



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

---

---

*“ESTUDIO COMPARATIVO EN PACIENTES OPERADOS  
DE GLENN BIDIRECCIONAL CON Y SIN FLUJO  
ANTEROGRAFO EN LA ARTERIA PULMONAR.*

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:

CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA PEDIÁTRICA

PRESENTA:

DR. DIDIER LÓPEZ PÉREZ

ASESOR:

DR. ALEJANDRO BOLIO CERDÁN



HOSPITAL INFANTIL de MÉXICO  
FEDERICO GÓMEZ  
Instituto Nacional de Salud

MÉXICO, D. F.

FEBRERO 2011



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.

---

**DR. JAIME NIETO ZERMEÑO**  
**Director de Educación e Investigación en Salud**  
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO “FEDERICO GOMEZ”

---

**DR. ALEJANDRO BOLIO CERDAN**  
**Jefe del Departamento y Profesor titular del curso**  
**de Cirugía Cardiovascular Pediátrica**  
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO “FEDERICO GOMEZ”

---

**DR. SERGIO RUIZ GONZALEZ**  
**Profesor Adjunto de Cirugía Cardiovascular Pediátrica**  
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO “FEDERICO GOMEZ”

---

**DRA. PATRICIA ROMERO CARDENAS**  
**Medico Adscrito al Servicio de Cirugía Cardiovascular Pediátrica**  
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO “FEDERICO GOMEZ”

---

**M. EN C. CLAUDIA GUTIERREZ CAMACHO**  
**Medico Adscrito a la Dirección de Enseñanza y Desarrollo Académico**  
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO “FEDERICO GOMEZ”

## DEDICATORIA

*“Esta tesis está dedicada a:*

*DJOS por permitirme vida y salud en este Andar de Esfuerzos y Sufimientos.*

*A mis padres que con sus bendiciones y plegarias han contribuido a mi formación.*

*A mi ESPOSA y mis Hijos; JOSUÉ Y FÁTIMA por su apoyo y compañía*

*Incondicionales, haciendo más amena la travesía.*

*A mis maestros por sus enseñanzas.*

*A mis compañeros residentes y todas las demás personas que de alguna manera Influyeron en mi formación como Cirujano Cardiovascular Pediatra, teniendo que Soportar y tolerar*

*Todo de mi persona”*

*“Pero sobre todo esta dedicada a todos los niños, que con sus cardiopatías,*

*Dolores, complicaciones y angustias me han formado..... Por su tolerancia, nobleza y bondad....*

*Que Dios les bendiga”*

***“ESTUDIO COMPARATIVO EN PACIENTES OPERADOS DE GLENN  
BIDIRECCIONAL CON Y SIN FLUJO ANTEROGRADO EN LA ARTERIA  
PULMONAR EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL”***

# ÍNDICE

|  |            |
|--|------------|
| <b>DEDICATORIA.....</b>                | <b>III</b> |
| <b>ÍNDICE.....</b>                     | <b>V</b>   |
| <b>ANTECEDENTES.....</b>               | <b>1</b>   |
| <b>JUSTIFICACIÓN.....</b>              | <b>8</b>   |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b> | <b>11</b>  |
| <b>OBJETIVOS.....</b>                  | <b>12</b>  |
| <b>HIPÓTESIS.....</b>                  | <b>14</b>  |
| <b>MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>         | <b>16</b>  |
| <b>RESULTADOS.....</b>                 | <b>20</b>  |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>              | <b>27</b>  |
| <b>DISCUSIÓN .....</b>                 | <b>29</b>  |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>               | <b>31</b>  |
| <b>ANEXOS.....</b>                     | <b>35</b>  |

## **ANTECEDENTES**

### **INTRODUCCIÓN**

Existe un grupo heterogéneo de cardiopatías congénitas en las que es imposible la corrección anatómica biventricular, bien por la existencia de un solo ventrículo suficientemente desarrollado o por dificultades técnicas que imposibilitan la reparación. En estos pacientes la máxima aspiración es la realización de técnicas quirúrgicas semicorrectoras que, mediante la conexión del retorno venoso sistémico a la circulación pulmonar, eviten la hipoxemia derivada de la mezcla y eliminen la sobrecarga de volumen de la cámara ventricular.

Estas metas se consiguen mediante intervenciones tipo Fontan (derivación atrio pulmonar) o sus modificaciones (derivación cavo pulmonar bidireccional o bicavo bipulmonar), que necesitan para su realización unas condiciones anatómicas y funcionales estrictas, por lo que las actuaciones en el período neonatal deben dirigirse a que éstas se cumplan en el momento de la intervención semi-correctora (10, 11,12). Por lo tanto se trata de una corrección univentricular en corazones univentriculares.

### **ETIOLOGÍA E INCIDENCIA**

Las cardiopatías incluidas en este grupo constituyen alrededor del 5 al 6% del total de las congénitas y son fundamentalmente: ventrículo único, atresia mitral o tricúspidea, el ventrículo izquierdo hipoplásico, algunas formas de atresia pulmonar con septo interventricular íntegro, canal auriculo-ventricular severamente desbalanceado, transposición de las grandes arterias con comunicación interventricular e hipoplasia

ventricular derecha y otras como ciertas variedades de corazones cruzados, en dos pisos o con cabalgamiento de válvulas auriculo ventriculares que, aun teniendo dos ventrículos, presentan grave riesgo técnico quirúrgico para su corrección bi-ventricular (10, 11,12). Dado el gran número de variedades anatómicas, consideramos que estas cardiopatías no son protocolizables ni pre ni postoperatoriamente.

Fisiopatológicamente se distinguen dos situaciones:

1. Existencia o no y grado de obstrucción al flujo pulmonar.
2. Existencia o no y grado de obstrucción al flujo sistémico,

En ambas situaciones se tienen dos grupos:

- Grupo A. Flujo pulmonar disminuido.
- Grupo B. Flujo pulmonar aumentado.

La obstrucción puede localizarse en las zonas subvalvular, valvular o supra valvular, siendo mucho más frecuente en la arteria que nace de una cavidad ventricular hipoplásica, en cuyo caso se añade una nueva zona de estenosis potencial, que es la comunicación entre ésta y la cavidad principal. Las formas con estenosis pulmonar tienden a la cianosis como manifestación clínica y no suelen asociarse a obstrucción del flujo sistémico. En ausencia de estenosis pulmonar, los pacientes tienden a presentar insuficiencia cardíaca precoz por hiperflujo pulmonar, tanto más por cuanto es frecuente que se acompañen de obstrucción al flujo sistémico en cualquier área, incluida la asociación coartación-interrupción del arco aórtico. Otros aspectos que matizan la situación hemodinámica son la disfunción de válvulas auriculo ventriculares por estenosis e insuficiencia y las dificultades en la zona del septo interauricular en las atresias o estenosis de las mismas (10-12).



## **DIAGNOSTICO**

Para el diagnóstico el eco-Doppler, debe investigar tras el análisis segmentario: los drenajes venosos sistémicos y pulmonares; el tamaño del defecto interauricular en presencia de estenosis o atresia de válvulas auriculo ventriculares; la anatomía y función de las válvulas auriculo ventriculares; la presencia o no de estenosis pulmonar y su localización, presión pulmonar y tamaño de ramas pulmonares; la presencia o no de estenosis aórtica y su localización; la posición del arco aórtico y su integridad; la posición y el tamaño de los troncos supra Aórticos, y la presencia y el tamaño del ductus (10,13,14).

El estudio angio hemodinámico no es imprescindible en el período neonatal, salvo si la ecocardiografía no define bien los aspectos fundamentales para una cirugía paliativa (10).

En la figura 1 se propone un esquema terapéutico previo al Fontan en las cardiopatías congénitas para la corrección univentricular con flujo pulmonar disminuido.

## **MANEJO QUIRÚRGICO**

### **CORRECCIÓN UNIVENTRICULAR CON FLUJO PULMONAR DISMINUIDO: ASPECTOS RELEVANTES**

El tratamiento médico se refiere a la hipoxia. Deben administrarse prostaglandinas para preservar la permeabilidad ductal. En los pacientes con atresia o estenosis de válvulas auriculoventriculares hay que comprobar la presencia de un defecto interauricular de diámetro suficiente para asegurar un paso no restrictivo, igual que lo mencionado en la D-transposición de las grandes arterias, y en caso contrario debe procederse a la ampliación del mismo realizando atrioseptostomía de Rashkind (10,11).

