalizado en unidad de cuidados intensivos pediátrico hasta su egreso a cama de hospital.	La sumatoria de días en donde el paciente estuvo hospitalizado en unidad de cuidados intensivos pediátrico hasta su egreso a cama de hospital.	Cuantitativa continua	Días
Infección posoperatoria	Infección del paciente durante el posoperatorio	Infección del paciente durante los primeros 30 días posteriores a la cirugía cardiaca	Cualitativa dicotómica	Si No
Mortalidad posoperatoria	Cese de las funciones vitales del organismo	Defunción del paciente durante los primeros 30 días posteriores a la cirugía cardiaca	Dependiente Cualitativa dicotómica	Si No
Técnica quirúrgica	Procedimiento que implica la manipulación mecánica de las estructuras anatómicas con un fin médico, bien sea de diagnóstico, terapéutico, o simplemente de pronóstico	Realización de la derivación cavopulmonar unilateral o bilateral en la paliación de Glenn	Cualitativa dicotómica	Glenn unilateral  Glenn bilateral
Quilotórax	El quilotórax se define, clínicamente, como la presencia anormal de líquido de aspecto lechoso en el espacio pleural que se origina en el sistema linfático gastrointestinal. Es una entidad poco frecuente, de etiología diversa, cuya causa principal es la lesión del	Presencia de quilotórax , documentada en el expediente clínico	Cualitativa dicotómica	Presencia de quilotórax  Sin presencia de quilotórax

	conducto torácico			
Obstrucción de la anastomosis	Se definirá como la evidencia clínica y eco cardiográfica , o angiografica de la obstrucción mecánica del vaciamiento de la vena cava superior a nivel de su anastomosis con la rama pulmonar en el postquirúrgico inmediato o mediato	Presencia de obstrucción de la anastomosis confirmada por ecocardiograma y/ o angiografía	Cualitativa Dicotómica	Con obstrucción de anastomosis  Sin obstrucción de la anastomosis
Índice de Nakata	Se define como el cociente de la medición angiografica del área de las ramas pulmonares en comparación con la superficie corporal, siendo un criterio utilizado para la realización de la cirugía de paliación univentricular en su segundo y tercer etapa ( Glenn y Fontan)	Se obtiene con la siguiente formula  Área de rama pulmonar derecha+ Área de rama pulmonar derecha divida por la Superficie corporal  Los datos de obtendrán del cateterismo pre quirúrgico	Cuantitativa continua	Expresada en mm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Índice de Mc Goon	Se define como el cociente de la suma de los diámetros de las ramas de la arteria pulmonar por angiografía y la medición de la aorta a nivel diafragmático	Se obtiene con la siguiente formula  Diámetro de la rama pulmonar derecha + diámetro de la rama pulmonar izquierda entre el diámetro de la aorta descendente de nivel diafragmático  Los datos se obtendrán del cateterismo pre quirúrgico		

Arritmias posoperatorias	Se define como los trastornos del ritmo cardiaco presentados posterior a la realización de un procedimiento quirúrgico a nivel cardiovascular, ya sea paliativo o correctivo, que ameritan de tratamiento farmacológico o la aplicación de marcapasos para su control	Se definirá de acuerdo a al reporte de los eventos presentados y documentados por electrocardiograma o monitor durante su estancia en la unidad hospitalaria	Cualitativa Dicotómica	Con arritmia postopertatoria  Sin arritmia posoperatoria
Parálisis diafragmática	Se define como la perdida de la movilidad del musculo diafragma por causas extrínsecas o intrínsecas, relacionado a procedimientos quirúrgicos.	Se definirá de acuerdo al diagnóstico realizado mediante técnicas de imagen , documentado en el expediente clínico	Cualitativa dicotómica	Con paralisis diafragmática posquirúrgica  Sin parálisis diafragmática posquirúrgica
Flujo anterógrado postquirúrgico	Se define como el paso de flujo sanguíneo a través de la válvula pulmonar posterior a la realización de la derivación cavopulmonar	Por medio de ecocardiograma se determinara su hallazgo	Cualitativa Dicotómica	Con flujo anterógrado  Sin flujo anterógrado

## **ANALISIS ESTADISTICO**

Se utilizó el programa SPSS versión 21, IBM, U.S.A. para realizar el análisis estadístico. Se describieron las características demográficas y clínicas pre, trans y postoperatorias de los pacientes postoperados de derivación cavopulmonar ( cirugía de Glenn) del Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional Siglo XXI. Se realizo inicialmente un análisis univariado mediante el cálculo de medidas de tendencia central y de dispersión de acuerdo a la distribución de los datos la cuál se diagnosticará mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Posteriormente, se realizó un análisis bivariado mediante ji cuadrada, T de Student o U-Mann Whitney de acuerdo a si se trata de variables cualitativas y/o cuantitativas y de acuerdo a la distribución de los datos. Se consideró estadísticamente significativo un valor de p menor a 0.05. Aquellas variables que resultaron clínica y estadísticamente significativas en el análisis bivariado asociadas a un mayor riesgo de morbilidad y/o mortalidad postoperatoria se introdujeron en un modelo de regresión logística no condicional. Se calcularon riesgos relativos e intervalos de confianza al 95%.

## **ASPECTOS ETICOS**

De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud; en el título segundo sobre los aspectos éticos de la investigación en seres humanos y conforme a lo que se comenta en el artículo 17, el estudio corresponderá a una investigación sin riesgo debido a que se utilizará un método retrospectivo sin realizar intervenciones en los individuos participantes del estudio. Se mantendrá la confidencialidad de los pacientes en todo momento, no se utilizarán sus nombres sino que se asignará un número de folio por paciente y así será capturada la información en la base de datos. No se publicarán los nombres de los pacientes.