Los pacientes con hipoxemia severa precisan intervenciones que incrementen el flujo pulmonar. Habitualmente se emplean fistulas sistemicopulmonares tipo Blalock-Taussing modificado o centrales (10-12,15). A partir de los 2 meses de edad puede usarse como alternativa la derivación cavo pulmonar bidireccional (Glenn bidireccional) (16).

### **CORRECCIÓN UNIVENTRICULAR CON FLUJO PULMONAR AUMENTADO: ASPECTOS RELEVANTES**

En la figura 2 se propone un esquema terapéutico en las cardiopatías congénitas para la corrección univentricular con flujo pulmonar aumentado, previo a la Cirugía de Fontan.

Tratamiento médico de la insuficiencia cardíaca. Administración de prostaglandinas en casos de estenosis aórtica, coartación o interrupción del arco aórtico para mantener la permeabilidad del ductus y mejorar el flujo a partir de la obstrucción (10). La atrioseptostomía de Rashkind tiene las mismas indicaciones que en el grupo anterior. La paliación natural es el cerclaje quirúrgico de la arteria pulmonar (11,12). Este procedimiento plantea problemas en los pacientes con aorta que nace de un ventrículo hipoplásico, quienes cursan con frecuencia con obstrucción del arco aórtico (coartación o interrupción) y en los que el orificio de conexión entre la cavidad principal y la de salida (foramen bulbo ventricular) y la propia cámara de salida se hacen restrictivos tras el cerclaje, sobre todo si inicialmente no son amplios y/o se acompañan de patología del arco aórtico (13).

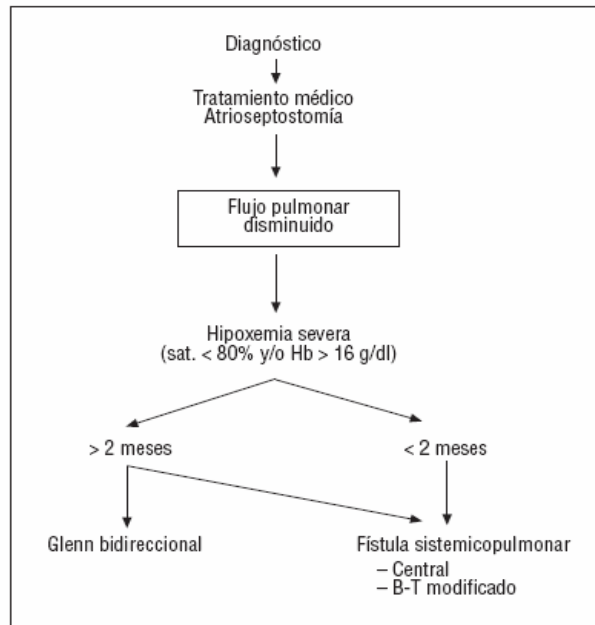


Fig.1: B.T.: Blalock-Taussig

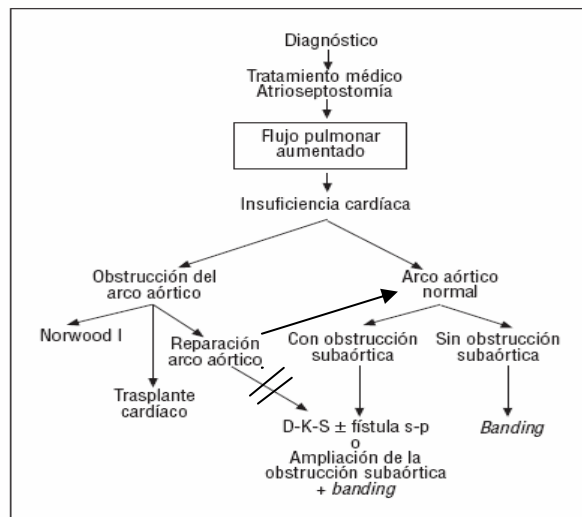


Fig.2: D-K-S: Damus-Kaye-Stansel; S-P: Sistemico-Pulmonar.

Puede realizarse cerclaje de la arteria pulmonar si el arco aórtico es normal y el foramen bulbo ventricular es amplio (relación foramen-anillo aórtico mayor de 0,8 o área de foramen mayor de 2 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> de superficie corporal) (13, 14, 15,16). Cuando el arco aórtico es normal y hay obstrucción subaórtica, puede optarse entre la intervención de Damus-Kaye-Stansel (anastomosis término lateral entre tronco pulmonar y aorta ascendente asociada a fístula sistémico pulmonar) o la ampliación del foramen y la cámara de salida subaórtica acompañada de cerclaje (13, 17-20). Los casos con obstrucción, tanto subaórtica como del arco, pueden paliarse con la realización de cirugía de Norwood estadio I para el corazón izquierdo hipoplásico, o bien reparando el arco aórtico y actuando sobre la obstrucción subaórtica (13, 17-21). La mortalidad con los procedimientos paliativos neonatales es significativa y requiere un seguimiento cuidadoso controlando, sobre todo, la distorsión de las ramas pulmonares, el nivel de presión pulmonar, el funcionamiento insuficiente o excesivo de las fístulas sistemicopulmonares, la aparición de re coartación aórtica y el desarrollo de obstrucción subaórtica.

## **SEGUIMIENTO**

Durante el seguimiento los pacientes operados de Glenn sin flujo anterógrado en la arteria pulmonar, alrededor del 50% de los supervivientes presentan un aumento de las **enzimas hepáticas**, así como, alteración en las pruebas de coagulación, propiciadas por la congestión crónica del hígado (19). Alrededor de un 10-15% de enfermos tiene anomalías de la concentración de albúmina hasta el extremo de desarrollar **enteropatía perdedora de proteínas**, condición que puede presentarse entre un 6-14% de los niños operados.

Además de ser la condicionante más importante, el NO paso de flujo entero hepático por la circulación pulmonar, propicia el desarrollo de fistulas diversas (arteriovenosas y venovenosas) haciendo que el paciente sea más cianótico y por ende tenga mayor falla del ventrículo único y deterioro de la clase funcional..

Habitualmente, se efectúa el procedimiento de Glenn antes de condicionar al paciente a una circulación del procedimiento de Fontan, habitualmente es bien tolerado, si dejamos flujo anterógrado en la arteria pulmonar, mejorando aún más la oxemia y disminuyendo el riesgo de formación de fistulas tanto arteriovenosas como venovenosas, por lo que la conexión cavopulmonar con flujo anterógrado en la arteria pulmonar, puede ser definitivo (21-25).

## JUSTIFICACIÓN

El Glenn bidireccional ( Fig. 3 ) es un paso intermedio de la circulación de Fontan en el manejo de la fisiología del ventrículo único(1,2), la ventaja de este procedimiento incluye disminución del volumen y del trabajo del ventrículo único, evita la distorsión de la arteria pulmonar después de un cerclaje en la arteria pulmonar o Blalock – Taussig, simplifica una eventual conexión cavo pulmonar total y previene la hipertensión pulmonar.

Existe controversias fuertes en este procedimiento, sobre todo en la salida potencial del flujo pulmonar, crecimiento o utilidad de un flujo sanguíneo adicional(3-9), un flujo pulmonar adicional a través de la estenosis de la arteria pulmonar o un Blalock-Taussig, proveyendo de mayor saturación de oxígeno después de un Glenn bidireccional, así como los ya conocidos de la prevención de las fistulas arteriovenosas y estimulación del crecimiento de las ramas de las arterias pulmonares.

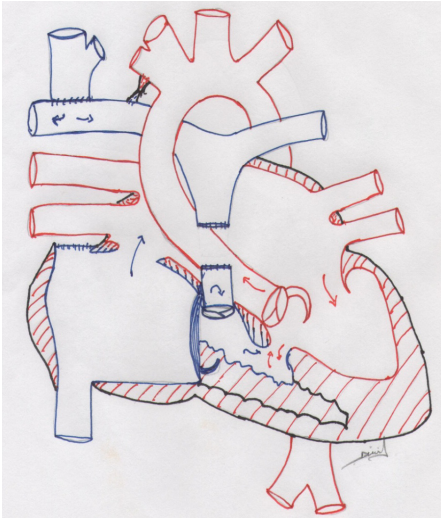
La conexión cavo pulmonar con flujo adicional en la arteria pulmonar ( Fig. 4 y 5), sigue los mismos principios de la operación clásica solo que tradicionalmente el seccionar el tronco de la arteria pulmonar dejando flujo solo en la anastomosis cavo pulmonar o a una sola rama de la arteria pulmonar, dejando sin otras opciones de flujo sanguíneo, paso de enzimas hepáticas y productos del metabolismo hepático hacia los pulmones que en muchos reportes se tiene por bien conocido la ayuda en la prevención en el desarrollo de fistulas arteriovenosas, venovenosas o aortopulmonares, siendo el motivo de nuestro estudio, analizando los resultados (7).

A pesar de que la técnica ha demostrado tener muchas ventajas, se han reportado complicaciones como derrames pleurales persistentes, aumento en la Presión Venosa Central, dificultad para el manejo del ventrículo único y oxemias limítrofes.

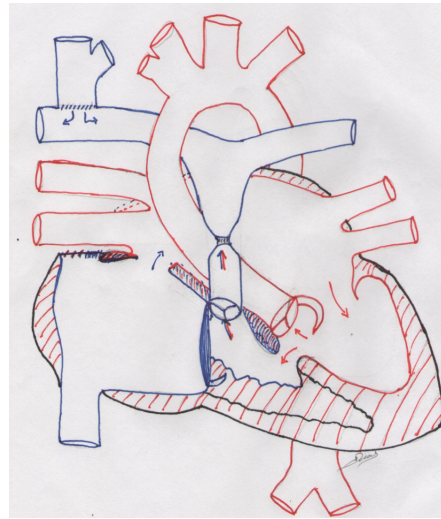
A este respecto solo hay en la literatura pocos reportes de estas intervenciones por esta vía, sobre todo en la evolución, desarrollo de fistulas arteriovenosas, reoperaciones y necesidad de llegar a una conexión cavo pulmonar total.

En nuestro hospital se han realizado ambos tipos de técnicas, sin embargo no se han llevado a cabo un estudio que muestre los resultados que se han obtenido hasta el momento con la técnica de conexión cavo pulmonar bidireccional y flujo adicional en arteria pulmonar. La técnica sin flujo adicional o clásica muestra buenos resultados, solo que con las desventajas descritas y no teniendo un control del seguimiento de estos pacientes (11,12), lo que motiva nuestro interés en este proyecto y conocer los resultados con esta técnica.

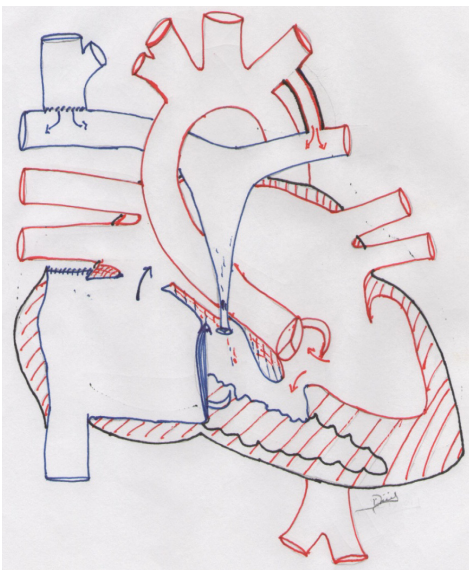
Esperamos tener mejores resultados con esta técnica y disminuir el tiempo de estancia hospitalaria y terapia quirúrgica al obtener mejores oxemias, y disminuir la persistencia de derrames pleurales y el desarrollo de fistulas.



**Fig. 3.-** Glenn bidireccional (sin flujo anterogrado ).



**Fig.4.-** Glenn bidireccional con Flujo Anterogrado en AP.



**Fig. 5.-** Glenn bidireccional con flujo Adicional Pulmonar en BT.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El manejo de pacientes con un ventrículo único anatómico o fisiológico, además de una restricción en el flujo pulmonar, se han considerados como candidatos ideales para el procedimiento de Fontan, lo cual es actualmente controvertido.

Es necesario un abordaje quirúrgico en el cual se provea de un flujo pulmonar accesorio, esto ha demostrado su efectividad a través del tiempo, actualmente es la técnica utilizada en el servicio de Cirugía Cardiovascular Pediátrica. Los resultados son satisfactorios, sin embargo no se encuentra exenta de complicaciones como los descritos en la literatura: derrames pleurales, aumento en la Presión Venosa Central, mayor dificultad para reducir el volumen del ventrículo único y menores oxemias.

El Glenn bidireccional es una alternativa nombrada Hemifontan, shunt cavo pulmonar bidireccional o anastomosis cavo pulmonar bidireccional, el cual es un paso previo a la conexión cavo pulmonar total, preservando la confluencia de las ramas pulmonares obteniendo un flujo sanguíneo bilateral y una opción por demás sobrada para procedimientos subsecuentes.

Actualmente es controversial el uso de la anastomosis cavo pulmonar bidireccional con flujo sanguíneo anterogrado en la arteria pulmonar. Este procedimiento ofrece ventajas tales como: mejores saturaciones de oxígeno, menor mortalidad, efectos favorables en la función cardiaca, prevención de fistulas arterio-venosas y Provee mayor crecimiento de las ramas de la arteria pulmonar(1-5).

Estudios recientes ha demostrado complicaciones mas frecuentes en los pacientes

operados sin flujo anterogrado en la arteria pulmonar como las ya mencionadas previamente sin haber prolongado su estancia hospitalaria.

En 1991, Kobayashi et al, reportaron el uso de la anastomosis cavo pulmonar bidireccional con flujo pulmonar adicional, en niños no considerados para un procedimiento de Fontan. Otros sugieren esta técnica como una paliación definitiva en pacientes bien seleccionados. (4-10). Situación que ha hecho necesario la reproducción de la técnica en nuestros pacientes. Sin embargo no se encuentran controladas las situaciones favorables o adversas de dicha técnica, lo que origina nuestra pregunta de investigación:

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Es la cirugía Glenn bidireccional con flujo anterógrado en la arteria pulmonar, lo que permite la reducción de las complicaciones quirúrgicas, tiempo de estancia en terapia quirúrgica y hospitalaria, evolución y desarrollo de fistulas arteriovenosas?

### **OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL.**

- Describir los resultados obtenidos y valorar la evolución de los pacientes pediátricos intervenidos con Glenn bidireccional con flujo anterogrado en arteria pulmonar en comparación con el abordaje sin flujo adicional.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar y comparar la frecuencia en que acontece la formación de fistulas arteriovenosas en los pacientes post operados con Glenn bidireccional y flujo anterogrado y sin este.
- Comparar la estancia en terapia quirúrgica e intrahospitalaria de los pacientes operados de anastomosis cavo pulmonar con y sin flujo anterogrado en arteria pulmonar.
- Identificar y comparar las oxemias mediante gasometría y oximetría de pulso de la anastomosis cavo pulmonar con y sin flujo antero grado en arteria pulmonar.
- Identificar y comparar la frecuencia de síndrome de vena cava superior en los niños operados de anastomosis cavo pulmonar con y sin flujo antero grado en arteria pulmonar.
- Identificar y comparar las condiciones de la anastomosis cavo pulmonar mediante los reportes ecocardiográficos en ambos procedimiento con y sin flujo anterogrado en arteria pulmonar.

## **HIPOTESIS**

La anastomosis cavo pulmonar con flujo adicional pulmonar permite reducir el tiempo de estancia en terapia quirúrgica e intrahospitalaria, mejores oxemias, disminuye el índice de complicaciones y evita la formación de fistulas arteriovenosas sin necesidad de llegar a la conexión cavo pulmonar total, cuando se compara con la anastomosis cavo pulmonar sin flujo anterogrado en la arteria pulmonar.

## **TIPO DE ESTUDIO**

Transversal descriptivo.

## **MÉTODO**

### **GRUPOS**

Expedientes de los pacientes que se han sometido a anastomosis cavo pulmonar con flujo anterogrado en arteria pulmonar y sin él en un periodo comprendido entre Enero del 2005 y Diciembre del 2009.