### **Recursos humanos, materiales y Financieros**

El residente de Cardiología realizará el protocolo de investigación, la recolección de la información, captura y análisis de la información y redactará la tesis. Todos los gastos serán absorbidos por los investigadores.

### **Factibilidad**

Este estudio fue factible de realizarse ya que en el Hospital de Pediatría de Centro Médico Nacional Siglo XXI se cuenta con todos los recursos humanos y materiales para la realización del mismo.

## RESULTADOS

La derivación cavopulmonar o cirugía de Glenn, es un procedimiento quirúrgico utilizado como paliación en las cardiopatías congénitas complejas, llevadas a fisiología univentricular, por lo que realmente se trata de un procedimiento que se lleva a cabo con el objetivo de mejorar y prolongar la calidad de vida en este tipo de pacientes. En nuestro estudio se incluyeron un total de 40 pacientes, siendo más frecuente el sexo femenino con el 57.5 % de los casos, (n=23) con una mediana de edad al momento de la cirugía de 20.5 meses (rango: 9-113 meses), de peso de 11 kg (rango 6.5- 25 kg) y talla de 81.5 cm (rango: 61-120) y una mortalidad global del 12.5% durante el periodo de estudio. La morbilidad global de cualquier tipo de complicación de las incluidas en las variables fue del 82.5%. (tabla 1)

En general, la doble vía de salida de ventrículo derecho con obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho (estenosis o atresia pulmonar e infundibular), representó el tipo de cardiopatía mas frecuente llevada a este tipo de cirugía, representando hasta el 22.5%.

La entidad patológica más frecuentemente llevada al segundo estadio de paliación univentricular fue la atresia tricúspidea, correspondiendo hasta el 26.8% de los casos intervenidos en el periodo de tiempo estudiado en nuestro hospital (tabla 2)

De acuerdo a la clasificación de la atresia tricuspidea, la asociada a estenosis pulmonar fue la mas frecuente representando un porcentaje del 50% de estos casos. Se observó que solo en el 17.5% de los casos el ventrículo sistémico funcional fue derecho, observandose una mortalidad global en este grupo de hasta el 28.5% en dicho grupo

Resulta interesante que los procedimientos paliativos previos a la realización de la derivación cavopulmonar bidireccional se requirieron en el 75% de los casos, siendo la realización de fistulas sistémicos pulmonares la mas frecuente (55%) siendo el cerclaje a la arteria pulmonar requerido en el 17.5% por corresponder a cardiopatías que condicionan hiperflujo pulmonar, con el objetivo de preservar las resistencias vasculares pulmonares. (tabla 1).

Tabla 1. Resultados del análisis descriptivo de variables cualitativas de los pacientes intervenidos de derivación cavopulmonar

Variables	Población Total	
	n = 40	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	17	42.5
Femenino	23	57.5
<b>Situs atrial</b>		
Solitus	29	72.5
Dextromorfismo	7	17.5
Levomorfismo	2	5.0
Situs inversus	2	5.0
<b>Tipo de Cardiopatía</b>		
Flujo pulmonar disminuido	32	80
Flujo pulmonar aumentado	8	20
<b>Tipo de ventrículo sistémico</b>		
Derecho	7	17.5
Izquierdo	33	82.5
<b>Con circulación extracorpórea</b>		
Si	28	70
No	12	30
<b>Glenn bilateral</b>		
No	33	82.5
Si	7	17.5
<b>Alteraciones de las ramas pulmonares</b>		
Sin alteraciones	28	70
Rama izquierda	8	20
Rama derecha	1	2.5
Ambas ramas	2	5.0
Ramas no confluentes	1	2.5

<b>Clasificación de riesgo</b>			
	Riesgo bajo	9	22.5
	Riesgo intermedio	19	47.5
	Riesgo alto	12	30.0
<b>Tipo de cirugías previas</b>			
	Ninguna	11	27.5
	Cerclaje pulmonar	7	17.5
	Fistula sistémico pulmonar	22	55
	Atrioseptectomía + Cerclaje	1	2.5
<b>Cirugías asociadas</b>			
	Ninguna	30	75
	Cerclaje pulmonar	1	2.5
	Atrioseptectomía	1	2.5
	Plastia de ramas	4	10
	Corrección de CATVP	4	10
<b>Morbilidad global</b>			
	Si	33	82.5
	No	7	17.5
<b>Comorbilidades</b>			
<b>Infecciones</b>			
	Sin infecciones	24	60
	Neumonía nosocomial	13	32.5
	Infección de vías urinarias	1	2.5
	Colonización de catéter	1	2.5
	Infección de herida quirúrgica	1	2.5
<b>Quilotorax</b>			
	Si	8	20
	No	32	80
<b>Derrame pleural</b>			
	Si	32	87.5
	No	7	17.5
<b>Atelectasia</b>			
	Si	2	5
	No	38	95
<b>Síndrome de vena cava superior</b>			
	Si	11	27.5
	No	29	72.5
<b>Arritmias</b>			
	No	35	87.5
	Taquiarritmias	4	10
	Bloqueo AV	1	2.5

<b>Flujo anterógrado</b>			
	<b>Si</b>	7	17.5
	<b>No</b>	33	82.5
<b>Mortalidad intrahospitalaria</b>			
	Si	5	8.75
	No	35	91.25

La mortalidad en los pacientes con situs isomericos fue del 40%. Llama la atención que los pacientes con levoisomerismo no contaron con supervivencia en este reporte.