Grupo A Expedientes de los pacientes sometidos a anastomosis cavo pulmonar con flujo anterogrado en la arteria pulmonar.

Grupo B Expedientes de los pacientes sometidos a anastomosis cavo pulmonar sin flujo anterogrado en la arteria pulmonar.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Grupo de estudio.- Todos los expedientes completos de los pacientes intervenidos quirúrgicamente con anastomosis cavo pulmonar y flujo anterogrado en la arteria pulmonar.

Grupo control expedientes completos de los pacientes que se hayan intervenido con anastomosis cavo pulmonar sin flujo anterogrado en la arteria pulmonar.

Tiempo de haber sido intervenidos mayor a un año.

Se les haya efectuado control ecocardiografico postquirúrgico y al menos al año en búsqueda en fistulas arteriovenosas.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Expedientes incompletos o sin registro de hojas quirúrgicas, anestésica, de evolución y/o de enfermería.

## MATERIAL Y MÉTODO

El protocolo de investigación y el estudio se realizó en el servicio de Cirugía Cardiovascular Pediátrica del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”. Este hospital por sus características recibe pacientes de distintas partes de la República y se efectúan de 250 a 300 cirugías por año, siendo el procedimiento de Glenn el 1-2% del total de estos procedimientos ( 20 cirugías/año), con las modificaciones en la técnica original se han implementado nuevas alternativas en el manejo del ventrículo único, fisiológico o anatómico de acuerdo a la cardiopatía diagnosticada, se han efectua en los últimos 3 años el procedimiento de Glenn con una opción de flujo anterogrado tratando de evitar la re operación y la circulación de Fontan como paliación definitiva. Se realizó una revisión de los expedientes clínicos de estos pacientes que se sometieron a anastomosis cavo pulmonar con flujo anterogrado en arteria pulmonar y sin él en un periodo comprendido entre Enero del 2005 y Diciembre del 2009, se formaron dos grupos:

Grupo A: Expedientes de los pacientes sometidos a anastomosis cavo pulmonar con flujo anterogrado en la arteria pulmonar.

Grupo B: Expedientes de los pacientes sometidos a anastomosis cavo pulmonar sin flujo anterogrado en la arteria pulmonar.

Se analizaron los expedientes de estos pacientes intervenidos con flujo adicional y se compararon en edad, género, diagnóstico cardiológico, procedimientos efectuados y complicaciones, con los pacientes intervenidos sin flujo anterógrado en la arteria pulmonar.

En el registro postoperatorio se evaluó: estancia en terapia quirúrgica, estancia intrahospitalaria, complicaciones postquirúrgicas como derrames pleurales, síndrome de vena cava superior, oxemias y condición de la anastomosis cavo pulmonar.

Asimismo, se evaluó la formación de fistulas arteriovenosas a mediano plazo (12 meses).

Se incluyeron todos los expedientes completos que contenían historia clínica, hoja quirúrgica, hoja anestésica, hoja de evolución y enfermería, así como resultados de ecocardiografía, estudios contrastados y hemodinámicos efectuados a los 12 meses posteriores a la cirugía.

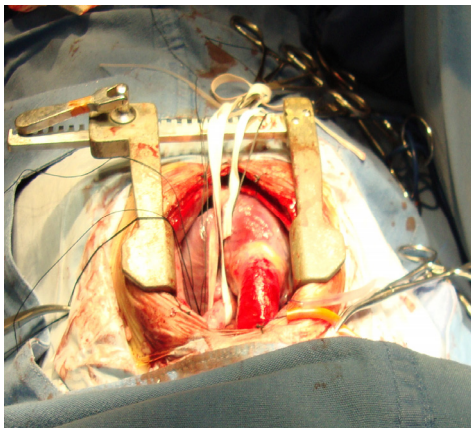
## **DESCRIPCION DE LAS TECNICAS QUIRURGICAS**

### **GLENN BIDIRECCIONAL sin FLUJO ANTEROGRADO PULMONA**

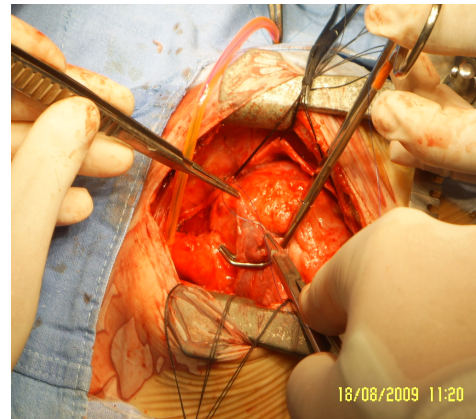
Este procedimiento, puede efectuarse con y sin circulación extracorpórea (CEC), esternotomía media (Fig. 6), canulación Aortica y de Aurícula Derecha (AD), (si se apoya con CEC) (Fig.7), heparinización sistémica, disección de Vena Cava Superior (VCS) y de ambas ramas de arteria pulmonar, identificando plenamente el Tronco de la Arteria pulmonar con sección y sutura distal y proximal. Anastomosis directa de la VCS a la Rama derecha de la Arteria Pulmonar. Se colocan drenajes, cierre convencional y catéteres para medición de Presión Venosa Central (PVC) y presión del Glenn (Pulmonar).

## **GLENN BIDIRECCIONAL con FLUJO ANTEROGRADO PULMONAR**

Se efectúa con y sin circulación extracorpórea (CEC), esternotomía media, canulación Aortica y de Aurícula Derecha (AD), (con CEC), heparinización sistémica, disección de Vena Cava Superior (VCS) y de ambas ramas de arteria pulmonar, identificando plenamente el Tronco de la Arteria pulmonar colocando bandaje del mismo a 3-4mm (Fig. 9), de diámetro para flujo anterogrado en arteria pulmonar, o dejando una fistula Sistémico-pulmonar permeable. Anastomosis directa de la VCS a la Rama Derecha de la Arteria Pulmonar (Fig. 8). Se colocan drenajes, cierre convencional y catéteres para medición de Presión Venosa Central (PVC) y presión del Glenn (Pulmonar).

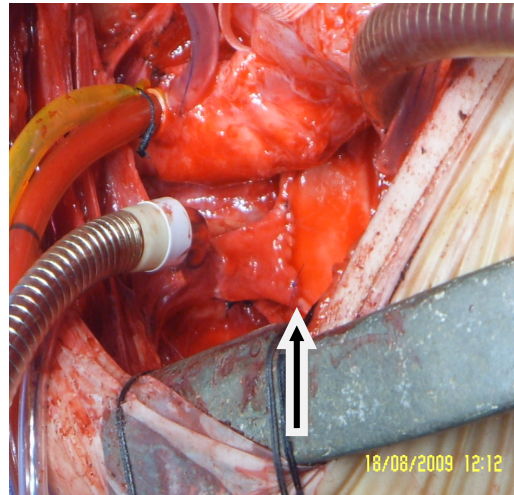
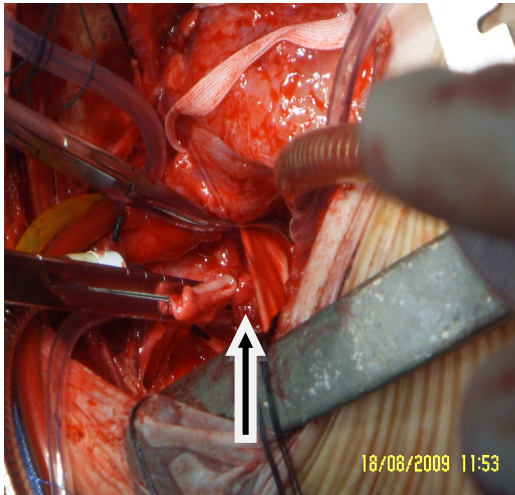