A todos los pacientes previo a la realización de la cirugía se le realizo el cateterismo diagnóstico. Se observaron alteraciones en las ramas en un 27.5%, siendo la alteración mas frecuente la estenosis de la rama izquierda de la arteria pulmonar. Se observaron ramas no confluentes solo en un caso, con buen resultado postquirúrgico. ( tabla 3). Llama la atención la gran cantidad de deformidades en las ramas de la arteria pulmonar . El promedio del índice de Nakata en esta cohorte fue de 297 y el índice de Mc Goon de 2.1 , estando dentro de parámetros adecuados de acuerdo a los criterios de Choussat modificados . La presión telediastolica del ventrículo sistémico en el cateterismo prequirurgico presento una media de 15 mm de Hg ( rango 2- 36 ) . Las resistencias vasculares pulmonares mostraron una media de 3.3 unidades Wood ( rango: 0.5- 7.2 ) En dos pacientes se documentó la presencia de alteraciones de la valvula atrioventricular, siendo un paciente con anomalía de Ebstein con insuficiencia severa y el otro portador de Canal atrioventricular.

En lo que respecta a la clasificación de riesgo, el 56.7 % de los casos se clasifco como intermedio. La mortalidad en este grupo fue de 9 %. Los pacientes que se clasificaron como riesgo alto presentaron una mortalidad de 28%. Se reporto mortalidad en el grupo de riesgo bajo solo en el 3.5% de los casos.

En un paciente que contaba con el diagnostico de Doble vía de salida de ventrículo derecho tipo Fallot, el cual era candidato a la realización de corrección biventricular, se decidió al momento de la cirugía llevar a paliación univentricular , con adecuada evolución postquirúrgica.

En lo que respecta a las variables inherentes al procedimiento quirúrgico en si, se documentó la realización con circulación extracorpórea en 28 procedimientos ( 70%), siendo la media de tiempo de circulación extracorpórea de 66 minutos y el pinzamiento aórtico de 10 minutos.

En 12 pacientes no se utilizó la circulación extracorpórea, la mortalidad en este grupo de pacientes fue del 8.3% ( un paciente ) , siendo las morbilidad mas frecuentemente encontrada la presencia de infecciones nosocomiales en el 41.5 % y el quilotorax en 25 % de los casos Se realizó en 7 pacientes la derivación cavopulmonar bilateral, ya que presentaban doble sistema de cavas representando el 12.5% de los procedimiento realizados. No se documentó muerte transquirurgica en este periodo de estudio y los casos estudiados. En el 42.8% de los casos en los que se realizo Glenn bilateral se presento quilotorax como complicación mediata.

Tabla 2. Descripción de las cardiopatías congénitas más frecuentemente sometidas a derivación cavopulmonar en el Hospital de Pediatría de CMN SXXI en el periodo de 2011 a 2014

<b>Cardiopatía congénita</b>	<b>n</b>	<b>Porcentaje</b>
DOBLE VIA DE SALIDA DE VD CON EP	9	22.5
SINDROME DE VENTRICULO DERECHO HIPOPLASICO	6	15.0
ATRESIA TRICUSPIDEA IB	5	12.5
ATRESIA TRICUSPIDEA IA	3	7.5
VENTRICULO UNICO CON EP	3	7.5
ATRESIA TRICUSPIDEA IC	2	5.0
ATRESIA TRICUSPIDEA IIB	2	5.0

En lo que respecta a la morbilidad se observo como complicación mas frecuente las infecciones nosocomiales siendo las de tipo respiratorio las mas frecuentes de hasta 64.7%. Las arritmias postquirurgicas se observaron con una frecuencia de 16.7%, siendo la taquicardia supraventricular la mas habitual ( tabla 1).

La presencia de síndrome de vena cava superior fue advertida hasta en el 15% en el postquirúrgico inmediato. La trombosis como tal se presentó en 2 casos ( 5%), ameritando manejo farmacológico. En un paciente se observó el fenómeno de enfermedad vascular cerebral de tipo isquémico.

La parálisis diafragmática se presentó en un 17.5% de los casos, realizándose en todos los casos la plicatura quirúrgica. La presencia de colaterales veno venosas de formación mediata se observó en el 17% de los casos intervenidos, observados prácticamente en los pacientes en los que se utilizó bomba de circulación extracorpórea. En la valoración postquirúrgica inmediata mediante ecocardiografía se observó flujo anterógrado en el 17.5 % de los casos, sin embargo, solo en uno de los casos se necesitó re intervención para exclusión de la pulmonar.

**Tabla 3. Análisis descriptivo de variables cuantitativas de la población en estudio**

<b>Variable</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínimo – máximo</b>
<b>PREQUIRURGICAS</b>		
<b>Edad(meses)</b>	20.5	9-113
<b>Peso(kg)</b>	11.0	6.5- 25
<b>Talla (cm)</b>	81.5	61 -120
<b>CATETERISMO</b>		
<b>PMP ( UW)</b>	15	9-25
<b>URP(mmHg)</b>	3.05	0.5- 7.2
<b>Indice de Nakata</b>	297	121-595
<b>Indice de Mc Goon</b>	2.1	1.28- 3.3
<b>Presion telediastólica Ventriculo sistémico (mmHg)</b>	14	2-36
<b>QUIRURGICOS</b>		
<b>Tiempo de bomba EC ( min)</b>	66	0-190
<b>Tiempo de pinzamiento</b>	10	0-73

aortico (min)		
POSTQUIRURGICOS		
Tiempo de ventilacion mecanica	30.5	0-504
Dias de estancia en UTIP	4.5	1-27
Dias de estancia hospitalaria	14	1-38

**Tabla 4 Resultados del análisis bivariado para identificar factores de riesgo a mortalidad en pacientes sometidos cirugía de derivación cavopulmonar.**

Variable	Defunción	n*	RR	IC 95%	p*
Edad menor de 12 meses	Si	1	0.148	0.015-1.46	0.73
	No	2			
<b>Ventrículo sistémico derecho</b>	<b>Si</b>	<b>4</b>	<b>42.6</b>	<b>3.53-514.8</b>	<b>0.002</b>
	<b>No</b>	<b>3</b>			
Tiempo de circulación extracorpórea >90 minutos	Si	4	1.83	1.83-18.37	0.52
	No	24			
<b>Síndrome de vena cava superior</b>	<b>Si</b>	<b>4</b>	<b>16.0</b>	<b>1.53- 166.5</b>	<b>0.015</b>
	<b>No</b>	<b>7</b>			
Infecciones nosocomiales	Si	1	0.23	0.24-2.33	0.204
	No	18			
Flujo anterógrado postquirúrgico	Si	0	0.84	0.73-0.98	0.361
	No	7			

## DISCUSIÓN

A nuestro entendimiento, este es el primer estudio que se realiza en la unidad con el objetivo de reconocer los factores de riesgo, las principales complicaciones y por supuesto, la mortalidad en los pacientes sometidos a la derivación cavopulmonar bidireccional o cirugía de Glenn.

En el 2012 , d'Udekem y colaboradores realizaron un estudio de 18 años, en el cual se observó una disminución progresiva de la edad al momento de la realización de la derivación cavopulmonar, así como menor peso condicionado por dicho factor, sin cambios en la mortalidad. Se determinaron como factores de riesgo de complicaciones y mortalidad independientes la presencia de dominancia ventricular derecha ( HR 2.2) insuficiencia de la valvula atrioventricular (HR: 1.8), la ausencia de transposición de grandes arterias (HR: 2.0), y el isomerismo atrial (HR: 2.0). En nuestro estudio, observamos mayor frecuencia de complicaciones en los pacientes con dominancia derecha, así como en los pacientes con isomerismos, lo cual elevo su mortalidad hasta el 40%.

En 2015 , Francois y colaboradores documentaron en un periodo de 10 años la realización del procedimiento de derivación cavopulmonar en 144 pacientes en Belgica <sup>42</sup> . La mediana de edad fue de 8 meses y de 6.9 kg para el momento de la cirugía .La necesidad de re-intubación se vio afectada significativamente por contar con menor edad, siendo en los pacientes menores de 1 año lo mas observado (p = 0,01). Lo observado en nuestro centro refleja que la media de edad a la que se lleva a cabo la intervención de derivación cavopulmonar es significativamente mayor , prácticamente siendo alrededor de los 18 meses a dos años (Tabla 3). En el peso no se encuentran grandes diferencias con este estudio. Es de llamar la atención que los tiempos de bomba son similares a los reportados en este estudio, aunque no se especifica cuantos pacientes se llevaron a la cirugía sin el apoyo de la circulación extracorpórea. ( tabla 3)

En un estudio realizado por Koogon y colaboradores en 2008 en un periodo de 6 años compararon los factores de riesgo de mortalidad entre los pacientes a los que se les realizo Glenn unilateral y Glenn bilateral.<sup>46</sup> Los factores de riesgo para el drenaje prolongado fueron la presión venosa central elevada y el gradiente transpulmonar . La mediana de la estancia en la unidad de cuidados intensivos y en el hospital fueron de 50 horas (rango de 20 a 1.628 horas) y 5 días (rango 2-83 días), respectivamente. Los factores de riesgo incluyeron el tiempo prolongado de circulación extracorpórea, la presión venosa central elevada y el gradiente transpulmonar, y la morfología del ventrículo derecho. En total, 72 de 270 pacientes (27%) tuvieron 116 complicaciones postoperatorias. Los factores de riesgo incluyeron el tiempo prolongado de circulación extracorpórea (P = 0,002) y la presión venosa central elevada (P = 0,029). La mortalidad fue del 0,7%. No se identificaron factores de riesgo de muerte. El peso ( 6,8 kg) y la edad (mediana de 186 días frente a 159 días) en el momento de la cirugía fueron significativamente mayores en el grupo de Glenn bidireccional bilateral en comparación con el grupo unilateral. Sin embargo, no hubo diferencia en cualquiera de las variables de resultados. En nuestro estudio se observo que los pacientes a los que se realizo Glenn bilateral presentaron en el 48 % de los casos. Así mismo, se observó que no existió mortalidad intrahospitalaria en este tipo de cirugía . La estancia en la unidad de terapia intensiva en nuestros pacientes fue mucho menor que en este estudio, pero el promedio de hospitalización se elevo prácticamente al triple de lo documentado, esto condicionado posiblemente por la presencia de quilotorax que requirió de tratamiento medico intrahospitalario.

### **Mortalidad y Derivación Cavopulmonar**

A nivel mundial se ha documentado en la última década en los estudios realizados por Francois y colaboradores en Belgica, que la mortalidad fue de 5,3%, respectivamente <sup>42</sup>. La mortalidad operatoria fue afectada de manera independiente por una menor edad al momento de la cirugía (p = 0,013), menor peso correspondiente a menos de 6.9 kg (p = 0,02), el tiempo de derivación cardiopulmonar más largo (p = 0,04), y la necesidad de re-intubación (p = 0,004). La mortalidad se relacionó a disfunción ventricular. La mortalidad esperada en este tipo de procedimiento es