**Fig.6.-** Esternotomía.

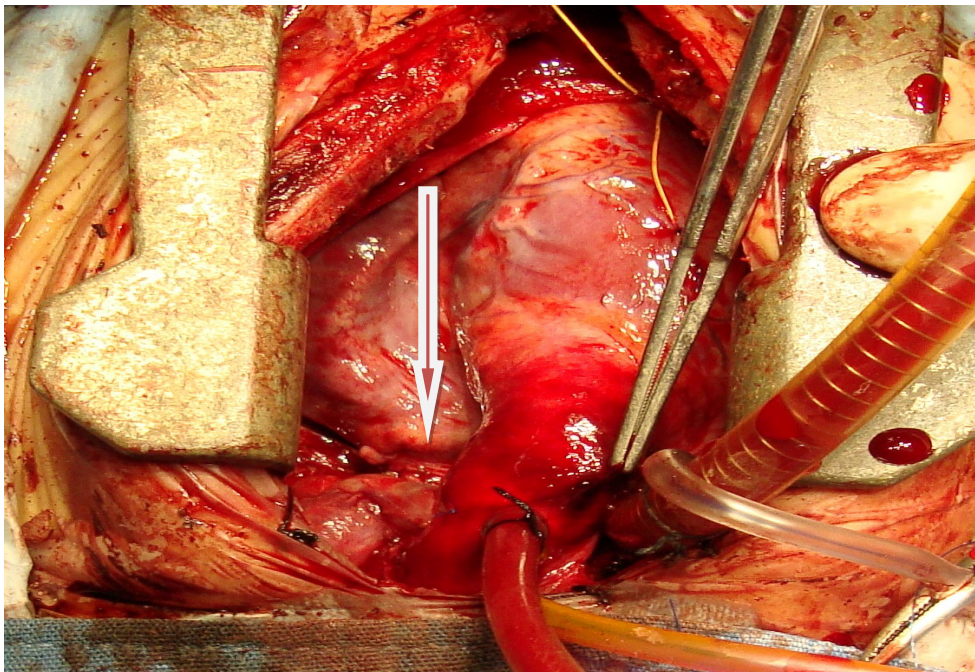


**Figura 7.-** Canulación arterial y Venosa.





**Figura 8.-** Anastomosis Cavopulmonar



**Fig. 9.-** Glenn con flujo Anterogrado (bandaje) en TAP.

## RESULTADOS

Se incluyeron 36 expedientes de pacientes intervenidos con Glenn bidireccional, 18 fueron con flujo anterogrado pulmonar (16 en Arteria pulmonar y dos a través de fistulas sistémico pulmonar) y 18 sin flujo anterogrado pulmonar (Grupo Control ) similares en edad, sexo y peso, tomados de los 250 a 300 procedimientos efectuados por año.

En el grupo operados con flujo anterogrado, y en cuanto al genero fueron 6 femeninos, 12 masculinos, las edades oscilaron entre los 9 meses y los 14 años con una media de 6.38 años ( $6.38 \pm 4.1339$ ) y el peso oscilo entre 9 y 36 kg con una media de 18.69 kg ( $18.69 \pm 9.4373$ ).

Para el grupo de procedimientos efectuados sin flujo anterogrado, fueron 7 pacientes femeninos y 11 masculinos, la edad oscilo entre los 10 meses y los 14 años con un promedio de 6 años ( $6 \pm 4.0551$ ) y el peso oscilo entre 8 y los 35 kg con una media de 18.73 kg ( $18.73 \pm 8.5729$ ) (Tabla 1).

## ANALISIS ESTADISTICO

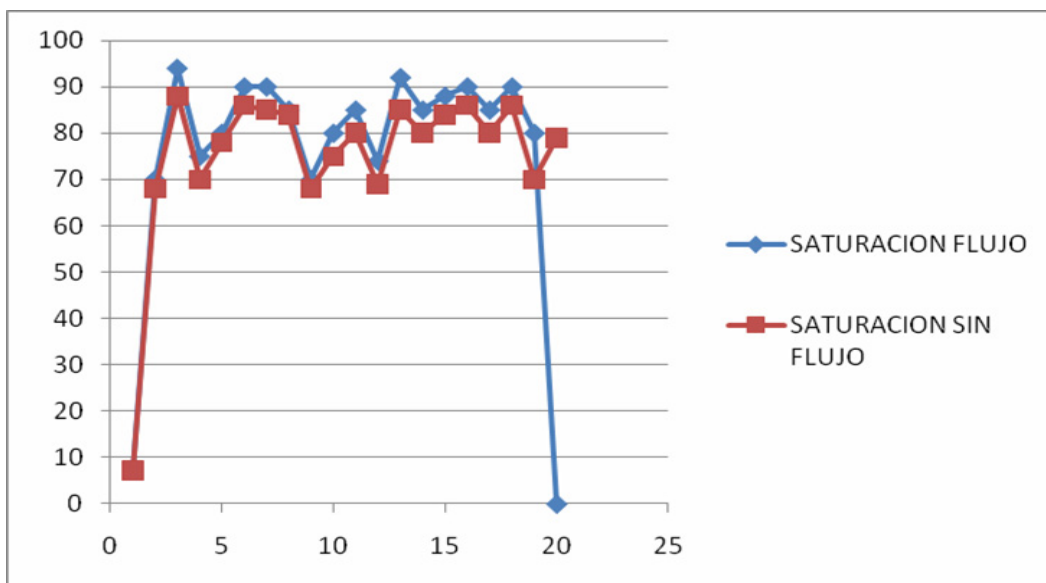
Se realizo un análisis comparativo de la intervención mediante chi cuadrada para las variables cualitativas y con t de student para las variables cuantitativas, encontrando que no hubo significancia estadística para el peso, edad y el genero con una p de 0.056, en virtud de ser grupos equiparables.

**Tabla 1. DATOS GENERALES**

| Variables                            | Glenn con flujo anterogrado pulmonar (n=18) | Glenn sin flujo anterogrado pulmonar (n=18) | P     |
|--------------------------------------|---|---|-------|
| Sexo (M/F)                           | 12/6  | 11/7  | NS    |
| Edad (X ± DE)                        | 6.38 ± 4.1339                               | 6 ± 4.0551                                  | NS    |
| Peso (X ± DE)                        | 18.69 ± 9.4373                              | 18.73 ± 8.5729                              | NS    |
| Formación de fistulas (X ± DE) Casos | 0<br>0                                      | 8<br>0.44 ± 0.5113                          | <0.02 |
| Estancia TQx (X ± DE) Días           | 5.22 ± 2.0166                               | 9 ± 3.0848                                  | <0.02 |
| Estancia hospitalaria (X ± DE) Días  | 13.5 ± 3.8078                               | 18.5 ± 3.3645                               | <0.02 |
| Oxemias (X ± DE) PaO2                | 68.33 ± 8.1817                              | 59.72 ± 5.6130                              | <0.05 |
| Saturación (X ± DE) %                | 83.50 ± 7.4537                              | 79 ± 7.1701                                 | <0.05 |
| Sx. VCS (# casos )                   | 1   | 0   | 0.096 |
| Derrame Pleural                      | 2   | 1   | 0.096 |
| Flujo laminar                        | 16<br>9 ± 9.8994                            | 17<br>9 ± 11.3137                           | 0.56  |
| Estenosis (Gradiente)                | 2   | 1   | 0.132 |

El análisis de la Saturación (X ± DE: 83.50 ± 7.4537 vs. 79 ± 7.1701)<sup>Grafica 1</sup> y las Oxemias, (X ± DE: 68.33 ± 8.1817 vs. 59.72 ± 5.6130)<sup>Grafica 2</sup> de los dos grupos encontramos una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de las cirugías de Glenn con flujo anterogrado y el grupo sin flujo anterogrado histórico, con una t de 2.4367 lo que nos da una P < 0.05, lo que traduce clínicamente una mejor opción de tratamiento el dejar flujo adicional pulmonar bien sea en el Tronco de Arteria Pulmonar o a una de las ramas de la

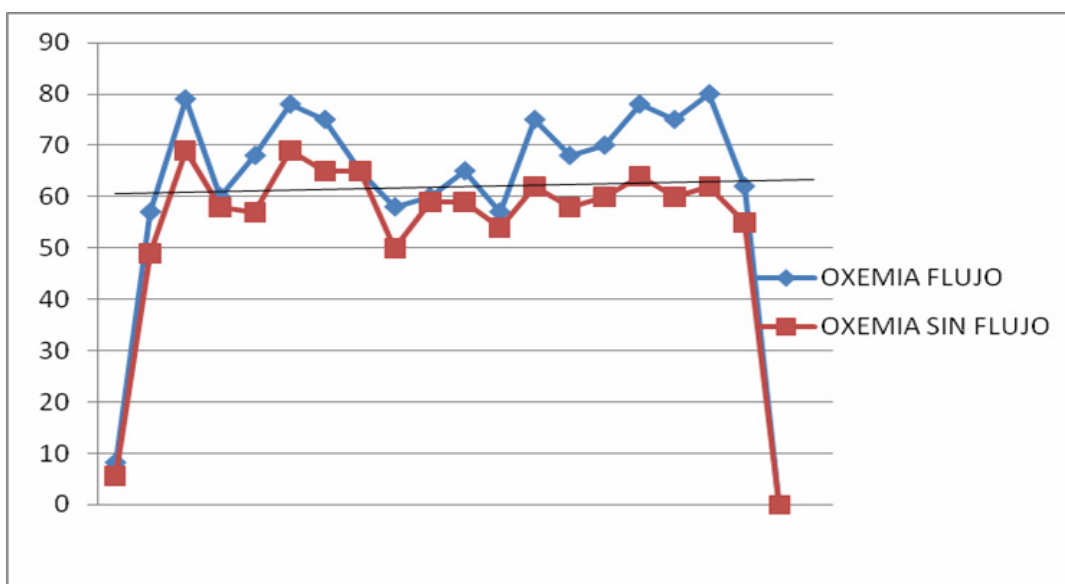
arteria pulmonar a través de una fistula sistémico pulmonar.



( $X \pm DE$ :  $83.50 \pm 7.4537$  vs.  $79 \pm 7.1701$ )

$P < 0.05$

**Grafica 1.-** Grafica comparativa de Saturación.

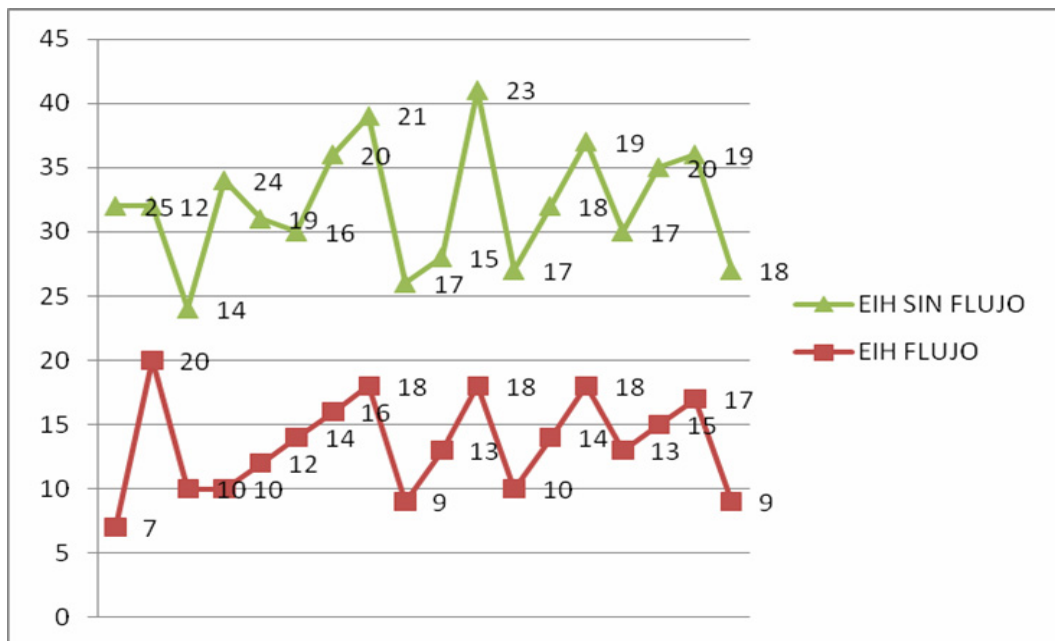


( $X \pm DE$ :  $68.33 \pm 8.1817$  vs.  $59.72 \pm 5.6130$ )

$P < 0.05$

**Grafica 2.-** Grafica comparativa de Oxemias.

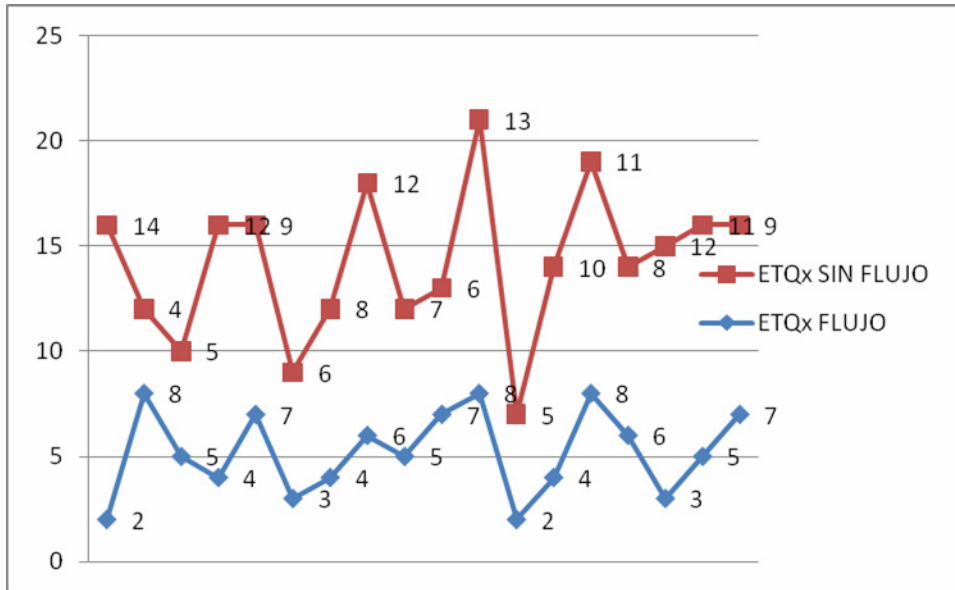
Al analizar la Estancia Intrahospitalaria ( $X \pm DE$ :  $13.5 \pm 3.8078$  vs  $18.5 \pm 3.3645$ )<sup>Grafica 3</sup> y Estancia Terapia Quirúrgica ( $X \pm DE$ :  $5.22 \pm 2.0166$  vs  $9 \pm 3.0848$ )<sup>Grafica 4</sup> de los dos grupos encontramos una gran diferencia entre el Glenn con flujo anterogrado y el glen sin flujo anterogrado con una diferencia altamente significativa con una  $t$  4.1365 para una  $P < 0.02$ . Esta situación relacionada con un error tipo 2, relacionado con el número de pacientes, no obstante creemos y así lo hemos corroborado en la práctica al notar que efectivamente es menor la estancia tanto en terapia quirúrgica como intrahospitalaria.



( $X \pm DE$ :  $13.5 \pm 3.8078$  vs  $18.5 \pm 3.3645$ )

$P < 0.02$

**Grafica 3.-** Grafica comparativa de Estancia Hospitalaria.

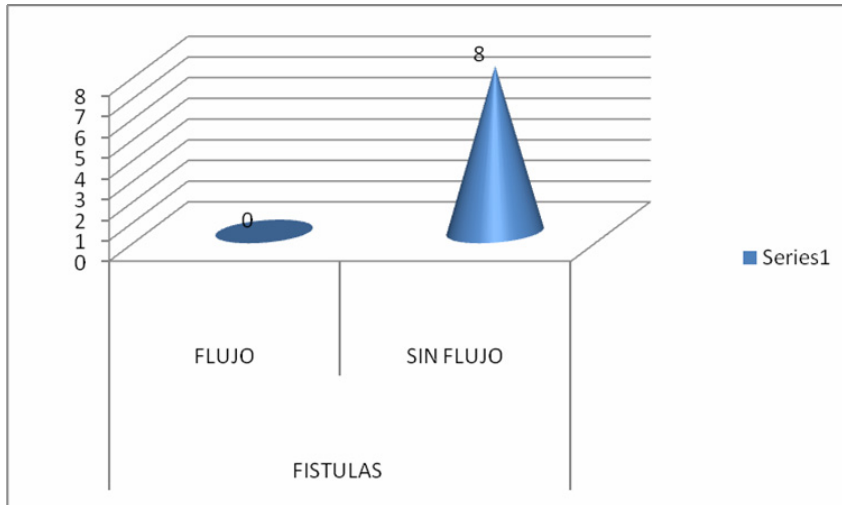


( $X \pm DE$ :  $5.22 \pm 2.0166$  vs  $9 \pm 3.0848$ )

$P < 0.02$

**Grafica 4.-** Grafica comparativa de Estancia Terapia Quirúrgica.

El análisis de la formación de fistulas aorto-pulmonares, arterio-pulmonares y veno-venosas ( $X \pm DE$ :  $0 \pm 0$  vs  $0.44 \pm 0.05113$ ) <sup>Grafica 5</sup> al comparar los grupos encontramos una diferencia muy significativa con una  $p < 0.02$ , en virtud de desarrollarse estas en el grupo histórico y no en el grupo de estudio, es decir en los pacientes que NO se les deja flujo adicional pulmonar, lo que consideramos es debido al corto seguimiento de los pacientes con flujo adicional, teniéndose que corroborar este dato al tener un mayor seguimiento, con lo que podremos determinar si el procedimiento llegase a ser considerado o no una paliación definitiva.