incluso en algunos centros del 3%, como en el realizado en Melbourne, Australia en 2012 en un periodo de 18 años por d'Udekem y colaboradores<sup>43</sup>, observándose una mortalidad en el momento de la realización de derivación cavopulmonar bidireccional del 3.9%, siendo las cardiopatías más frecuentemente llevadas a esta paliación la atresia tricuspídea, la doble entrada a ventrículo izquierdo y la doble vía de salida de ventrículo derecho. La mortalidad hospitalaria del Glenn bilateral fue de 8,3%. La edad al momento de la cirugía presentó una media de 9,6 meses (6-14 meses) y la dominancia ventricular no presentó diferencias entre el ventrículo derecho o izquierdo.<sup>43</sup> En nuestra serie, la cual es única reportada hasta el momento en nuestra unidad, la mortalidad hasta el momento del alta hospitalaria es superior a estos reportes, observándose del 8.75% en los últimos 4 años. La edad menor de un año parece ser un factor de riesgo al igual que el peso menor de 8 kg, siendo significativamente mayor la edad al momento de la paliación con derivación cavopulmonar así como el peso. El tipo de cardiopatías en nuestra unidad es similar a lo reportado en la literatura aunque llama la atención de la alta incidencia de la doble vía de salida de ventrículo derecho. El porcentaje de paliación en periodo neonatal es comparable con la serie australiana. La dominancia ventricular en nuestra casuística es del ventrículo izquierdo, observándose incluso de forma paradójica mayor mortalidad en este grupo que en los pacientes con dominancia derecha, sin embargo, se identifica como factor de riesgo de mortalidad en nuestro análisis bivariado la presencia de esta característica con RR de 46.3 (3.53-514.8 IC 95%).

En Estados Unidos en el 2013 por Cnota y colaboradores, se realizó un estudio multicéntrico en 193 pacientes en un periodo de 5 años, observándose una mortalidad hospitalaria total del 3.1% en la realización de la derivación cavopulmonar bidireccional, no encontrándose como factor de riesgo el tipo de cirugía realizado. En nuestra serie, observamos que la mortalidad de la realización de Glenn bidireccional bilateral no mostró mortalidad, sin embargo, presentó quilotorax como complicación en todos los casos, llevando a mayor estancia hospitalaria. La edad menor de un año al momento de la cirugía parece corresponder a un factor de riesgo de mortalidad a pesar de que en nuestro análisis bivariado no se encontró un RR elevado (0.148). Llama la atención en nuestra cohorte que la complejidad de las cardiopatías llevadas a derivación cavopulmonar bidireccional es alta, ya que incluso se observan asociaciones poco comunes como los ventrículos superoinferiores, los dextro y levomorfismos, así como la ausencia de cava derecha, lo cual dificulta la realización de los procedimientos paliativos a los cirujanos. Así mismo conviene mencionar que en nuestra serie se observa una gran frecuencia de alteraciones de las ramas de la arteria pulmonar a pesar de contar con adecuados índices de Nakata y Mc Goon, por lo que podríamos estar subestimando su impacto en el resultado postquirúrgico.

La literatura mundial a este respecto comenta que la asociación con los situs comentados incrementa la mortalidad, esto debido a la mayor presencia de complicaciones de tipo infeccioso por alteraciones del sistema inmunológico en este tipo de alteraciones. En un estudio realizado por Yurlov y colaboradores en Rusia en el 2011<sup>45</sup>, en un periodo de tiempo de 27 años, se encontraron 37 casos de pacientes con alteraciones del situs o heterotaxia, de un total de 683 cirugías realizadas, lo que correspondió a un porcentaje del 5.4%. La mortalidad reportada en la realización de la derivación cavopulmonar en esta serie fue del 7.9%, significativamente más alta comparada con pacientes con situs solitus. En dicho estudio, no encontraron diferencias significativas con los pacientes no portadores de heterotaxia, solo encontrándose como factor de mortalidad la insuficiencia severa de la válvula atrioventricular<sup>45</sup>. En nuestra serie observamos que la presencia de situs isoméricos predispone a mayor mortalidad, esto aunado a la complejidad de la cardiopatía. Sin embargo, con respecto al cálculo de riesgo relativo no resulta estadísticamente significativo, más damos como una posible causa el insuficiente número de muestra para demostrar la asociación, dado que las series reportadas documentan un mayor número de casos, pero un periodo mucho mayor de tiempo.

En lo que respecta a las complicaciones de tipo infeccioso, nos llama la atención la gran incidencia de estas en nuestra cohorte, siendo la neumonía de adquisición nosocomial la más frecuente (32.5%). En el estudio realizado por Zhang y colaboradores en donde el propósito del estudio fue estudiar la distribución de patógenos, la susceptibilidad antimicrobiana y factores de riesgo de

postoperatorio para el desarrollo de infecciones nosocomiales en niños con cardiopatía congénita a los cuales se les realizó cirugía. Los principales microorganismos encontrados fueron *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida albicans*. *S. epidermidis*, *S. aureus*, favorecidos por el tiempo de la estancia de hospitalización, el uso combinado de los antibióticos, uso sistémico de esteroides, la ventilación mecánica y la sonda urinaria permanente fueron los factores de riesgo independientes de infecciones nosocomiales postoperatorias ( $p < 0,05$ ).<sup>29</sup>

En nuestro estudio en el cual observamos un porcentaje alto de infecciones nosocomiales, sin embargo en nuestro hospital el aislamiento de los patógenos es escaso representando menos del 20% de los casos en los que se realizó en el postquirúrgico. Solo se logró aislar en cinco casos el germen causal, siendo el *S. hominis*, *S. aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* en infecciones respiratorias, y en un cultivo urinario se documentó la presencia de *Candida sp.* En el análisis bivariado no se observó que la presencia de infecciones nosocomiales se relacionara con la mortalidad (RR de 0.23 con IC 95%), pero llama la atención su gran incidencia. En México, no existe un estudio similar al nuestro en el cual se calcule este riesgo, por lo que sería de gran utilidad realizar un estudio prospectivo con un mayor número de casos e incluso multicéntrico, para indagar el origen de dichas complicaciones infecciosas.

En lo que respecta al síndrome de vena cava superior, como complicación postquirúrgica en nuestro estudio la cual representó un factor de riesgo elevado de mortalidad con un RR de 16 (1.53- 166.5 IC 95%), debemos mencionar que esto está determinado por las variables preoperatorias del cateterismo diagnóstico, en especial las URP y la presión media de la arteria pulmonar, las cuales inciden de forma directa en la presentación de disfunción de la anastomosis cavopulmonar. En nuestro análisis, la mediana de ambas variables es significativamente más alta que en la de otros estudios de factores de riesgo como el realizado por Tanoe y colaboradores en 333 pacientes llevados a cirugía de paliación unventricular en el 2007 en Japón, ( PMAP 15 vs 12.3 ; URP 3.05 vs 1.73 ) Se observa además como el índice de Nakata en los pacientes que se complicaron en dicho estudio japonés cuenta con una mediana similar al de nuestro estudio<sup>47</sup>. En nuestro hospital se le ha tomado hasta la actualidad una gran importancia a las resistencias vasculares pulmonares, la presión media de la arteria pulmonar y la anatomía de las ramas, sin embargo, se puede ver que esta última variable no representa un factor de relevancia clínica en este tipo de estudios, por lo que debemos replantear la estrategia de selección de nuestros pacientes candidatos a Glenn bidireccional. Además, la deformidad de las ramas pulmonares, la cual tampoco resultó significativa como factor de riesgo, no debe ser subestimada ya que su presencia impacta significativamente en el pronóstico postquirúrgico e incluso modifica en gran medida la técnica quirúrgica adoptada por el cirujano cardiovascular.

Debemos además hacer hincapié que en este estudio se tomaron en cuenta los días de estancia intrahospitalaria en total, ya que se cuenta con escaso diferimiento de los procedimientos, una vez ingresados los pacientes a su paliación.

## CONCLUSIONES

La mortalidad global de la derivación cavopulmonar bidireccional en nuestro centro es elevada con respecto a los reportes de la literatura mundial. ( 8.75 % vs 3 %).

Se observa una similar mortalidad y morbilidad en los pacientes que se intervienen sin el apoyo de la bomba de circulación extracorpórea. (8.3% vs 8.7%) Esto se puede explicar de acuerdo a que el porcentaje de caso intervenidos sin la circulación extracorpórea es mucho menor, observándose que ha incrementado su frecuencia con el transcurrir del tiempo. La alta morbilidad puede explicarse ya que los efectos deletéreos de la misma condicionan mayor tiempo de estancia en UTIP, mayor estancia intrahospitalaria e incrementa el riesgo de complicaciones de tipo infeccioso, además de que el síndrome de bajo gasto cardiaco afecta significativamente en la función hemodinámica .

La complejidad de las cardiopatías y la elevada frecuencia de situs isomericos en nuestra unidad pueden condicionar la elevada mortalidad en comparación con otros centros. Se observo con gran frecuente alteraciones de las ramas de la arteria pulmonar, incluso en los pacientes en los que se documento con índices normales en el cateterismo pre segundo tiempo, por lo que podríamos estar subestimando la asociación de estas con el resultado quirúrgico.

Las infecciones nosocomiales y el quilotórax son las complicaciones más frecuentes en nuestro medio, siendo esto similar a los encontrado en la literatura mundial. A pesar de que las complicaciones infecciosas no contaron un RR significativo en nuestro estudio, podemos advertir la gran frecuencia de las mismas durante la hospitalización, lo cual condiciona su mayor estancia tanto en la unidad de terapia intensiva, como en la hospitalización en general.

En el procedimiento de Glenn bilateral llama la atención la presencia de quilotórax en un gran porcentaje de los casos intervenidos, esto puede ser condicionado por la mayor disección de tejidos llevada a cabo por el cirujano cardiovascular e incrementarse el riesgo de lesión del conducto torácico.

La presencia de un ventrículo sistémico de morfología derecha condiciona un factor de riesgo de mortalidad en nuestra unidad, con un RR de 46. La mortalidad se puede explicar debido a la fisiología de la cavidad ventricular derecha y su alteración de la función sistólica previa a la cirugía, así como a la severidad de los defectos asociados previos.

La morbilidad presentada en nuestra casuística es de más del 80% , superando por amplio margen a lo reportado en diversas publicaciones. Se debe indagar más a fondo sobre el manejo postquirúrgico ya que las infecciones nosocomiales condicionan mayor estancia e incrementan la mortalidad hospitalaria posterior a la realización de este tipo de procedimientos quirúrgicos.

El síndrome de vena cava superior en el postquirurgico inmediato resulta un factor de riesgo asociado a mortalidad, contando con RR de 16 con IC de 95%. Esto nos orienta que la toma de decisión quirurgica de acuerdo a los valores obtenidos en el cateterismo diagnostico deben ser revisados de forma cuidadosa por el servicio de Cardiología y Cirugia Cardiovascular, ya que nuestros pacientes se encuentran con variables dentro de riesgo intermedio y alto.