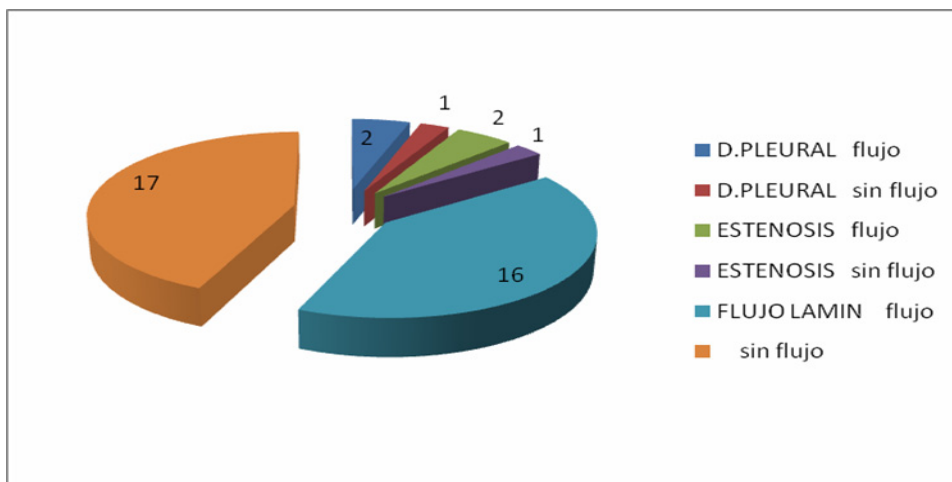


( $X \pm DE$ :  $0 \pm 0$  vs  $0.44 \pm 0.05113$ )

$P < 0.02$

**Grafica 5.-** Grafica comparativa del desarrollo de Fistulas.

En cuanto a las variables cualitativas no se encontró significancia estadística. La presencia de derrame pleural <sup>Grafica 6</sup> no presenta diferencia estadística entre ambos grupos ya que al aplicar Prueba t para diferencias de medias de muestras independientes, muestran una diferencia muy pequeña con una p de 0.096. La presencia de flujo laminar <sup>Grafica 6</sup> con una p 0.56, y la presencia de estenosis <sup>Grafica 6</sup> con una p de 0.132.



Derrame pleural: p 0.096

Estenosis: p 0.132

Flujo laminar: p 0.56

**Grafica 6.-** Grafica variables cualitativas.

El Síndrome de Vena Cava Superior únicamente se presentó en un paciente del grupo de los que se les dejó flujo anterogrado y en uno de los procedimientos sin flujo adicional. No teniendo significancia estadística para estos grupos por ser caso aislado y en relación a la curva de aprendizaje al no haberse dejado bandaje en la arteria pulmonar.

En todos los pacientes se les ha efectuado angiografías mediante cateterismo en la evolución de ambos grupos de pacientes como parte de la valoración hemodinámica y sobre todo en búsqueda de fistulas, medición de resistencias pulmonares y condiciones anatómicas de la anastomosis cavo-pulmonar, ramas pulmonares y flujos pulmonares <sup>Fig. 10</sup>.



**Fig. 10.-** Angiografía Glenn bidireccional.



## CONCLUSIONES

1. La cirugía de Glenn bidireccional, puede ser una forma definitiva de paliación cuando se deja un flujo anterogrado pulmonar, bien sea en el tronco de la AP o a unas de sus ramas mediante una fistula sistémico pulmonar en pacientes seleccionados o que no son candidatos a la Cirugía de Fontan.

2.-Esta técnica es fácilmente reproducible dado que sigue los mismos principios de anastomosis de la VCS a la rama derecha de la AP, dejando un flujo hacia los pulmones que evita el desarrollo de colaterales o fistulas, así también disminuye el tiempo quirúrgico y previene la formación de derrames pleurales al no efectuar mayor disección en búsqueda de una fistula de Blalock-Taussig.

3.-Con esta técnica se logra disminuir el tiempo de estancia intrahospitalaria y de la estancia en terapia quirúrgica al obtener una mejor oxemia y menores complicaciones en el perioperatorio. Existió una diferencia significativa en nuestro reporte que lo consideramos por el aun número pequeño de la población.

4.-Las complicaciones descritas en la Cirugía Glenn con flujo anterogrado son similares a la Cirugía de Glenn sin flujo anterogrado, teniendo en cuenta que estas se deben a la manipulación de los tejidos, cirugías previas, y cicatrización de cada paciente ya que el flujo laminar, estenosis y la presencia o no de derrame pleural no son directamente proporcional ya que no se establecen en presencia uno del otro, teniendo una relación poco significativa el que dos de los pacientes con derrame pleural coinciden con el reporte de gradiente en la anastomosis cavo-pulmonar reportado por el eco cardiograma.

5.-Proponemos esta técnica como paliación definitiva siempre y cuando se cuente con las mejores condiciones anatómicas y hemodinámicas para dejar un ventrículo único funcionando con un flujo accesorio pulmonar. Sin embargo, el tiempo de seguimiento es muy corto en el grupo de estudio, como para determinar si efectivamente no desarrollan fistulas arterio-venosas o veno-venosas, o si mantienen saturaciones adecuadas para llevar una vida cercana a la normal y no tener necesidad de completar la Cirugía de Fontan.

6.- Aunque no fue motivo de este estudio, la cardiopatía que mas nos permite efectuar el procedimiento, inclusive sin apoyo de Circulación Extracorpórea y obtener buenos resultados en las variables estudiadas es la Atresia Tricúspidea IB y IC.

## DISCUSION

La mejoría en las oxemias y en la saturación del paciente es por demás notable lo que traduce que siempre será necesario un mayor flujo sanguíneo hacia los pulmones cuando las condiciones anatómicas o hemodinámicas lo permitan.

La estancia hospitalaria siempre será menor en el paciente que presenta menos complicaciones, pero disminuir la estancia en terapia quirúrgica es el verdadero objetivo al disminuir costos y situaciones adversas a cada paciente, estos dos factores son menores en el grupo de estudio en relación al grupo histórico lo que consideraremos mejor al tener una mayor población. Al disminuir el trauma quirúrgico y por ende la manipulación de los tejidos, disminuyen las complicaciones y por ende ambas estancias.

La formación de fistulas arteriovenosas o venovenosas como principal complicación en el postoperatorio a mediano y largo plazo, no suceden en la misma magnitud y frecuencia en ambos grupos, esto debido al corto tiempo de seguimiento en el grupo de estudio. La gran significancia estadística no puede ser considerada hasta no tener un buen tiempo de evolución con valoraciones integrales que permitan determinar el estado clínico de los pacientes, que nos permita decidir no llevarlos a una re operación y completar la Cirugía de Fontan.

La estenosis de la anastomosis cavo-pulmonar considerada por el gradiente reportado en el eco cardiograma y su contraparte el flujo laminar no es un común denominador para ambos procedimientos, ya que no encontramos una causa directa siendo un estudio operador-dependiente y que su baja incidencia en una muestra pequeña, tiene poco valor

estadístico. No teniendo además, relación con las oxemias, las desaturaciones o complicaciones como el derrame pleural.