Una de las limitaciones más importantes de nuestro estudio es determinada por la cantidad de casos estudiados, ya que esto repercute en el análisis estadístico, por lo que es de vital importancia la realización de un estudio prospectivo y continuar con el análisis de estos factores en pro de la mejoría de los resultados quirúrgicos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez OP, Romero C, Alzina AV. Incidencia de las cardiopatías congénitas en Navarra (1989-1998). *Rev Esp Cardiol* 2005;58(12):1428-1434
2. Mitchell SC, Korones SB, Berrendees HW. Congenital heart disease in 56,109 births. Incident and natural history. *Circulation* 1971;43:323-332.
3. Samanek M. Congenital heart malformations: prevalence, severity, survival and quality of life. *Cardiol Young* 2000;10:179-185.
4. Venegas C, Peña AY, Lozano R, et al. Mortalidad por defectos al nacimiento. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2005 62:294-304.
5. Dirección General de Información en Salud, Secretaria de Salud. Estadísticas vitales en niños y adolescentes mexicanos. Mortalidad infantil. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2004;61:515-527.
6. Calderon-Colmenero J, Cervantes-Salazar JL, Curi-Curi PJ, Ramirez- Marroquin S. Problemática de las cardiopatías congénitas en México. Propuesta de regionalización. *Arch Cardiol Mex* 2010;80(2):133-140
7. Alva EC. Lo esencial de la cardiología pediátrica. México DF. Ed. McGraw-Hill-Interamericana. 2006:73-81.
8. Stark J, De Leval MR, Tsang Víctor T. En: Editor(s): Jaroslav Surgery for congenital heart defects, John Wiley & Sons. Third Edition. 2006.
9. Fontan F, Baudet E. Surgical repair of tricuspid atresia. *Thorax*, 1971; 26 (3): 240-8.
10. Mavroudis C, Backer SL, Deal BJ, et al. Fontan conversión to cavopulmonary connection and arrhythmia circuit cryoablation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1988; 115 (3):547- 556.
11. Kirklin JK, Blackstone EH, Kirklin JW, et al. The Fontan operation: ventricular hypertrophy, age and date of operation as risk factors. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1986; 92 (6):1049-64.
12. De Leval MR, Kilner P, Gewillig M, et al. Total cavopulmonary connection: a logical alternative to atriopulmonary connection for complex Fontan operations. Experimental studies and early clinical experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1988; 96: 682-695.
13. Castañeda AR. From Glenn to Fontan. A continuing evolution. *Circulation.* 1992; 86(5 Suppl):II80-4.
14. Glenn WWL. Circulatory bypass on the right side of the heart: shunt between superior vena cava and distal right pulmonary artery - report of clinical application. *N Engl J Med.* 1958; 259: 117-120.
15. Kreutzer G, Galíndez E, Bono H, et al. An operation for for the correction of tricuspid atresia. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1973; 66 (4): 613-21.
16. Choussat A, Fontan F, Besse P, et al. Selection criteria for Fontan's procedure. En: Anderson RH, Shinebourne EA (eds.). *Pediatric Cardiology.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 1978. p. 559-66.
17. Mayer J, Helgason H, Jonas R, et al. Extending the limits for modified Fontan procedures. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92: 1021-8.

18. de Leval M, Kilner Ph, Gewillig M, et al. Total cavopulmonary connection: a logical alternative to atriopulmonary connection for complex Fontan operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 96: 682-95.
19. Becerra V, Moreno G, Althabea M, et al. Glenn bidireccional: resultados y análisis de factores de riesgo en una experiencia de 5 años. *ArchCardiolMex*. 2013;83(2):88-92
20. Fernández PL, Cazzaniga M, Villagrà F, Díez B J, Daghero F, Sarachaga H .La operación de Glenn bidireccional en 100 casos con cardiopatías congénitas complejas: factores determinantes del resultado quirúrgico *Rev Esp Cardiol*. 2001;54:1061-74. - Vol. 54 Núm.09
21. Neema PK, Sethuraman M, Krishnamanohar SR, Rathod RC. Superior vena cava syndrome after pulsatile bidirectional Glenn shunt procedure: Perioperative Implications. *Ann Card Anaesth* 2009;12:53-6.
22. Bickford BJ, Edward R. Cavo-pulmonary anastomosis B. *J. Thorax* 1960 15: 165-168
23. Samanek M, Oppelt A, Kasalicky, Voriskova M. Distribution of Pulmonary Blood Flow after Cavopulmonary Anastomosis (Glenn Operation) *Brit. Heart J.*, 1969, 31, 511.
24. Parra-Bravo JR et al Patrones de perfusión pulmonar posterior a anastomosis cavopulmonar superior MG. *Rev Mex Cardiol* 2005; 16 (2): 87-93.
25. Mc Elhinney DB, Reddy M, Hanley FL. Systemic Venous Collateral Channels Causing Desaturation After Bidirectional Cavopulmonary Anastomosis: Evaluation and Management *J Am Coll Cardiol* 1997;30:817-24
26. Magee et al. Systemic Venous Collateral Development after the Bidirectional Cavopulmonary Anastomosis Prevalence and Predictors *J Am Coll Cardiol* 1998;32:502-8
27. Cortes-Telles A, Rojas-Serrano J, Torre-Bosucolet L. Quilotorax: frecuencia, causas y desenlaces. *Neumol Cir Torax* Vol. 69 - Núm. 3:157-162
28. Sameh R, Ismail, Mohamed S, Kabbani, Hani K, Najm, Ghassan A, Shaath, Abdulraouf M.Z, Jijeh Impact of chylothorax on the post operative outcome after pediatric cardiovascular surgery *J Saudi Heart Assoc* 2012;24:271-304).
29. Zhang J, Yuan Y, Li P, Wang T, Gao J, Yao J, et al. Postoperative nosocomial infections among children with congenital heart disease. *Pak J Med Sci* 2014;30(3):554-557.
30. Lamberti JJ, Spicer RL, Waldman JD, Grehl TM, Thomson D, George L et al. The bidirectional cavopulmonary shunt. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;100:22-30.
31. Lal M, Mahant TK. A modified technique of venoatrial bypass in bidirectional Glenn shunt. *Asian Cardivasc Thorac Ann* 1996;4:23-5.
32. Murthy KS, Coelho R, Naik SK, Punnoose A, Thomas W, Cherian KM. Novel technique of bidirectional Glenn shunt without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1771-4.
33. Jahangiri M, Keogh B, Shinebourne EA, Lincoln C. Should the bidirectional Glenn procedure be performed through a thoracotomy without cardiopulmonary bypass? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;118:367-8.
34. Liu J, Lu Y, Chen H, Shi Z, Su Z, Ding W. Bidirectional Glenn procedure without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2004;77:1349-52