En la literatura mundial hay un reporte en 1991, Kobayashi et al, reportaron el uso de la anastomosis cavo pulmonar bidireccional con flujo pulmonar adicional, en niños no considerados para un procedimiento de Fontan. Otros sugieren esta técnica como una paliación definitiva en pacientes bien seleccionados. (4-10). No reportan complicaciones, pero el periodo de tiempo es corto en su análisis.

Comparados con los nuestros, tenemos un número similar con la desventaja que nuestro periodo de seguimiento aun es corto pero además ajustamos la técnica al colocar un bandaje con seda ajustada a un Hegar 4mm, lo que nos permite controlar el flujo anterogrado.

Desde 1995, Mainwaring y Lamberti cuestionan sobre los efectos del flujo accesorio pulmonar en el Glenn Bidireccional (6). Frommelt en 2003 reporta una buena evolución y considera el flujo adicional en el Glenn Bidireccional como paliación definitiva, que en nuestro trabajo aun no lo podemos garantizar debido al corto tiempo de seguimiento y una población relativamente pequeña.

La mejora continua de las técnicas y el conocimiento detallado de la fisiopatología de las cardiopatías permite efectuar procedimientos mucho más fáciles y seguros obteniendo mejores resultados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ujjwal Kumar Chowdhury, MCh<sup>a</sup>, Balram Airan, MCh<sup>a</sup>, Rajesh Sharma, MCh<sup>a</sup>, Anil Bhan, MCh<sup>a</sup>, Shyam Sunder Kothari, DM<sup>b</sup>, Anita Saxena, DM<sup>b</sup>, Panangipalli Venugopal, MCh<sup>b</sup> One and a half ventricle repair with pulsatile bidirectional Glenn: results and guidelines for patient selection *Ann Thorac Surg* 2001;71:1995-2002.
2. Miyaji K, Shimada M, Sekiguchi A, Ishizawa A, Isoda T. Usefulness of pulsatile bidirectional cavopulmonary shunt in high risk Fontan patients. *Ann Thorac Surg* 1996;61:845–50.
3. Berdat PA, Belli E, Lacour-Gayet F, Planché C, Serraf A. Additional pulmonary blood flow has no adverse effect on outcome after a bidirectional cavopulmonary anastomosis. *Ann Thorac Surg* 2005;79:29 –37.
4. van de Wal HJCM, Oukine R, Tamisier D, Lévy M, Vouhé RP, Leca F. Bidirectional cavopulmonary shunt: is accessory pulsatile flow good or bad? *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:104–10.
5. Caspi J, Pettitt J, Ferguson TB Jr, Stopa AR, Sandhu SK. Effects of controlled antegrade pulmonary blood flow on cardiac function after bidirectional cavopulmonary anastomosis. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1917–22.
6. Mainwaring RD, Lamberti JJ, Uzark K, Spicer RL. Bidirectional Glenn. Is accessory pulmonary blood flow good or bad? *Circulation* 1995;92:294 –7.
7. Frommelt MA, Frommelt PC, Berger S, et al. Does an additional source of pulmonary blood flow alter outcome after a bidirectional cavopulmonary shunt? *Circulation* 1995; 92(suppl II):II240–4.

8. McElhinney DB, Marianeschi SM, Reddy VM. Additional pulmonary blood flow with the bidirectional Glenn anastomosis: does it make a difference? *Ann Thorac Surg* 1998;66: 668–72.
9. Kobayashi J, Matsuda H, Nakano S, et al. Hemodynamic effects of bidirectional cavopulmonary shunt with pulsatile pulmonary flow. *Circulation* 1991;(5 suppl):III219 – 25.
- 10.-  **Davide F. Calvaruso, MDa,\* , Antonio Rubino, MDa, Salvatore Ocello, MDa, Nicoletta Salviato, MDa, Diego Guardi, MDa, David F. Petruccelli, MDa, Adriano Cipriani, MDa, Khalil Fattouch, MD, PhD, Salvatore Agati, MDc, Carmelo Mignosa, MDc, Lucio Zannini, MDd, Carlo F. Marcelletti, MDa** Bidirectional Glenn and Antegrade Pulmonary Blood Flow: Temporary or Definitive Palliation? *Ann Thorac Surg* 2008;85:1389-1396.
11. Uemura H, Yagihara T, Kawashima Y, Okada K, Kamiya T, Anderson RH. Use of the bidirectional Glenn procedure in the presence of forward flow from the ventricles to the pulmonary arteries. *Circulation* 1995;92(9 suppl):II228-32.
12. Mietus-Snyder M, Lang P, Mayer JE, Jonas RA, Castaneda AR, Lock JE. Childhood systemic-pulmonary shunts: subsequent suitability for Fontan operation. *Circulation* 1987; 76 (Supl III) 39-44.
13. Moham Reddy V, McElhinney DB, Moore PH, Haas GS, Hanley FL. Outcomes after bidirectional cavopulmonary shunts in infants less than 6 months old. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 1365-1370.
- 14- Muster AJ, Zales VR, Ilbawi MN, Backer CL, Duffy CE, Mavroudis C. Biventricular repair of hypoplastic right ventricle assisted by pulsatile bidirectional cavopulmonary anastomosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:112-9.

- 15.- Bernstein HS, Brook MM, Silverman NH, Bristow J. Development of pulmonary arteriovenous fistulae in children after cavopulmonary shunt. *Circulation* 1995;92(9 suppl):II309-14.
- 16.- Triedman JK, Bridges ND, Mayer JE, Lock JE. Prevalence and risk factors for aortopulmonary collateral vessels after Fontan and bidirectional Glenn procedures. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:207-15.
- 17.- Mohan Reddy, MDa Doff B. McElhinney, MDa Norman H. Silverman, MDb Stefano M. Marianeschi, MDa Frank L. Hanley, MDa Partial biventricular repair for complex congenital heart defects: an intermediate option for complicated anatomy or functionally borderline right complex heart *Cardiothoracic Surgery and Pediatric Cardiology, University of California, Feb. 19, 1998.*
18. - Delius RE, Rademecker MA, de Leval MR, Elliott MJ, Stark J. Is a high-risk biventricular repair always preferable to conversion to a single ventricle repair? *J. Thorac Cardiovasc Surg* 1996 ; 112:1561-9.
- 19.- Malgorzata Procelewska, Jacek Kolcz, Katarzyna Januszewska, Tomasz Mroczek, Edward Malec Coagulation abnormalities and liver function after hemi-Fontan and Fontan procedures — the importance of hemodynamics in the early postoperative period. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;31:866-872
20. Mair DD, Hagler DJ, Puga FJ, Schaff HV, Danielson GK. Fontan operation in 176 patients with tricuspid atresia: results and a proposed new index for patients' selection. *Circulation* 1990; 82: 164-169.
21. Moham Reddy V, McElhinney DB, Moore PH, Haas GS, Hanley FL. Outcomes after bidirectional cavopulmonary shunts in infants less than 6 months old. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 1365-1370.

22. Martin Kostelka \*, Bohumil Huc'ín, Tomá's' Tla'skal, Va'clav Chaloupecky', Oleg Reich, Jan Janous'ek, Jan Marek, Jan S&kovra'nek. Bidirectional Glenn followed by total cavopulmonary connection or primary total cavopulmonary connection? *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;12:177-183
23. Forbess JM, Cook N, Serraf A, Burke RP, Mayer JE, Jonas RA. An institutional experience with second- and third-stage palliative procedures for hypoplastic left heart syndrome: the impact of bidirectional cavopulmonary shunt. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:665-70.
24. Hanley FL, Sade RM, Blackstone EH, Kirklin JW, Freedom RM, Nanda NC. Outcomes in neonatal pulmonary atresia with intact ventricular septum: a multiinstitutional study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:406-23.
25. Bernstein HS, Brook MM, Silverman NH, Bristow J. Development of pulmonary arteriovenous fistulae in children after cavopulmonary shunt. *Circulation* 1995;92(9 suppl):II309-14.
26. Friedman JK, Bridges ND, Mayer JE, Lock JE. Prevalence and risk factors for aortopulmonary collateral vessels after Fontan and bidirectional Glenn procedures. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:207-15.