35. Naranjo- Ugalde A et al . Impacto del flujo adicional en la indicación de la derivación cavopulmonar total Rev Fed Arg Cardiol. 2013; 42(2): 113-118.
36. Fernandez G, Costa F, Fontan F, Naftel DC, et al. Prevalence of reoperation for pathway obstruction after Fontan operation. Ann Thorac Surg 1989; 48: 654-9.
37. Oliver JM. Cardiopatías congénitas del adulto: residuos, secuelas y complicaciones de las cardiopatías congénitas operadas en la infancia. Rev Esp Cardiol 2003; 56: 73-88.
38. Rosenthal DN, Friedman AH, Kleinman CS, et al. Thromboembolic complications after Fontan operations. Circulation 1995; 92: II287-93.
39. Monagle P, Cochrane A, McCrindle B, et al. Thromboembolic complications after fontan procedures: the role of prophylactic anticoagulation (editorial; comment). J Thorac Cardiovasc Surg 1998; 115: 493-8.
40. Balling G, Vogt M, Kaemmerer H, et al. Intracardiac thrombus formation after the Fontan operation. J Thorac Cardiovasc Surg 2000; 119: 745-52.
41. Cazzaniga M, Vázquez Martínez JL. Atresia tricúspide. En: Zabala JI (coord.). Protocolos diagnósticos y terapéuticos en cardiología pediátrica. Sociedad Española de Cardiología Pediátrica y Cardiopatías Congénitas. Capítulo 14. [www.secardioped.org](http://www.secardioped.org)
42. François K et al. Current outcomes of the bi-directional cavopulmonary anastomosis in single ventricle patients: analysis of risk factors for morbidity and mortality, and suitability for Fontan completion. Cardiol Young. 2015 Feb 23:1-10.
43. d'Udekem et al. Predictors of survival after Single-Ventricle palliation: The impact of right ventricular dominance. Am Coll Cardiol 2012;59:1178–85.
44. Cnota J et al . Superior cavopulmonary anastomosis timing and outcomes in infants with single ventricle J Thorac Cardiovasc Surg 2013;145:1288-96.
45. Yurlov IA et al. Experience with bidirectional cavopulmonary anastomosis and modified Fontan operation in patients with single ventricle and concomitant visceral heterotaxy. Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery 12 (2011) 563–568.
46. Kogon BE, Plattner C, Leong T, Simsic J ,Kirshbom PM, Kanter, KR . The bidirectional Glenn operation: A risk factor analysis for morbidity and mortality J Thorac and Cardiovasc Sur 2008 ; 136 : 1237–1242.
47. Tanoue Y et al. Three hundred and thirty-three experiences with the bidirectional Glenn procedure in a single institute. Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery 6 (2007) 97–101

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	2018											2019					JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY						
1			X	X																	
2				X																	
3					X																
4						X															
5							X														
6								X	X												
7										X											
8											X										
9												X									
10													X	x							
11															x						

1. Recopilación bibliográfica.
2. Elaboración del protocolo.
3. Diseño de los instrumentos.
4. Presentación del protocolo al comité de investigación.
5. Presentación del protocolo con correcciones al comité de investigación.
6. Recopilación de los datos.
7. Codificación de las variables.
8. Procesamiento de los datos.
9. Análisis de la información.
10. Entrega de tesis.
11. Publicación.

**ANEXO 1**

**Hoja de recolección de datos**

1. Nombre del paciente: _____	Peso: _____	Talla : _____
2. Sexo: H__ M__		
3. Cirujano: _____		
4. Edad al momento de la cirugía: _____		
5. Fecha de ingreso para cirugía ____/____/____		
6. Fecha de egreso hospitalario ____/____/____		
7. Fecha de ingreso a UTIP _____		
8. Fecha de egreso de UTIP _____		
9. Cirugía derivación cavopulmonar Glenn bilateral si ____ no ____		
10. Dx prequirúrgico:  PMAP _____ Distorsion de ramas _____ Índice de Nakata _____ URP _____ Índice de Mc Goon _____ D2VI _____		
11. Cirugías asociadas realizadas Atrioseptectomía _____ Corrección de CATVP _____ Plastia de ramas _____		
12. Tipo de cirugía previa Cerclaje _____ Corrección de CATVP _____ Fístula _____ Norwood _____ Atrioseptectomía _____ RAA _____		
13. Derivación cavopulmonar: Circulación extracorpórea si ____ no ____ Tiempo de ventilación mecánica _____ Tiempo de CEC : _____ Tiempo de pinzamiento aórtico: _____		
14. Resultado de la cirugía Vivo _____ muerto ____ --> Causa de muerte intraoperatoria: 1. 2.		
15. Complicaciones : Quilotorax _____ Flujo anterógrado _____ Circulación colateral _____ Derrame pleural _____ Arritmias _____ Parálisis diafragmática ____ Infecciones nosocomiales _____ Obstrucción de la anastomosis _____ Tiempo de aparición _____		
16. Estado clínico al egreso Vivo _____ muerto ____ --> Cuanto tiempo posterior al evento quirúrgico: _____ días Causa(s) de muerte 1. 2. 3.		